REPÚBLICA PORTUGUESA
UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu
POCH
INVESTIGADOR FCT
fct Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Sílvia Patrícia Romão Moreira Fernandes

Design para a Interação Periférica no Contexto Móvel

UMinho | 2024

Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais

Sílvia Patrícia Romão Moreira Fernandes

Design para a Interação Periférica no Contexto Móvel

julho de 2024

Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais

Sílvia Patrícia Romão Moreira Fernandes

Design para a Interação Periférica no Contexto Móvel

Tese de Doutoramento

Doutoramento em Ciências da Comunicação

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Daniel Brandão
e do
Professor Doutor Nelson Zagalo

julho de 2024

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

AGRADECIMENTOS

A presente tese de doutorado representa o culminar de muitos anos de estudo, apoiado por algumas pessoas, a quem quero agradecer.

Expresso o meu agradecimento aos meus orientadores, Professor Doutor Daniel Brandão e Professor Doutor Nelson Zagalo, por me terem dado a oportunidade de prosseguir este projeto de investigação. A vossa confiança no meu trabalho permitiu-me ganhar autonomia, força e resiliência para abraçar os desafios inerentes a este percurso. Esta experiência foi significativa tanto para o meu percurso académico quanto para a minha vida.

Gostaria de agradecer a todo o corpo docente do Doutoramento em Ciências da Comunicação. A natureza rigorosa e desafiante do ambiente académico, bem como as questões levantadas sobre o meu tema de investigação, embora por vezes desafiadoras, foram impulsionadoras de um maior empenho e determinação da minha parte. Contribuíram para moldar a minha perspetiva académica, incentivando-me a questionar, a refinar e a fortalecer a minha investigação. Estes desafios, apesar de árduos na altura, provaram, em retrospetiva, serem um estímulo para o meu crescimento e sucesso.

Não posso deixar de expressar a minha profunda gratidão ao meu colega e amigo, Filipe Quintal. A sua participação crucial na implementação de inTouch foi um elemento-chave para o sucesso desta investigação. Sem as suas competências técnicas e o seu compromisso incansável, este marco importante da minha tese não teria sido alcançado.

Quero manifestar a minha sincera gratidão a todos os participantes que dedicaram o seu tempo e esforço a contribuir para esta investigação. A disponibilidade de cada um para experimentar e avaliar inTouch foi fundamental para a minha investigação. As opiniões e experiências partilhadas proporcionaram conhecimentos valiosos que enriqueceram significativamente o meu trabalho. A participação voluntária de todos demonstrou uma generosidade e compromisso que valorizo profundamente.

Gostaria de expressar o meu reconhecimento à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), cujo apoio financeiro concedido através da bolsa de doutoramento, com referência SFRH/BD/126444/2016, permitiu que eu pudesse concentrar-me inteiramente na minha investigação.

Deixo uma palavra especial de agradecimento aos meus pais, São e Sílvio, cujo amor e apoio foram inestimáveis neste percurso. À minha mãe, agradeço pela sua confiança inabalável em mim e nas minhas capacidades. A sua crença no meu potencial é algo que eu nunca imaginei e que acredito que só o amor consegue criar. Ao meu pai, agradeço por estar sempre ao meu lado, em todos os momentos

desta etapa e da minha vida. Tive o privilégio de também fazer parte da sua jornada de doutoramento, e a experiência e sabedoria que ele adquiriu nesse percurso foram fundamentais para o apoio que me proporcionou. A sua disponibilidade e apoio constante, quer fossem necessários conselhos, palavras de incentivo ou simplesmente uma presença tranquilizadora, foram essenciais para me manter firme perante as adversidades e para celebrar os bons momentos.

Quero dedicar um agradecimento póstumo e profundamente sentido aos meus avós, o avô Zé e a avó Merita. Embora já não estejam fisicamente presentes, o amor incondicional que me transmitiram é algo que guardo comigo todos os dias e que foi fundamental na minha formação como ser humano. As memórias de calma, felicidade, amor e carinho permanecem vivas em mim.

Expresso a minha profunda e sincera gratidão ao meu marido Luís. Ao longo de todo este percurso, esteve ao meu lado, amparou-me nas quedas e celebrou as minhas vitórias. O seu amor incondicional, a força que me transmitiu, e a sua crença constante em mim e nas minhas capacidades, foram fundamentais neste percurso. A experiência de acompanharmos mutuamente os nossos percursos de doutoramento tornou-nos mais fortes, ao mesmo tempo que testemunhámos os nossos melhores esforços para nos apoiarmos. Este agradecimento é também uma celebração da nossa jornada conjunta e do amor e apoio que partilhámos.

Ao meu cão Cookie, ao meu gato Astro e à minha gata Aurora, agradeço de coração a companhia incansável e constante. Nas longas horas passadas a trabalhar, estiveram sempre presentes e trouxeram conforto e alegria. Não foram apenas companheiros, mas também símbolos diários da importância de manter o equilíbrio e a perspetiva. A genuinidade do vosso afeto e a alegria que trouxeram aos meus dias foram fundamentais para manter o foco e serviram como lembrança constante da beleza e da simplicidade da vida.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Design para a Interação Periférica no Contexto Móvel

RESUMO

Nesta tese explora-se a interação periférica, um tipo de interação que aproveita as capacidades da atenção humana para criar interações com a tecnologia que alternam entre o centro e a periferia da atenção. Desta forma, a interação do ser humano com a tecnologia torna-se cognitivamente menos exigente, não intrusiva e integra-se naturalmente no seu quotidiano. Pelo facto de os smartphones serem a tecnologia que o ser humano mais se faz acompanhar no seu dia a dia, acredita-se que tem potencial para possuir este tipo de interação. Assim, o objetivo principal desta tese é aferir a aplicação da interação periférica ao contexto móvel. Na investigação desenvolveu-se e avaliou-se inTouch, um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone, onde se testou a eficácia da interação periférica nesse contexto e a capacidade da comunicação simbólica para potencializar a interação periférica. Esta tese está organizada essencialmente em duas partes: a primeira parte oferece uma revisão de literatura, onde é proposta uma categorização preliminar de tipos de interação periférica, e onde se exploram conceitos relevantes da interação humano-computador e da atenção humana; e a segunda parte descreve o design, implementação e avaliação de inTouch, apresenta dois estudos exploratórios e a discussão dos resultados da avaliação. Por fim, as conclusões expõem as principais contribuições da investigação, as limitações identificadas e recomendações para investigações futuras. A avaliação de inTouch revelou resultados significativos sobre a aplicação da interação periférica a smartphones e sobre o potencial da comunicação simbólica nesse contexto. Os resultados sugerem que é proporcionada uma experiência de utilizador mais intuitiva e adaptada às suas capacidades cognitivas e que a aplicação de elementos simbólicos facilita a comunicação e favorece a alternância entre a periferia e o centro da atenção. No entanto, os resultados divergem quanto à mitigação dos efeitos negativos da omnipresença da tecnologia e à integração do protótipo nas rotinas diárias dos utilizadores. Assim, esta tese contribui para a interação periférica ao propor uma categorização preliminar de tipos de interação, ao explorar uma nova hipótese de potencialização através da comunicação simbólica e evidenciar a necessidade de abordar a experiência do utilizador sob uma perspetiva emocional.

Palavras-chave:

Atenção humana, comunicação simbólica, contexto móvel, interação humano-computador, interação periférica.

Design for Peripheral Interaction in Mobile Context

ABSTRACT

This thesis explores peripheral interaction, a type of interaction that takes advantage of the human attention capabilities to create interactions with technology that alternate between the center and periphery of attention. In this way, human interaction with technology becomes cognitively less demanding, non-intrusive and integrates naturally into their daily lives. Since smartphones are the technology that human beings carry most often in their daily lives, it is believed that they have the potential to have this type of interaction. Therefore, the main objective of this thesis is to assess the application of peripheral interaction to the mobile context. In the research inTouch, a functional prototype of a smartphone application, was developed and evaluated, where the effectiveness of peripheral interaction in this context and the ability of symbolic communication to potentiate peripheral interaction were tested. This thesis is essentially organized in two parts: the first part provides a literature review, where a preliminary categorization of peripheral interaction types is proposed, and where relevant concepts of human-computer interaction and human attention are explored; the second part describes the design, implementation and evaluation of inTouch, includes two exploratory studies and the discussion of the evaluation results. Finally, the conclusions present the main contributions of the research, the identified limitations and recommendations for future research. The evaluation of inTouch revealed significant results on the application of peripheral interaction to smartphones and on the potential of symbolic communication in that context. The results suggest that it provides a more intuitive user experience adapted to the user's cognitive abilities, and that the application of symbolic elements facilitates communication and favor the alternation between the periphery and the center of attention. However, the results differ in terms of mitigating the negative effects of the ubiquity of technology and integrating the prototype into users' daily routines. This thesis contributes to peripheral interaction by proposing a preliminary categorization of types of peripheral interaction, by exploring a new hypothesis of potentiating this type of interaction through symbolic communication and by highlighting the need to approach the user experience from an emotional perspective.

Keywords:

Human attention, human-computer interaction, mobile context, peripheral interaction, symbolic communication.

ÍNDICE

RESUMO ..... **VI**

ABSTRACT ..... **VII**

LISTA DE FIGURAS ..... **XIII**

LISTA DE TABELAS ..... **XXIV**

INTRODUÇÃO **1**

TEMÁTICA 1

RELEVÂNCIA DO TEMA E MOTIVAÇÃO 4

PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO 6

OBJETIVOS 7

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO 9

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA TESE 14

PARTE I | A INTERAÇÃO PERIFÉRICA E A SUA NATUREZA MULTIDISCIPLINAR **17**

CAPÍTULO 1 – CONCEPTUALIZAÇÃO DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA **18**

1.1. INTRODUÇÃO 18

1.2. ORIGEM E CONCEITO 20

1.3. TERMINOLOGIAS RELACIONADAS 25

1.4. CARACTERÍSTICAS DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA 28

1.4.1. Alternância entre o centro e a periferia da atenção 28

1.4.2. Natureza pessoal 31

1.5. CONSIDERAÇÕES PARA A INTERAÇÃO PERIFÉRICA 32

1.5.1. Apoio à alternância entre o centro e a periferia da atenção 33

1.5.1.1. Contexto e rotina 33

1.5.1.2. Interações fáceis de iniciar e fáceis de descartar 33

1.5.1.3. Processo de design 34

1.5.1.4. Avaliação no contexto de utilização 34

1.5.1.5. Apoio à habituação 36

1.5.1.6. Apoio às preferências pessoais 37

1.6. ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DE SISTEMAS COM INTERAÇÃO PERIFÉRICA 37

1.6.1. Interações periféricas informativas 40

1.6.2. Interações periféricas físicas 48

1.6.3. Interações periféricas multimodais 52

1.6.4. Contextos de aplicação e características destes tipos de interação 55

1.7. COMUNICAÇÃO SIMBÓLICA NA POTENCIALIZAÇÃO DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA 58

1.7.1. Perspetiva semiótica da comunicação 59

1.7.2. Semiótica: os signos nas teorias semióticas de Peirce e de Saussure 61

1.7.3. A potencialização da interação periférica através da comunicação simbólica 63

1.7.4. A inter-relação e ambiguidade na classificação dos signos 64
1.7.5. A perceção e reconhecimento de símbolos 66
1.8. Recomendações dos Especialistas para Investigações Futuras 68
1.9. Considerações Finais 71

CAPÍTULO 2 – INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR: A ÁREA MÃE 74

2.1. Introdução 74
2.2. Experiência do Utilizador 75
2.2.1. Perspetiva emocional da experiência do utilizador 77
2.2.1.1. Modelo de multicamadas de emoções de Desmet 78
2.2.1.2. Modelo de processamento emocional de Norman 81
2.2.1.3. Modelo da experiência do utilizador de Hassenzahl 83
2.3. Usabilidade 86
2.4. Princípios de Design 89
2.4.1. Oito regras de ouro do design de interfaces 89
2.4.2. Dez heurísticas de usabilidade 91
2.4.3. Princípios do design centrado no utilizador 92
2.4.4. Quatro princípios gerais do prazer estético 96
2.5. Processo de Design Centrado no Utilizador 98
2.6. Design de Interação para o Contexto Móvel 101
2.6.1. Características exclusivas do contexto móvel 102
2.6.2. A atualidade do contexto móvel e os desafios da criação de interações 103
2.6.3. Metodologia de design para sistemas móveis 111
2.6.4. Análise de sistemas com interação periférica no contexto móvel 114
2.7. Considerações Finais 122

CAPÍTULO 3 – ATENÇÃO HUMANA: O BEM ESSENCIAL PARA A INTERAÇÃO PERIFÉRICA 125

3.1. Introdução 125
3.2. Conceito e Perspetivas 126
3.3. O Essencial da Atenção para a Interação Periférica 129
3.3.1. Deteção, vigilância e procura 131
3.3.2. Atenção seletiva 132
3.3.3. Atenção dividida 135
3.3.3.1. Processos de atenção executiva: alternância entre tarefas, gestão de tarefas e interrupções 140
3.3.3.2. Processos automáticos e controlados 144
3.3.4. Centro e periferia da atenção 146
3.4. Considerações Finais 148

PARTE II | DESIGN, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA COM INTERAÇÃO PERIFÉRICA ... 151

CAPÍTULO 4 – ESTUDOS EXPLORATÓRIOS: APLICAÇÃO DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA 152

4.1. INTRODUÇÃO 152

4.2. ESTUDO EXPLORATÓRIO 1: PROCESSO DE DESIGN, OTIMIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO UTILIZADOR E BENEFÍCIOS DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA PARA A INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR 152

4.2.1. Amostra 153

4.2.2. Análise qualitativa 155

4.2.2.1. O processo de design: fases, técnicas e princípios 155

4.2.2.2. A experiência do utilizador 156

4.2.2.1. O potencial da interação periférica para se destacar como forma de interação e beneficiar a interação humano-computador 157

4.2.3. Conclusões 157

4.3. ESTUDO EXPLORATÓRIO 2: A INTERAÇÃO PERIFÉRICA NO CONTEXTO MÓVEL 159

4.3.1. Amostra 160

4.3.2. Análise qualitativa 161

4.3.2.1. Vantagens e benefícios da aplicação da interação periférica ao contexto móvel 161

4.3.2.2. Desafios e limitações da aplicação da interação periférica ao contexto móvel 161

4.3.2.3. Tipos de interações periféricas utilizados 162

4.3.2.4. Áreas ou contextos de aplicação da interação periférica no contexto móvel 162

4.3.3. Conclusões 162

4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 163

CAPÍTULO 5 – INTOUCH: DESCRIÇÃO DO DESIGN, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO 165

5.1. INTRODUÇÃO 165

5.2. PROCESSO DE DESIGN 166

5.2.1. Conceito 169

5.2.2. Utilizador-alvo, cenários de utilização e storyboard 177

5.2.3. Funcionalidades 180

5.2.4. Identidade visual 186

5.2.5. Questionário exploratório 189

5.2.6. Prototipagem e avaliação – 1ª iteração 192

5.2.6.1. Protótipo de baixa fidelidade, média fidelidade e protótipo funcional 192

5.2.6.2. Testes de usabilidade 194

5.2.6.3. Alterações ao design e às funcionalidades 196

5.2.7. Avaliação do protótipo funcional de inTouch 206

5.2.7.1. Participantes 207

5.2.7.2. Procedimento de avaliação 208

5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 211

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS 214

6.1. INTRODUÇÃO 214
6.2. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO 214
6.2.1. Questionário inicial 214
6.2.2. Questionários de seguimento 216
6.2.3. Questionário final 219
6.2.4. Base de dados 225
6.2.5. Resumo dos principais resultados 226
6.3. LIMITAÇÕES DE INTOUCH 227
6.3.1. Limitações do protótipo funcional 228
6.3.2. Limitações do processo de design 230
6.3.3. Limitações da amostra de participantes 231
6.3.4. Limitações da avaliação 232
6.3.5. Limitações das técnicas de recolha de dados 232
6.4. DISCUSSÃO DETALHADA DOS RESULTADOS 234
6.4.1. Hipótese 1 234
6.4.1.1. Pergunta operacional 1 234
6.4.1.2. Pergunta operacional 2 240
6.4.1.3. Validação da hipótese 1 243
6.4.2. Hipótese 2 243
6.4.2.1. Pergunta operacional 3 244
6.4.2.2. Validação da hipótese 2 249
6.5. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES 250
6.5.1. Implicação prática 1: A eficácia e a utilização contínua de inTouch depende de diversos fatores 250
6.5.2. Implicação Prática 2: A adoção e a utilização contínua de inTouch depende de diversos fatores 254
6.5.3. Implicação Prática 3: Os estados emocionais influenciam a frequência de utilização de inTouch 256
6.5.4. Implicação Prática 4: inTouch fornece informações relevantes para os participantes 257
6.5.5. Implicação prática 5: Emojis: atender às preferências pessoais dos utilizadores 259
6.5.6. Implicação prática 6: Melhorar o protótipo com personalização e estabilidade técnica 260
6.5.7. Implicação prática 7: Problemas técnicos versus o potencial de inTouch 262
6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 263

CONCLUSÕES 266

SÍNTESE CONCLUSIVA 266
CONTRIBUIÇÕES DA INVESTIGAÇÃO 267
LIMITAÇÕES 270
DIREÇÕES FUTURAS 272

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 277

APÊNDICES 291

APÊNDICE I 292
APÊNDICE II 300
APÊNDICE III 303
APÊNDICE IV 311
APÊNDICE V 322
APÊNDICE VI 326
APÊNDICE VII 328
APÊNDICE VIII 340
APÊNDICE IX 344
APÊNDICE X 346
APÊNDICE XI 348
APÊNDICE XII 352
APÊNDICE XIII 357
APÊNDICE XIV 372
APÊNDICE XV 386
APÊNDICE XVI 404

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema da estrutura da tese..... 16
Figura 2 – Ilustração do conceito de interação periférica proposto por Bakker (2013). 22
Figura 3 – Ilustração dos conceitos de centro e periferia da atenção. Divisão de recursos mentais por atividades distintas em que em (a) é representada uma atividade que exige mais recursos atencionais e em (b) são representadas atividades que exigem menos recursos atencionais. Adaptado de Bakker (2013). 23
Figura 4 – Ciclo de Ação de Norman. Adaptado de D. Norman (2013). 29
Figura 5 – Exemplo de aplicação do Ciclo de Ação de Norman. Adaptado de D. Norman (2013)..... 30
Figura 6 – Aplicação do Ciclo de Ação de Norman ao protótipo FireFlies. Adaptado de Bakker et al. (2015). 31
Figura 7 – Water lamp. Retirado de Dahley et al. (1998). 43
Figura 8 – Data fountain. Retirado de Eggen e Van Mensvoort (2009). 43
Figura 9 – Agenda wallpaper. Retirado de Mensvoort (2009). 43
Figura 10 – Motion monitor. Retirado de Matthews et al. (2004). 43
Figura 11 – Short-term weather forecast. Retirado de Rodenstein (1999)..... 43
Figura 12 – Spectroflexia. Retirado de Mailvaganam e Bakker (2013)..... 43
Figura 13 – Ivy. Retirado de Mensvoort (2007)..... 43
Figura 14 – Infocanvas. Retirado de Miller e Stasko (2002). 43
Figura 15 – Sideshow. Retirado de Cadiz et al. (2002). 44
Figura 16 – What's happenning. Retirado de Zhao e Stasko (2002). 44
Figura 17 – Litt. Retirado de van Driel et al. (2017). 44
Figura 18 – Birds whispering. Retirado de Eggen e Van Mensvoort (2009). 46
Figura 19 – Social guitar. Retirado de Matthews et al. (2004). 46
Figura 20 – Ontrack. Retirado de Jones et al. (2008). 46
Figura 21 – Audioresponse, Entrancesounds e Rainforecasts. Retirado de Bakker et al. (2010b). 46
Figura 22 – Audio aura. Retirado de Mynatt et al. (1998). 46
Figura 23 – Chronoroom clock. Retirado de Zoon et al. (2011). 46
Figura 24 – Cawclock. Retirado de Bakker et al. (2012). 48
Figura 25 – Pinwheels. Retirado de Ishii et al. (2001). 48
Figura 26 – Wobble. Retirado de Zekveld et al. (2017). 48

Figura 27 – Dangling string. Retirado de Weiser e Brown (1997). 48
Figura 28 – Sonicfinder. Retirado de Gaver (1989). 48
Figura 29 – Marble answering machine. Retirado de Crampton Smith (1995). 51
Figura 30 – Sixthsense. Retirado de Mistry e Maes (2009). 51
Figura 31 – Pinchwatch. Retirado de Loclair et al. (2010). 51
Figura 32 – Musico. Retirado de Tezcan et al. (2017). 51
Figura 33 – Notelet. Retirado de Bakker et al. (2012). 51
Figura 34 – 'Mood' polytag. Retirado de Olivera et al. (2011). 51
Figura 35 – Haptic peripheral alarm clock. Retirado de Olierook e Funk (2012). 51
Figura 36 – Office-based peripheral TUI. Retirado de Edge (2008). 51
Figura 37 – Irisbox. Retirado de Eggen et al. (2008). 54
Figura 38 – Nomadic radio. Retirado de Sawhney e Schmandt (1999). 54
Figura 39 – Lumitouch. Retirado de Chang et al. (2001). 54
Figura 40 – Snowglobe. Retirado de Visser et al. (2011). 54
Figura 41 – Ambientroom. Retirado de Ishii et al. (1998). 54
Figura 42 – Ambient appointment projection. Retirado de Hausen e Butz (2011) 54
Figura 43 – Fireflies. Retirado de Bakker (2013). 54
Figura 44 – Statube. Retirado de Hausen et al. (2012) 54
Figura 45 – Ambidots. Retirado de Thompson et al. (2021) 55
Figura 46 – Esquematização da relação triádica de Peirce referente ao significado. Adaptado de Pignatari (2004). 62
Figura 47 – Elementos de significado de Saussure. Adaptado de Fiske (2002). 62
Figura 48 – Pirâmide da Hierarquia das Necessidades de Maslow. Adaptado de Walter (2011). 76
Figura 49 – Pirâmide das necessidades do utilizador. Adaptado de Walter (2011). 76
Figura 50 – Modelo de emoções do produto. Adaptado de Desmet (2003). 78
Figura 51 – Modelo de multicamadas de emoções. Adaptado de Desmet (2003). 79
Figura 52 – Modelo de processamento emocional de Norman. Adaptado de D. Norman (2004). 81
Figura 53 – Modelo da experiência do utilizador. Adaptado de Hassenzahl (2005). 83
Figura 54 – Representação dos modelos conceituais de Norman. Adaptado de D. Norman (2013). 95
Figura 55 – Processo de design centrado no utilizador. Adaptado de D. Norman (2013). 99
Figura 56 – Modelo de mobilidade e utilização para tecnologias de informação móveis. Adaptado de Kristoffersen e Ljungberg (1999b). 105

Figura 57 – Forma mais confortável de segurar um dispositivo móvel para interações com uma só mão. Adaptado de Choi et al. (2020). 106
Figura 58 – Modelo de trabalho para o contexto em sistemas móveis. Adaptado de Schmidt et al. (1999). 107
Figura 59 – Fases cruciais do processo de design para sistemas móveis. Adaptado de D. Norman (2013) e de Sá et al. (2008). 112
Figura 60 – Whack Gestures. Retirado de Hudson et al. (2010). 115
Figura 61 – ShutEye. Retirado de Bauer et al. (2012). 115
Figura 62 – Sensing foot. Retirado de Scott et al. (2010). 116
Figura 63 – SemFeel. Retirado de Yatani e Truong (2009). 116
Figura 64 – Sweep-shake. Retirado de Robinson et al. (2009). 117
Figura 65 – Wavelet. Retirado de Francone et al. (2009). 117
Figura 66 – Touch-player. Retirado de Pirhonen et al. (2002). 118
Figura 67 – Ontrack. Retirado de Jones et al. (2008). 119
Figura 68 – Touch 'n' twist sistema com T-bars. Retirado de Hall et al. (2008). 119
Figura 69 – Emotipix. Retirado de L. Cowan et al. (2010). 120
Figura 70 – Wrigglo. Retirado de Park et al. (2014). 121
Figura 71 – Attelia II. Retirado de Okoshi et al. (2015). 121
Figura 72 – Escape-keyboard. Retirado de Banovic et al. (2013). 122
Figura 73 – Representação dos modelos de atenção de Broadbent (1958), Treisman (1960) e Deutsch e Deutsch (1963). Adaptado de Sternberg e Sternberg (2016). 134
Figura 74 – Modelo de capacidade da atenção de Kahneman. Adaptado de Kahneman (1973) e Malim (1994). 136
Figura 75 – Representação do modelo de recursos múltiplos. Adaptado de Hausen (2014). 138
Figura 76 – Modelo de Norman e Shallice. Adaptado de Styles (2006). 143
Figura 77 – Ilustração dos conceitos de centro e periferia da atenção. Divisão de recursos mentais por atividades distintas em que em (a) é representada uma atividade que exige mais recursos e em (b) são representadas atividades que exigem menos recursos. Adaptado de Bakker (2013). 147
Figura 78 – Esquema do processo de design iterativo de inTouch. 168
Figura 79 – Ecrã inicial de inTouch. 170
Figura 80 – Cores que representam os estados emocionais. As cores menos saturadas (retângulos) são as cores que cobrem o fundo do ecrã e as cores mais saturadas (círculos) são as cores dos botões que

compõem o widget. Em inTouch o verde representa o estado emocional "positivo", o amarelo o estado emocional "nem positivo nem negativo" e o vermelho o estado emocional "negativo". 172
Figura 81 – Alteração do ecrã inicial do smartphone quando se adiciona o widget de inTouch e seleção de estados emocionais. 173
Figura 82 – Envio de um emoji de abraço pelo utilizador 1 como forma de apoio ao estado emocional "positivo" do utilizador 2. Representação, no terceiro ecrã, da receção do emoji de abraço no ecrã do utilizador 2. 174
Figura 83 – Storyboard baseado no cenário de utilização 2. 179
Figura 84 – Criar uma conta em inTouch. 180
Figura 85 – Iniciar sessão em inTouch 181
Figura 86 – Conectar contas de dois utilizadores em inTouch. 181
Figura 87 – Desconectar-se do utilizador com que está conectado em inTouch. 182
Figura 88 – Widget de inTouch e funcionalidades. 182
Figura 89 – Seleção do estado emocional "negativo" pelo utilizador 1. Representação, no terceiro ecrã, dessa alteração no ecrã do utilizador 2. 183
Figura 90 – Envio de um emoji de abraço pelo utilizador 1 como forma de apoio ao estado emocional "positivo" do utilizador 2. Representação, no terceiro ecrã, da receção do emoji de abraço no ecrã do utilizador 2. 183
Figura 91 – Definições de inTouch. 184
Figura 92 – Os primeiros três ecrãs de ajuda são compostos por pequenos vídeos que demonstrar como adicionar o widget de inTouch, alterar os estados emocionais e enviar emojis. 185
Figura 93 – Terminar sessão em inTouch. 186
Figura 94 – Nome do protótipo. Tipo de letra: Helvetica Neue. 187
Figura 95 – Logótipo de inTouch. 187
Figura 96 – Paleta de cores do logótipo de inTouch. 188
Figura 97 – Logótipo de inTouch no ecrã inicial (à esquerda) e no menu do smartphone (à direita). 189
Figura 98 – Introdução à utilização de inTouch. 197
Figura 99 – Alteração das áreas que dividem o ecrã. O segundo ecrã representa a alteração efetuada ao design em que a área visual que representa o utilizador com que se está conectado possui mais peso visual. 198
Figura 100 – Alteração da posição e dimensão dos emojis. O primeiro ecrã representa um emoji enviado pelo utilizador 1 e o segundo ecrã representa o emoji recebido pelo utilizador 2. 199

Figura 101 – Nova solução de design com cores sólidas. Representação da alteração do estado emocional do utilizador 1 e consequente alteração no ecrã do utilizador 2. 200
Figura 102 – Nova solução de design com cores sólidas. Representação do envio de um emoji do utilizador 1 para o utilizador 2. 200
Figura 103 – Alterações no design relativas ao feedback. No primeiro ecrã são apresentados apenas os dois estados emocionais diferentes do atualmente selecionado. No segundo ecrã a mudança de estado emocional resultou no desaparecimento do emoji relacionado com o estado emocional anterior. 202
Figura 104 – Atualização do storyboard apresentado no subcapítulo 5.2.2. consoante as alterações ao design de inTouch. 205
Figura 105 – Faixa etária dos inquiridos. 311
Figura 106 – Género dos inquiridos. 311
Figura 107 – Estado civil dos inquiridos. 311
Figura 108 – Área de residência dos inquiridos. 312
Figura 109 – Habilitações académicas dos inquiridos. 312
Figura 110 – Frequência de utilização do smartphone (pergunta 1 do questionário exploratório). 312
Figura 111 – Frequência do desempenho das tarefas de fazer chamadas, enviar mensagens e enviar e-mails (pergunta 2 do questionário exploratório). 313
Figura 112 – Frequência do desempenho das tarefas gerir agenda e lista de tarefas, navegar na internet, tirar fotografias e fazer vídeos, jogar, ouvir música e podcasts, ler notícias e utilizar as redes sociais (pergunta 2 do questionário exploratório). 314
Figura 113 – Frequência de utilização do smartphone nos espaços e situações indicados no gráfico. (pergunta 3 do questionário exploratório). 315
Figura 114 – Frequência de utilização das formas de comunicação apresentadas no gráfico para a comunicação entre pessoas com uma relação próxima (pergunta 4 do questionário exploratório). ... 316
Figura 115 – Frequência de utilização de emojis e GIF na comunicação entre pessoas com relações próximas (pergunta 5 do questionário exploratório). 316
Figura 116 – Importância de manter um contacto contínuo e diário entre pessoas com uma relação próxima através do smartphone (pergunta 6). 317
Figura 117 – Tipos de relação com quem os inquiridos escolheriam manter um contacto contínuo e diário através do smartphone (pergunta 7 do questionário exploratório). 317

Figura 118 – Opinião dos inquiridos sobre se beneficiariam, no seu dia a dia, se o contacto por smartphone fosse mantido de forma diferente da fala ou da escrita (emojis, imagens, cores ou sons) (pergunta 8 do questionário exploratório). 318
Figura 119 – Opinião dos inquiridos sobre a utilização de uma aplicação que permitisse a troca de estados emocionais (triste, neutro e feliz) na impossibilidade de ligar ou trocar mensagens com uma pessoa com quem têm uma relação próxima (pergunta 9 do questionário exploratório). 318
Figura 120 – Opinião dos inquiridos sobre a rapidez com que detetam informação visual, escrita e sonora no smartphone (pergunta 10 do questionário exploratório). 319
Figura 121 – Opinião dos inquiridos sobre a atenção exigida para identificar informação visual escrita e sonora no smartphone (pergunta 11 do inquérito exploratório). 319
Figura 122 – Opinião dos inquiridos sobre o quão invasivas do espaço pessoal são a informação visual, escrita e sonora no smartphone (pergunta 12 do questionário exploratório). 320
Figura 123 – Tipo de imagens utilizadas maioritariamente pelos inquiridos como fundo do ecrã do smartphone (wallpaper) (pergunta 13 do questionário exploratório). 320
Figura 124 – Percentagem de inquiridos que possuem as aplicações e widgets mais importantes para o seu dia a dia no ecrã principal do smartphone (pergunta 14 do questionário exploratório). 321
Figura 125 – Categoria de aplicações e widgets utilizados no ecrã principal do smartphone pelos inquiridos (pergunta 15 do questionário exploratório). 321
Figura 126 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch. 322
Figura 127 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch. 323
Figura 128 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch. 324
Figura 129 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch. 325
Figura 130 – Modelo da declaração de consentimento: página 1. 344
Figura 131 – Modelo da declaração de consentimento: página 2. 345
Figura 132 – Frequência de utilização semanal do smartphone dos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo (pergunta 1 do questionário inicial). 348
Figura 133 – Frequência de utilização diária do smartphone dos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo (pergunta 2 do questionário inicial). 348
Figura 134 – Importância do contacto com base nos estados emocionais dos participantes (pergunta 3 do questionário inicial). 349
Figura 135 – Aplicação considerada mais útil pelos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo. (pergunta 4 do questionário inicial). 349

Figura 136 – Informações mais importantes que os participantes podem receber um sobre o outro. (pergunta 5 do questionário inicial). 350
Figura 137 – Associação da cor verde aos estados emocionais “negativo”,” nem negativo nem positivo” e “positivo” (pergunta 6 do questionário inicial). 350
Figura 138 – Associação da cor amarela aos estados emocionais “negativo”, “nem negativo nem positivo” e “positivo” (pergunta 7 do questionário inicial). 350
Figura 139 – Associação da cor vermelha aos estados emocionais “negativo”, “nem negativo nem positivo” e” positivo” (pergunta 8 do questionário inicial). 351
Figura 140 – Frequência de utilização de emojis pelos participantes na comunicação por smartphone (pergunta 9 do questionário inicial). 351
Figura 141 – Evolução da perceção dos participantes em relação à frequência de utilização semanal de inTouch (pergunta 1 do questionário de seguimento). 357
Figura 142 – Evolução da perceção dos participantes em relação à frequência de utilização diária de inTouch (pergunta 2 do questionário de seguimento). 358
Figura 143 – Evolução dos desafios ou dificuldades encontradas pelos participantes na utilização do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 3 do questionário de seguimento). .. 359
Figura 144 – Evolução da frequência de deteção da alteração das cores pelos participantes ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 4 do inquérito de seguimento). 360
Figura 145 – Evolução dos estados emocionais considerados mais relevantes para deteção pelos participantes ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 5 do questionário de seguimento). 361
Figura 146 – Evolução da relação entre a relevância atribuída a um estado emocional e a sua facilidade de deteção ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 6 do questionário de seguimento). 362
Figura 147 – Evolução da frequência de deteção da receção de emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 7 do questionário de seguimento). 363
Figura 148 – Evolução da relação entre a relevância da mensagem transmitida pelos emojis e a sua deteção ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 8 do questionário de seguimento). 364
Figura 149 – Evolução da opinião dos participantes em relação à forma como utilizaram as cores ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 9 do questionário de seguimento). 365
Figura 150 – Evolução da opinião dos participantes sobre a forma como utilizaram os emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 11). 366

Figura 151 – Evolução da opinião dos participantes sobre a quantidade de atenção exigida pelo protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 13 do questionário de seguimento). 367
Figura 152 – Evolução da opinião dos participantes quanto à receção de informações que consideram não serem necessárias no decorrer das quatro semanas de avaliação (pergunta 14 do questionário de seguimento). 368
Figura 153 – Evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo tornar-se parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 15 do questionário de seguimento). 369
Figura 154 – Evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo se ter inserido de forma natural no seu dia a dia e nas suas rotinas diárias durante as quatro semanas de avaliação (pergunta 16).. 370
Figura 155 – Evolução da opinião dos participantes em relação à forma como o protótipo influenciou a sua comunicação com a pessoa com quem participou na avaliação durante quatro semanas (pergunta 17 do questionário de seguimento). 371
Figura 156 – Perceção dos participantes quanto à frequência de utilização do protótipo em comparação com as primeiras semanas de utilização (pergunta 1 do questionário final)..... 386
Figura 157 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de utilização do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 2 do questionário final)..... 386
Figura 158 – Perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração das cores em comparação com as primeiras semanas (pergunta 3 do questionário final). 387
Figura 159 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de deteção da alteração das cores ao longo das quatro semanas de avaliação do protótipo (pergunta 4 do questionário final). 387
Figura 160 – Perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração dos emojis em comparação com as primeiras semanas de avaliação do protótipo (pergunta 5 do questionário final). 388
Figura 161 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de deteção da alteração dos emojis ao longo das quatro semanas de avaliação do protótipo (pergunta 6 do questionário final). 388
Figura 162 – Perceção dos participantes em relação à utilização do protótipo em movimento durante o período de avaliação (pergunta 7 do questionário final). 388

Figura 163 – Percentagem de participantes que consideram que o protótipo e o tipo de interação oferecida são adequados para serem utilizados em dispositivos móveis (pergunta 8 do questionário final). 389
Figura 164 – Perceção da presença da tecnologia no dia a dia dos participantes (pergunta 10 do questionário final). 389
Figura 165 – Redução da dependência do smartphone com a utilização de inTouch em comparação com outras aplicações normalmente utilizadas para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional (pergunta 11 do questionário final). 390
Figura 166 – Opinião dos participantes sobre a minimização do esforço cognitivo e atencional provocado por inTouch quando comparado com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestarem apoio emocional (pergunta 12 do questionário final). ... 390
Figura 167 – Grau de satisfação dos participantes sobre a experiência de utilizar inTouch durante o período de avaliação (pergunta 13 do questionário final). 390
Figura 168 – Aspetos que permitiram que a experiência de utilização do protótipo fosse positiva (pergunta 14 do questionário final). 391
Figura 169 – Opinião dos participantes sobre o protótipo ter proporcionado uma experiência de utilização menos invasiva e mais natural quando comparado com outras formas de comunicação que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e para apoiarem-se (pergunta 16 do questionário final). 391
Figura 170 – Opinião dos participantes sobre o protótipo ter proporcionado uma experiência de utilizador mais intuitiva em comparação com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e para prestarem apoio emocional (pergunta 17 do questionário final). 392
Figura 171 – Principais motivos identificados pelos participantes, para que inTouch tenha tornado a sua experiência de utilização mais intuitiva (pergunta 18 do questionário final). 392
Figura 172 – Opinião dos participantes quanto à informação e às interações do protótipo ocorrerem maioritariamente na periferia da atenção, permitindo que os participantes se concentrassem numa tarefa primária enquanto o utilizavam (pergunta 19 do questionário final). 393
Figura 173 – Percentagem de participantes que focaram a atenção nas informações e interações que consideraram mais importantes (pergunta 20 do questionário final). 393
Figura 174 – Grau de atenção dos participantes dedicado às informações que consideram terem sido as mais importantes transmitidas pelo protótipo de inTouch (pergunta 21 do questionário final). 394

Figura 175 – Grau de atenção dos participantes dedicado às informações que consideram terem sido as menos importantes transmitidas pelo protótipo de inTouch (pergunta 22 do questionário final). .. 394
Figura 176 – Opinião dos participantes sobre a integração do protótipo de inTouch nas suas atividades diárias (pergunta 23 do questionário final). 394
Figura 177 – Principais motivos identificados pelos participantes para que o protótipo de inTouch se tenha integrado significativamente nas suas atividades diárias (pergunta 24 do questionário final). .. 395
Figura 178 – Opinião dos participantes sobre se as cores no protótipo de inTouch permitiram que fossem informados e que comunicassem de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção (pergunta 26 do questionário final). 395
Figura 179 – Opinião dos participantes sobre se os emojis no protótipo de inTouch permitiram que fossem informados e que comunicassem de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção (pergunta 27 do questionário final). 396
Figura 180 – Opinião dos participantes sobre as cores favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção (pergunta 28 do questionário final). 396
Figura 181 – Opinião dos participantes sobre os emojis favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção (pergunta 29 do questionário final). 396
Figura 182 – Opinião dos participantes sobre as cores permitirem manter o foco da atenção na tarefa principal enquanto que interagiam com inTouch (pergunta 30 do questionário final). 397
Figura 183 – Opinião dos participantes sobre os emojis permitirem manter o foco da atenção na tarefa principal enquanto que interagiam com inTouch (pergunta 31 do questionário final). 397
Figura 184 – Opinião dos participantes sobre as cores melhorarem a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência do utilizador (pergunta 32 do questionário final). 398
Figura 185 – Motivos identificados pelos participantes, para as cores terem melhorado a experiência do utilizador (pergunta 33 do questionário de seguimento). 398
Figura 186 – Opinião dos participantes sobre os emojis melhorarem a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência do utilizador (pergunta 34 do questionário final). 398
Figura 187 – Motivos identificados pelos participantes, para os emojis terem melhorado a experiência do utilizador (pergunta 35 do questionário de seguimento). 399
Figura 188 – Opinião dos participantes sobre os significados das cores terem sido rapidamente reconhecidos e compreendidos (pergunta 36 do questionário final). 399

Figura 189 – Opinião dos participantes sobre os significados dos emojis terem sido rapidamente reconhecidos e compreendidos (pergunta 38 do questionário final). 400
Figura 190 – Motivos identificados pelos participantes pelos quais não reconheceram ou compreenderam bem os significados dos emojis (pergunta 39 do questionário de seguimento). 400
Figura 191 – Opinião dos participantes sobre experiência de comunicar estados emocionais através das cores (pergunta 40 do questionário final). 400
Figura 192 – Opinião dos participantes sobre experiência de dar apoio através dos emojis (pergunta 41 do questionário final). 401
Figura 193 – Percentagem de participantes que continuou ou não a utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 42 do questionário final). 401
Figura 194 – Motivos apresentados pelos participantes para terem deixado de utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 43 do questionário final). 402
Figura 195 – Motivos apresentados pelos participantes para terem continuado a utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 44 do questionário final). 402
Figura 196 – Opinião dos participantes sobre a proposta de melhorias ao protótipo (pergunta 45 do questionário final). 403
Figura 197 – Evolução da utilização semanal do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente). 404
Figura 198 – Evolução da utilização diária do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente). 405
Figura 199 – Evolução da alteração das cores (estados emocionais) ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente). 406
Figura 200 – Evolução do envio de emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente) 407

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Visão geral dos participantes na avaliação do protótipo funcional de inTouch. 208
Tabela 2 – Registo dos parâmetros do estudo exploratório 1. 299
Tabela 3 – Registo dos parâmetros do estudo exploratório 2. 302
Tabela 4 – Resultado dos testes de usabilidade. 343
Tabela 5 – Emojis e número de vezes que foram enviados ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente). 408

INTRODUÇÃO

O que importa não é a tecnologia em si, mas sim a sua relação connosco.

(Weiser & Brown, 1997)

Temática

A interação periférica é um tipo de interação humano-computador que se define pelas interações com sistemas tecnológicos que ocorrem na periferia da atenção e que alternam para o centro da atenção sempre que necessário. Deste modo, quando as tarefas são desempenhadas na periferia da atenção, requerem níveis de atenção e de esforço cognitivo muito reduzidos e quando são desempenhadas no centro da atenção, requerem atenção consciente e focada. Este tipo de interação pode, assim, reduzir os níveis de atenção e de esforço cognitivo na interação com a tecnologia e introduzi-la de forma fluida e natural no quotidiano dos utilizadores (Bakker, 2013). O conceito de interação periférica baseia-se essencialmente no conceito de tecnologia calma (Bakker, 2013; Edge, 2008; Hausen, 2014) introduzido por Weiser e Brown (1997) em 1996 e que surgiu da necessidade de adaptar a tecnologia à vida quotidiana dos utilizadores, numa era em que já se considerava que a computação estava profundamente incorporada na sociedade. Em 2008, este conceito evoluiu para o conceito de interação periférica (Hausen, 2014) que, tal como na tecnologia calma, se baseia nas interações subtis e não invasivas do ser humano com o mundo físico, procurando reproduzir essas interações no mundo digital.

Os seres humanos, no mundo físico, interagem com o ambiente de forma subtil e não invasiva, permitindo que o foco da atenção seja mantido numa atividade, ao mesmo tempo que monitorizam em segundo plano o ambiente que os rodeia. Em muitas das interações que o ser humano desempenha no mundo físico, conseguem-se identificar situações em que a perceção ocorre na periferia da atenção, por outras palavras, ocorre num plano de fundo da atenção. Por exemplo, o ser humano consegue determinar facilmente e sem esforço em que fase está o dia ao observar o exterior e a intensidade da luz transmitida pelo ambiente. Muitos outros exemplos podem ser dados para ilustrar esta situação, desde o som da chuva que nos faz perceber o estado do tempo lá fora, ao som de vozes que indicam a presença de pessoas num certo espaço (Bakker, 2013). Para além da perceção de situações, o ser humano consegue também desempenhar ações na periferia da atenção, como, por exemplo, pegar numa caneta ou numa

chávena, enquanto desempenha uma outra tarefa principal. Cenários semelhantes a estes fazem parte da vida quotidiana de todos os seres humanos (Hausen, 2014).

Nos dias que correm, as interações contínuas que se realizam no mundo físico e as interações constantes, e por vezes contínuas, que se desempenham na tecnologia, ocorrem em simultâneo, misturando-se num quotidiano repleto de informação. Algumas dessas informações requerem atenção focada por parte do ser humano e outras podem ser percebidas na periferia da atenção, sem que seja necessário um papel muito ativo por parte do ser humano. A esta capacidade de perceção de situações ou de desempenho de ações na periferia da atenção, soma-se a capacidade de desempenhar simultaneamente ações no centro da atenção. O sistema da atenção humana permite, ainda que de forma limitada, a alternância da atenção entre o centro e a periferia, conforme a importância da ação ou o seu grau de exigência (Bakker, 2013). Considere-se o exemplo de alguém que está a ler e a ouvir música ao mesmo tempo. Inicialmente, a ação de ler ocorre no centro da atenção e a ação de ouvir música na periferia da atenção. No entanto, quando começa a tocar uma das músicas favoritas dessa pessoa, ocorre uma mudança, a música passa a ocorrer no centro da atenção e a leitura na periferia da atenção. Assim que a música termina e outra não tão relevante começa a tocar, a atenção volta a mudar para a situação inicial. Este é provavelmente um exemplo com o qual muitas pessoas se identificam. Neste caso, a atenção entre estas duas tarefas alterna entre a periferia e o centro da atenção, consoante a relevância dada à ação por quem a está a executar. Este processo de alternância da atenção é realizado pelo ser humano com uma facilidade natural que não sobrecarrega a sua capacidade de atenção e que forma uma parte contínua do seu dia a dia.

Os exemplos apresentados focam-se em ações e perceções que ocorrem no mundo físico, sendo raro encontrar exemplos semelhantes que ocorram na interação do ser humano com a tecnologia. Vive-se numa era altamente tecnológica onde a tecnologia, sendo omnipresente, exige maioritariamente atenção focada no processo de interação. Esta situação trouxe benefícios para o ser humano como o acesso à informação, a facilidade de comunicação e avanços significativos em diversas áreas da vida como a saúde e a educação. Contudo, a quantidade crescente de sistemas tecnológicos pode sobrecarregar os utilizadores de diversas maneiras, incluindo a sobrecarga cognitiva. O ser humano é exposto, diariamente e em simultâneo, a diversas tarefas, informações, notificações e distrações transmitidas por sistemas tecnológicos, o que pode provocar problemas como *technostress* — a incapacidade de lidar com a tecnologia da informação de forma saudável. Apesar da importância crescente deste fenómeno, os esforços para amenizar estes efeitos negativos têm sido escassos (Salo et al., 2017). Por isso, a interação periférica ganha relevância, podendo ser uma forma eficaz de reduzir os

níveis de atenção e do esforço cognitivo exigidos, e de integrar a tecnologia de forma fluida no quotidiano dos utilizadores. Este tema assume, assim, uma relevância excecional na sociedade tecnológica atual.

A interação periférica pode ser aplicada a vários contextos e tecnologias. No entanto, acredita-se que uma das tecnologias que atualmente mais se destaca em vários contextos do dia a dia do ser humano é o smartphone, que se tornou uma parte essencial da sua vida diária e, por consequência, uma verdadeira tecnologia omnipresente. Por esse motivo, propõe-se a aplicação da interação periférica ao contexto móvel, mais especificamente a smartphones. Embora seja um contexto muito pertinente pelo lugar de destaque que ocupa no dia a dia dos seres humanos, é um contexto ainda pouco explorado pela interação periférica (Hausen, 2014). É essencial preencher esta lacuna e melhorar a experiência do utilizador nos smartphones, através da apresentação de informação e de interações não intrusivas que se insiram de forma natural no seu quotidiano, sem o sobrecarregar cognitivamente.

Assim, a segunda parte desta tese é dedicada ao design, implementação e avaliação de um sistema com interação periférica para smartphone, o protótipo funcional de inTouch. Este protótipo, desenvolvido para o sistema operativo Android, promove a interação social e tem como principal objetivo conectar duas pessoas com uma relação muito próxima. Através de inTouch, é possível partilhar estados emocionais representados por um sistema de três cores distintas e enviar quatro emojis pré-definidos, para expressar apoio e responder a esses estados. O protótipo informa o utilizador, de forma periférica, sobre os estados emocionais da pessoa com quem está conectado e sobre os emojis recebidos. Quando alguma destas informações se tornar relevante para o utilizador, o foco da sua atenção é ativado. Deste modo, inTouch fornece aos utilizadores uma linguagem visual simples que facilita a interação e a compreensão das informações recebidas.

Nesta tese, reúnem-se diversas áreas de conhecimento para aplicar a interação periférica ao contexto móvel. Sendo a interação periférica uma área multidisciplinar, destacam-se as contribuições da interação humano-computador e da atenção humana. A interação humano-computador, área mãe da interação periférica, fornece uma compreensão ampla e completa sobre como os seres humanos interagem com a tecnologia e com os sistemas interativos. Esta área fornece um quadro conceptual de teorias e práticas que permitem identificar oportunidades para melhorar a interação periférica, considerando fatores como a usabilidade e a experiência do utilizador, com o objetivo de alcançar avanços significativos na área (Bakker, 2013; Edge, 2008; Hausen, 2014).

A área da atenção humana é igualmente crucial, por ser uma componente central do conceito de interação periférica. É imperativo compreender as capacidades da atenção e como é que os recursos mentais são utilizados no desempenho de tarefas (Bakker, 2013). O enquadramento científico desta

matéria implica também a exploração de disciplinas como a Psicologia e a Neurociência, que oferecem conhecimentos importantes sobre a gestão dos processos de atenção. Autores relevantes na área da Iteração Periférica, como Bakker (2013), Matthews et al. (2004) e Hausen (2014), sugerem que estes conhecimentos podem enriquecer a compreensão das capacidades da atenção e da divisão dos recursos mentais no desempenho de tarefas. Para o estudo da interação periférica, destacam-se, entre as várias funções da atenção, a atenção seletiva e a atenção dividida (Bakker, 2013).

Às áreas de conhecimento já mencionadas, junta-se a área da comunicação, em particular, da comunicação simbólica. Esta é especialmente relevante no contexto da interação periférica por poder ser uma forma de a potencializar, criando formas de interagir e de comunicar que não são intrusivas e percetíveis na periferia da atenção dos utilizadores.

Relevância do Tema e Motivação

Os motivos que levaram à criação da interação periférica e os objetivos que esta pretende atingir como tipo de interação evidenciam a relevância do tema para a comunidade científica e para a sociedade atual. Este tipo de interação tem grande potencial para ser explorado, uma vez que pode ser uma forma de mitigar os efeitos negativos da tecnologia no quotidiano dos seres humanos. Os sistemas tecnológicos atuais exigem, maioritariamente, atenção focada e não aproveitam as capacidades da atenção humana para facilitar interações na periferia da atenção. A tecnologia, presente na maioria dos domínios do quotidiano, torna-se cada vez mais invasiva e sedenta por atenção. A aplicação da interação periférica a sistemas tecnológicos pode reduzir significativamente os níveis de atenção e de esforço cognitivo normalmente exigidos por estes sistemas, através da gestão eficiente da atenção, tal como ocorre no mundo físico. Integrar a tecnologia de forma fluida nas rotinas diárias dos utilizadores, sem os sobrecarregar, pode ser o caminho para lidar com a omnipresença da tecnologia (Bakker, 2013). Considera-se que a crescente importância da tecnologia no quotidiano do ser humano, refletida no aumento da utilização de sistemas tecnológicos em diversas áreas da vida, desde o trabalho até ao lazer, torna imprescindível compreender a função cognitiva da atenção para desenvolver tecnologias adaptadas ao ser humano e às suas capacidades cognitivas.

Outro aspeto que justifica o interesse e pertinência da interação periférica é o facto de ser uma área de estudo relativamente recente e em evolução, com muitas questões em aberto e oportunidades que podem levar a investigações inovadoras. Tanto na teoria como na prática, o conceito de interação periférica apresenta um vasto potencial a ser explorado. Teoricamente, é necessário explorar e compilar

os avanços feitos até ao momento, promover novas abordagens e resolver lacunas existentes. Para além disso, há uma reconhecida necessidade de estabelecer um processo de design e um método de avaliação apropriados à interação periférica (Hausen, 2014). A nível prático, existem inúmeras possibilidades para a exploração de sistemas com interação periférica. Esta exploração pode originar novos estilos de interação que, por sua vez, poderão ser mais adequados para a aplicação do conceito (Bakker, 2013). Portanto, é relevante explorar um tema que ainda está em construção e que necessita de contribuições significativas para o seu desenvolvimento.

Um outro aspeto importante para este tema é o facto de a interação periférica incidir sobre ações ou tarefas que são relevantes, mas não cruciais, valorizando assim uma área específica de interações (Bakker, 2013). Historicamente, pode ter havido a tendência para valorizar as tecnologias com interações cruciais. No entanto, cada vez mais se têm valorizado as tecnologias com interações não cruciais, mas relevantes para o quotidiano dos seres humanos (Dourish, 2004a), abrangendo uma grande parte das atividades por eles desempenhadas (Bakker, 2013). Embora esta tendência inicial possa ter existido, a importância das interações não cruciais do quotidiano está a influenciar a forma como a tecnologia é desenvolvida e valorizada. Este tipo de interações não se destaca pelo seu elevado grau de importância, mas por não exigir a atenção focada. Atualmente, verifica-se um aumento do número de sistemas tecnológicos associados a interações que não são cruciais, mas que são relevantes e utilizadas no contexto do quotidiano (Bakker, 2013). Exemplos desses sistemas incluem o controlo de iluminação, reprodutores de música, aplicações meteorológicas, monitorização da atividade de familiares e amigos, agenda e sistemas de lembretes, entre outros (Bakker et al., 2015).

A relevância do presente tema de investigação reside também no facto de não se propor a automatização e autonomia dos sistemas interativos, que seria o caminho mais evidente para atingir o objetivo de introduzir a tecnologia de forma fluente no quotidiano dos utilizadores. Pelo contrário, a interação periférica sugere que os utilizadores mantenham o controlo sobre a maioria das suas interações com os sistemas tecnológicos, permitindo assim a preservação da experiência do utilizador, sem que se sintam demasiado sobrecarregados ou influenciados pela tecnologia no seu dia a dia. Deste modo, destaca-se um outro aspeto relevante. Não é forçosamente necessário que os sistemas computacionais se tornem mais inteligentes e autónomos, já que a interação periférica pretende otimizar as capacidades da atenção humana para permitir que a tecnologia se integre fluidamente nas rotinas diárias (Bakker, 2013).

A exploração de um tipo de interação humano-computador relativamente recente, que fornece um ponto de vista diferente do habitual sobre como criar interações, também é um aspeto que confere

relevância ao tema para a comunidade científica. Os métodos tradicionais de interação humano-computador tendem a sobrecarregar os utilizadores com informação excessiva, dado que as informações transmitidas por estes meios têm o objetivo de chamar à atenção. É, por isso, muito importante explorar uma área que se destaca e que pode no futuro alterar a forma como se procede em interação humano-computador, valorizando as capacidades humanas da atenção e a experiência do utilizador. Assim, criam-se novas oportunidades, bem como desafios únicos para o design de interação que envolvem a comunicação eficiente, mesmo em situações em que os níveis de atenção do utilizador são baixos (Bakker et al., 2010).

Todos os aspetos referidos anteriormente justificam a relevância atribuída ao tema escolhido para esta tese, bem como a motivação para realizar um trabalho de investigação nesta área. Ao escolher este tema, espera-se contribuir para o avanço do conhecimento na área da interação periférica e desenvolver uma investigação que tenha um impacto significativo na comunidade científica e na sociedade atual. Considerando que a interação periférica é uma área de estudo pouco explorada até ao momento, é expectável que novos aspetos que reforçam a relevância do tema surjam tanto ao longo do trabalho de investigação para esta tese, como em consequência de outros trabalhos de investigação que possam, entretanto, surgir.

Pergunta de Investigação

A emergência de sistemas tecnológicos que se introduzam fluidamente no quotidiano do ser humano trouxe desafios únicos para a interação humano-computador. A omnipresença dos smartphones e a consequente sobrecarga cognitiva que podem impor aos utilizadores destacam a importância de desenvolver abordagens de design que se adaptem às capacidades cognitivas humanas e promovam uma experiência de utilização enriquecedora e integrada no seu dia a dia. Assim, a temática da interação periférica, que explora a possibilidade das interações tecnológicas ocorrerem na periferia da atenção do utilizador e alternar para centro da atenção quando necessário ou desejado, surge como uma resposta promissora a estas questões contemporâneas.

No decorrer da revisão bibliográfica, observou-se uma lacuna significativa na aplicação prática do design para a interação periférica. A ínfima exploração do contexto dos smartphones. Esta constatação, aliada à relevância de proporcionar interações que se harmonizem com a vida diária dos utilizadores sem exigir uma atenção constante e direta, motivou a procura por soluções de design que potencializem as interações em dispositivos móveis.

A motivação para esta investigação resultou, portanto, da necessidade de explorar e expandir as fronteiras do design para a interação periférica, tendo em vista a sua aplicação no contexto móvel. O propósito é oferecer aos utilizadores um meio interativo que se adeque ao ritmo natural das suas atividades diárias, que seja intuitivo e que minimize as imposições cognitivas decorrentes da tecnologia. Deseja-se, com isso, contribuir para um campo de estudo pouco explorado e que promete transformar a maneira como o ser humano interage com a tecnologia que o rodeia.

A partir destes pressupostos e do contexto abordado na temática e relevância do tema, emergiu a pergunta de investigação que orientará esta tese:

De que forma o design para a interação periférica pode ser eficazmente aplicado a smartphones para enriquecer a experiência do utilizador?

Esta pergunta constituiu o ponto de partida da investigação, conduzindo tanto o desenvolvimento metodológico como a implementação prática do projeto com o objetivo de procurar respostas que possam efetivamente melhorar a interação dos utilizadores com os smartphones no seu dia a dia. A eficácia mencionada na pergunta engloba assim, o respeito pelas capacidades cognitivas dos utilizadores e a procura por uma integração fluida da tecnologia no seu quotidiano. Esta linha de investigação propõe não só enriquecer a interação do utilizador com smartphones, mas também assegurar que essa interação seja intuitiva e se adapte de forma harmoniosa às suas atividades diárias, sem se tornar uma fonte de sobrecarga cognitiva. No decorrer da tese, será dada especial atenção a como os elementos de design, as funcionalidades e as interações propostas por inTouch apoiam esta visão, sustentando um equilíbrio entre a tecnologia e a cognição humana, com o fim último de se alcançarem interações periféricas que se integrem de forma natural e benéfica na vida dos utilizadores.

Objetivos

A elaboração desta tese surge da necessidade simultânea e emergente de otimizar a interação humano-computador e de explorar a interação periférica, uma área que propõe abordagens inovadoras e distintas das tradicionalmente utilizadas no design de interação. Este tipo de interação pretende harmonizar a omnipresença da tecnologia com a capacidade cognitiva e a atenção do ser humano, propondo uma abordagem menos invasiva e mais integrada no quotidiano dos utilizadores. A pergunta de investigação, apresentada na secção anterior, guia esta tese, estabelecendo assim as bases para a

definição dos objetivos. Com estes objetivos pretende-se, não só proporcionar respostas concretas e práticas a essa questão, mas também contribuir para o conhecimento que possa ser utilizado em futuros desenvolvimentos na área.

Neste contexto, tenciona-se, com os objetivos específicos definidos nesta tese, abordar tanto os aspetos teóricos quanto práticos da interação periférica em smartphones. Os objetivos foram cuidadosamente traçados para garantir uma abordagem abrangente, refletindo a complexidade e a natureza interdisciplinar do tema. Ao longo da investigação, os objetivos foram explorados com a intenção de compreender, de uma forma profunda, a aplicação da interação periférica a smartphones, resultando no desenvolvimento de inTouch que procurou materializar os conceitos e as teorias numa solução prática e avaliável. Os objetivos são:

- Aprofundar o conhecimento sobre o conceito de interação periférica, as suas origens, evolução e aplicação a sistemas interativos, incluindo as áreas de estudo que fundamentam este conceito;

- Desenvolver e avaliar o protótipo de inTouch, aplicando os princípios da interação periférica para analisar a sua eficácia em enriquecer a experiência do utilizador;

- Explorar a integração da interação periférica no quotidiano dos utilizadores de smartphones, com o objetivo de minimizar o impacto desta tecnologia enquanto consumidora excessiva de recursos cognitivos e da atenção;

- Analisar a influência e o impacto da interação periférica na experiência dos utilizadores de smartphones, com especial enfoque na carga cognitiva e na gestão da atenção, com o objetivo de avaliar a sua contribuição para o desenvolvimento de interações mais intuitivas e menos invasivas;

- Investigar como a interação periférica pode ser otimizada em smartphones, adaptando-a às limitações e às capacidades da atenção humana, e avaliar a viabilidade e eficácia da sua integração no quotidiano dos utilizadores;

- Propor novas abordagens para o design de interfaces móveis, baseadas nos resultados obtidos na avaliação do protótipo de inTouch, contribuindo assim para a evolução do design para a interação periférica;

- Contribuir para a compreensão teórica e prática da interação periférica, propondo implicações práticas e recomendações para o design deste tipo de interação em smartphones, com base nos resultados da avaliação de inTouch, e orientar futuras investigações;

- Identificar os desafios associados à implementação da interação periférica em smartphones e explorar oportunidades para futuras investigações, incentivando a investigação nesta área promissora, mas ainda pouco explorada.

Estes objetivos, são fundamentais para responder à pergunta de investigação e vão além de apenas melhorar a experiência do utilizador. Ambicionam contribuir para uma forma de interação que verdadeiramente se adapte às necessidades e capacidades do ser humano. A procura por um equilíbrio entre a atenção focada e a atenção periférica, respeitando as capacidades cognitivas dos utilizadores, é crucial para o desenvolvimento de sistemas que complementem, e não comprometam, a interação humana com a tecnologia no quotidiano. Ao alcançar estes objetivos, espera-se que as contribuições desta tese proporcionem indicações práticas e teóricas relevantes para futuros avanços na interação periférica, especialmente no contexto móvel, um domínio ainda muito pouco explorado e repleto de possibilidades.

Metodologia de Investigação

De forma a fornecer um contexto adequado e a estabelecer uma base sólida para a discussão da metodologia de investigação adotada, apresenta-se o modelo de análise composto pelas principais fases que guiaram a investigação:

Fase 1: Revisão bibliográfica – Realização de uma revisão bibliográfica detalhada sobre a interação periférica, com o objetivo de se obter uma compreensão ampla sobre o tópico principal da tese e familiarizar com as áreas que a complementam: a interação humano-computador e a atenção humana. A partir desta base bibliográfica surgiu a pergunta de investigação, definindo assim a direção e o propósito da tese.

Fase 2: Análise de sistemas e proposta de categorização da interação periférica – Análise de 44 sistemas com design para a interação periférica, com o objetivo de examinar a aplicação do conceito na

prática. Desta análise, verificou-se a ausência de uma categorização estabelecida para a interação periférica. Para preencher essa lacuna, esta tese propõe uma categorização preliminar deste tipo de interação. Foi também nesta fase que emergiram as hipóteses 1 e 2 da tese, bem como as perguntas operacionais 1 e 2, que estabelecem as bases teóricas para as fases subsequentes da investigação.

Fase 3: Estudos exploratórios – Realização de dois estudos exploratórios qualitativos a uma amostra não representativa de sistemas. O primeiro estudo explora a influência recíproca entre a interação humano-computador e a interação periférica, examinando como é que esta última, enquanto área emergente, se distingue e, simultaneamente, contribui para o desenvolvimento da interação humano-computador. Neste contexto, exploram-se os processos de design utilizados para desenvolver sistemas com interação periférica, assim como a otimização da experiência do utilizador e os benefícios da interação periférica para a interação humano-computador. O segundo estudo investiga a viabilidade, as vantagens e os desafios da aplicação da interação periférica a smartphones.

Fase 4: Desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch – Criação de um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone com interação periférica, baseado na teoria analisada na revisão bibliográfica, nos resultados dos estudos exploratórios e num inquérito por questionário de carácter exploratório. Este inquérito foi realizado com o intuito de compreender as experiências e perceções dos participantes em relação à utilização de smartphones, à comunicação simbólica e às notificações. A criação do protótipo funcional de inTouch seguiu um processo de design iterativo. Este protótipo foi criado com os objetivos de aplicar a interação periférica ao contexto móvel, avaliar a validade das hipóteses e responder às perguntas operacionais. Durante a fase de conceptualização de inTouch, surgiu a pergunta operacional 3, que se foca na comunicação simbólica e na sua capacidade de enriquecer a experiência do utilizador através de cores e de emojis.

Fase 5: Avaliação de inTouch e discussão dos resultados – Avaliação do protótipo funcional com 12 participantes em contexto real de utilização por um período de quatro semanas. Durante esse período foram realizados questionários e uma conversa informal que permitiram recolher dados sobre a experiência de utilizador. Os dados foram posteriormente analisados e discutidos para avaliar as hipóteses propostas nesta tese e responder às perguntas operacionais a elas associadas. Nesta etapa, sugerem-se implicações práticas, ou seja, novas soluções de design para a interação periférica em smartphones, com base nos resultados obtidos na avaliação de inTouch.

As fases descritas demonstram que a investigação apresentada nesta tese combinou elementos de dois paradigmas distintos: o paradigma interpretativo, para a compreensão e interpretação do fenómeno em estudo, e o paradigma pragmático, para a aplicação prática e resolução de problemas. O paradigma interpretativo, presente em todas as fases da investigação, foca-se na compreensão da realidade subjetiva construída pelos indivíduos com base nas suas experiências e nos significados atribuídos às situações por eles vividas. Este paradigma considera a complexidade das interações humanas e a influência do contexto social e cultural na experiências e ações dos indivíduos, valorizando o papel do investigador na construção de conhecimento. A investigação é um processo colaborativo entre o investigador e o participante, que juntos criam conhecimento ao compartilhar experiências e observar os fenómenos em estudo (C. Coutinho, 2011). Como parte de uma abordagem multiparadigmática, a investigação segue ainda o paradigma pragmático, que se foca na compreensão de uma realidade objetiva e normativa acessível através da experiência humana. O paradigma pragmático foca-se na resolução de problemas práticos do mundo real (Kaushik & Walsh, 2019) e, nesse sentido, o verdadeiro conhecimento é obtido através da abordagem do método misto (Rahi, 2017).

Assim, recorreu-se a uma metodologia mista de investigação, combinando a metodologia qualitativa e quantitativa para compreender e resolver problemas de diferentes fases da investigação. A metodologia qualitativa foca-se na avaliação de diferentes descrições dos factos observados e nas perceções subjetivas de outros investigadores, através de um raciocínio lógico, enquanto a metodologia quantitativa se concentra na quantificação das observações e dos seus resultados de forma numérica (Acharyya & Bhattacharya, 2019).

Nesta investigação, combinaram-se elementos do método hipotético-dedutivo e do método abdutivo na formulação das hipóteses e das perguntas operacionais da tese. Partiu-se de uma base teórica sólida que resultou da revisão bibliográfica sobre a interação periférica para a formulação destas hipóteses e perguntas operacionais seguindo-se assim o método hipotético-dedutivo. No entanto, também se utilizou o método abdutivo ao observar casos específicos, nomeadamente na análise de 44 sistemas com design para a interação periférica. Essas observações foram essenciais para fundamentar e complementar as hipoteses e perguntas operacionais.

Para além disso, na parte prática da tese, adotou-se principalmente o método de investigação através do design, em conjunto com elementos do método de investigação para o design (Frayling, 1993). Isso implica que o desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch teve como base uma abordagem criativa e prática em que se cria um novo design para responder a problemas do mundo real, incorporando conceitos teóricos e observações empíricas para desenvolver e avaliar soluções para o

problema de design identificado. Esta abordagem permite a materialização e avaliação prática das soluções de design propostas para a interação periférica em smartphones, enriquecendo o propósito da investigação.

O desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch seguiu ainda um processo de design iterativo, inspirado no processo de design centrado no utilizador de D. Norman (2013), que é composto por quatro fases distintas: observação, geração de ideias, prototipagem e realização de testes. Assim, ao criar um protótipo, coloca-se o foco na compreensão das necessidades do utilizador (fase de observação), na criação de soluções inovadoras (fase de geração de ideias), na criação de um modelo prático (fase de prototipagem) e na avaliação das soluções encontradas (fase de realização de testes). Ao adotar esta abordagem, procurou-se criar soluções inovadoras e centradas no utilizador para a interação periférica em smartphones, garantindo que o design refletisse as reais necessidades e experiências dos utilizadores.

Para além destes métodos, a investigação inclui estudos exploratórios informais, com o objetivo de complementar a compreensão do fenómeno da interação periférica e da sua aplicação ao contexto móvel, identificando questões relevantes e temas que exigem uma investigação mais aprofundada. O principal objetivo deste tipo de estudo é produzir novas ideias. Nesta investigação, adotou-se um método padrão, utilizando-se pequenas amostras suficientes para obter conhecimento e apresentar novas ideias, ressalvando que desta exploração só podem surgir ideias e não provas definitivas (Elman et al., 2020).

A realização de estudos exploratórios informais, permitiu, na fase 2, explorar e analisar sistemas com design para a interação periférica e propor uma categorização preliminar para este tipo de interação. A abordagem exploratória possibilita fazer uma análise flexível e abrangente dos sistemas, identificando padrões e características importantes deste tipo de sistemas. Adicionalmente, na fase 3, realizaram-se dois estudos exploratórios informais com o objetivo de aprofundar a compreensão do fenómeno em estudo e identificar questões relevantes a explorar no desenvolvimento do protótipo. Na fase 4, realizou-se um inquérito por questionário de natureza exploratória, com o intuito de recolher a perceção dos participantes sobre a utilização de smartphones e sobre características que constituíam o protótipo funcional de inTouch. Estes estudos exploratórios informais, como abordagem complementar aos métodos de investigação principais, permitiram aprofundar o fenómeno em estudo de forma mais flexível facilitando o desenvolvimento de ideias relevantes para a criação do protótipo funcional de inTouch.

Para a recolha de dados, utilizaram-se técnicas de investigação qualitativas e quantitativas. Na fase 2, utilizou-se a técnica qualitativa de análise de dados secundários para analisar a literatura pré-existente, facilitando a exploração de sistemas com design para a interação periférica, através de uma

grande variedade de fontes bibliográficas (Onwuegbuzie et al., 2012). Esta técnica foi especialmente útil nesta investigação, por ter permitido identificar tendências e possíveis lacunas na literatura existente, e assim orientar o desenvolvimento das subsequentes fases da investigação. Na fase 3, utilizou-se a técnica qualitativa de análise temática, de forma informal, para identificar e descrever tanto ideias implícitas quanto explícitas nos dados (Guest et al., 2012). Estas ideias ou temas, são padrões específicos encontrados nos dados (Neuendorf, 2018). Nesta fase, selecionaram-se sistemas com interação periférica e analisou-se a literatura a eles relacionada, organizando-se as informações em temas relacionados com os objetivos da investigação. Esta abordagem informal à análise temática permitiu uma exploração flexível dos dados, adaptável e adequada às necessidades específicas da investigação. Nas fases 4 e 5, optou-se pela utilização da técnica de inquérito por questionário para recolher dados quantitativos e qualitativos que permitissem analisar tendências, opiniões e comportamentos relacionados com o objeto de estudo. Na fase 4, aplicou-se esta técnica para obter dados quantitativos através de perguntas com resposta fechada, e na fase 5, para obter dados quantitativos e qualitativos através de uma maioria de perguntas com resposta fechada e algumas perguntas com resposta aberta. Foram utilizadas escalas de escolha múltipla, grelhas de escolha múltipla, caixas de verificação e a escala de cinco pontos de Likert. As três primeiras escalas foram utilizadas para padronizar as respostas, facilitando a sua comparação e análise e tornando as respostas aos questionários mais fáceis. Para medir as opiniões dos participantes utilizou-se a escala de cinco pontos de Likert. Esta escala psicométrica, frequentemente utilizada em questionários, permite medir opiniões quantificando experiências subjetivas e possibilitando a comparação eficiente de grandes quantidades de dados (Nemoto & Beglar, 2014). Ainda na fase 4, realizou-se uma conversa informal com os participantes para obter informações adicionais sobre as suas experiências com o protótipo, complementando os dados adquiridos nos inquéritos por questionário. Esta abordagem permitiu aprofundar as opiniões dos participantes e obter detalhes que pudessem não ser registados nas respostas aos questionários uma vez que proporcionou aos participantes a oportunidade de partilhar as suas experiências de forma espontânea, enriquecendo a análise e contribuindo para uma visão mais completa sobre a interação periférica e a sua aplicação a smartphones. Esclarece-se que tanto as respostas às perguntas abertas como as conversas informais foram analisadas informalmente, devido à sua quantidade reduzida e à natureza exploratória da investigação. Esta análise permitiu identificar padrões emergentes sem a necessidade de um processo analítico complexo, facilitando a integração das informações recolhidas. A combinação dos inquéritos por questionário com a conversa informal facilitou a obtenção de dados detalhados, tanto quantitativos quanto qualitativos, sobre a experiência dos participantes ao longo das

quatro semanas de avaliação do protótipo, fundamentando as conclusões e recomendações apresentadas nesta investigação.

Organização e Estrutura da Tese

A introdução desta tese estabelece o contexto e os princípios essenciais para a compreensão da investigação apresentada. Nesta seção introdutória, é apresentada a temática da tese, a sua relevância e a motivação para a investigar, a pergunta de investigação, os objetivos e a metodologia de investigação. Com base nestes elementos introdutórios, a tese é posteriormente estruturada em duas partes.

A Parte I, intitulada *A Interação Periférica e a sua Natureza Multidisciplinar*, é composta por três capítulos que permitem compreender aprofundadamente a interação periférica e a sua relação com as principais áreas que a influenciam as áreas da interação humano-computador e da atenção humana.

No capítulo 1, apresenta-se uma revisão abrangente da literatura essencial para compreender a essência do conceito de interação periférica. Exploram-se as suas características, terminologias relacionadas e considerações de design, fornecendo uma base teórica sólida para futuros trabalhos na área. Para além disso, apresenta-se uma categorização preliminar de tipos de interação periférica, com base na análise de sistemas relevantes na área.

No capítulo 2, exploram-se conceitos essenciais da interação humano-computador que são relevantes para o estudo da interação periférica. Investiga-se a perspetiva emocional da experiência do utilizador, a importância da usabilidade e o processo de design centrado no utilizador. Neste capítulo, também se analisa o design de interação para o contexto móvel, destacando a relevância da interação periférica nesse contexto.

No capítulo 3, analisam-se os conceitos da atenção humana mais relevantes para o estudo da interação periférica. Começa-se por analisar os conceitos de deteção, vigilância e procura, e explora-se a atenção seletiva e a atenção dividida, destacando a importância desta última para o estudo da interação periférica. Discute-se também os fenómenos fundamentais da atenção dividida, como a alternância entre tarefas, processos automáticos e controlados, e os conceitos de centro e periferia da atenção.

A Parte II da tese, designada *Design, Implementação e Avaliação de um Sistema com Interação Periférica*, concentra-se no processo de design, implementação e avaliação de inTouch, demonstrando o potencial da interação periférica aplicada a smartphones. Cada capítulo contribui para uma compreensão mais aprofundada e crítica do tema, resultando em conhecimentos relevantes e contribuições para a área.

No capítulo 4, apresentam-se estudos exploratórios que permitem observar e identificar aspetos relevantes da interação periférica, em geral, e da sua aplicação ao contexto móvel. Neste capítulo, discutem-se as limitações e desafios enfrentados ao aplicar a interação periférica a sistemas interativos, destacando a necessidade de repensar o paradigma interativo atual e desenvolver um processo de design estruturado para aproveitar as vantagens deste tipo de interação.

No capítulo 5, descreve-se em detalhes o design, a implementação e a avaliação do protótipo funcional de inTouch. Apresenta-se o seu conceito único de notificação, que utiliza alterações de cores e de emojis nos ecrãs principal e de bloqueio do smartphone para aplicar a interação periférica. No contexto do processo de design, realizou-se um questionário de caráter exploratório com o objetivo de investigar os hábitos de utilização dos smartphones e as características distintas de inTouch. O capítulo descreve o processo iterativo de design, desde a prototipagem de baixa e média fidelidade até ao desenvolvimento do protótipo funcional, e a metodologia utilizada para avaliar o protótipo.

No capítulo 6, discutem-se os resultados da avaliação do protótipo funcional de inTouch. Os resultados são contextualizados com as hipóteses e perguntas operacionais da tese, e são apresentadas as limitações do design, implementação e avaliação do protótipo. A discussão destaca o potencial da aplicação da interação periférica a smartphones, assim como o papel da comunicação simbólica através de cores e de emojis nesse contexto. São exploradas implicações e recomendações práticas para abordar as limitações identificadas e melhorar a experiência do utilizador com inTouch.

Por fim, apresentam-se as conclusões da tese, que englobam uma síntese conclusiva, a reunião das principais contribuições da investigação, o reconhecimento das suas limitações e recomendações para investigações futuras. Esta parte é essencial para consolidar os resultados alcançados na tese e enriquecer a área em estudo.

A estrutura desta tese é um mapa para a jornada intelectual que se propõe. A transição fluida entre as partes reflete a conexão intrínseca entre a teoria e a prática, realçando como cada capítulo se baseia no anterior para aprofundar a compreensão e expandir o campo de aplicação da interação periférica. A Parte I estabelece a base, enquanto a Parte II constrói sobre essa base e reflete sobre o processo completo, oferecendo perspetivas para desenvolvimentos futuros. Com a conclusão de cada parte, espera-se contribuir para o conhecimento sobre a interação periférica, mas também abrir novos caminhos de investigação, incentivando assim a continuidade e a evolução da interação periférica.

O esquema apresentado na Figura 1, estabelece a sequência lógica e progressiva pela qual o conhecimento foi construído e apresentado ao longo da tese. Começa-se, de seguida pela Parte I, onde se aprofundam as bases teóricas e conceituais que formam a base desta investigação, estabelecendo

assim o contexto necessário para as descobertas e inovações que virão a ser exploradas nos capítulos subsequentes.



Figura 1 – Esquema da estrutura da tese.

PARTE I | A INTERAÇÃO PERIFÉRICA E A SUA NATUREZA MULTIDISCIPLINAR

CAPÍTULO 1 – CONCEPTUALIZAÇÃO DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA

1.1. Introdução

A realidade diária ganha forma pelas diversas coisas que acontecem ao mesmo tempo no dia a dia. As interações dos seres humanos com o mundo físico misturam-se com as interações constantes com a tecnologia e com os sistemas computacionais. Ambas as interações oferecem grandes quantidades de informação. Algumas requerem o foco da atenção, enquanto que outras são percebidas sem grande esforço. Como exemplos desta última situação, tem-se o facto de se conseguir facilmente determinar as fases do dia, entre manhã, tarde ou noite, através da observação do ambiente e da luz exterior. Também é simples perceber o estado do tempo pelo som da chuva, ou a presença de pessoas num determinado local pelo som das suas vozes. A perceção destas situações, muito comuns e provenientes do quotidiano, ocorre na periferia da atenção, isto é, num plano secundário da atenção.

Por outro lado, as interações com sistemas tecnológicos ocorrem, na sua maioria, no centro da atenção, exigindo essencialmente atenção focada e uma elevada carga. A atenção humana suporta, assim, o desempenho simultâneo de várias tarefas em que algumas delas ocorrem na periferia da atenção e outras no centro da atenção, alternando sempre que relevante. No entanto, é amplamente reconhecido que a atenção humana é limitada (Bakker, 2013). O aumento das interações diárias com a tecnologia e com sistemas computacionais é evidente e inevitável por facilitar o acesso a diversos tipos de informação digital, em qualquer lugar e a qualquer momento, através de uma grande variedade de sistemas tecnológicos. A omnipresença da tecnologia e o elevado número de sistemas tecnológicos, com que atualmente se lida no quotidiano, torna essencial o desenvolvimento de sistemas tecnológicos que exijam menos recursos atencionais e cognitivos.

O conceito de interação periférica surge em resposta a esta necessidade. O intuito é amenizar os efeitos menos positivos da omnipresença da tecnologia no quotidiano dos utilizadores. Com este conceito, propõe-se o aproveitamento das capacidades da atenção humana para a interação com a tecnologia, permitindo interações mais naturais, menos evasivas e mais próximas da forma natural de interação dos seres humanos com o mundo físico. Estas interações, que são rotineiras e originárias da vida quotidiana, ocorrem na periferia da atenção e, quando relevantes, alternam para o centro da atenção.

Embora esta capacidade da atenção humana seja frequentemente aplicada no dia a dia, raramente é utilizada para a interação com a tecnologia e com sistemas computacionais (Bakker et al., 2010a). Este processo é realizado com uma facilidade natural que não sobrecarrega e forma uma parte contínua do dia a dia dos seres humanos. Esta capacidade é a essência do conceito de interação periférica. Este tipo de interação pretende adotar o modelo natural de alternância entre a atenção central e periférica conforme a relevância das interações, valorizando, sempre que possível, a periferia da atenção. O desenvolvimento de interações periféricas é um grande desafio do ponto de vista do design de interação, uma vez que se pretende que as interações com a tecnologia requeiram níveis significativamente reduzidos de atenção e de esforço mental em comparação com as formas atuais de interação que, frequentemente, requerem atenção consciente e focada.

O principal objetivo da interação periférica traduz-se, portanto, na integração fluida da tecnologia no quotidiano dos utilizadores, através do aproveitamento das capacidades da atenção humana, mais especificamente da alternância entre o centro e a periferia da atenção (Bakker, 2013).

Neste capítulo, explora-se o conceito de interação periférica e as suas bases teóricas. Este conceito, relativamente recente do design de interação, surgiu na literatura científica em 2008 (Hausen, 2014) e tem como base, essencialmente, a teoria da tecnologia calma proposta por Weiser (1991) no início da década de 1990. Esta teoria defende que as tecnologias devem possuir interações que ocorrem desvinculadas da atenção focada, desaparecendo, num segundo plano, e integrando-se no quotidiano dos utilizadores. Intermitentemente, tem surgido interesse pelo conceito de interação periférica, embora os avanços efetuados até ao momento não tenham sido suficientes para que se desenvolvesse uma base teórica sólida sobre o conceito e, principalmente, sobre a sua aplicabilidade. Contribuir para a construção das bases teóricas da interação periférica é essencial para que esta área científica se desenvolva e para que haja evolução na forma como os seres humanos e a tecnologia se relacionam. Este constitui o principal objetivo da investigação em curso. Considera-se, pois, necessário que se questionem as bases fundamentais da área da interação periférica para compreender as razões por detrás da intermitente procura deste conceito. É importante que se investiguem os benefícios reais de introduzir a interação periférica em sistemas interativos, de modo a encontrar respostas para questões pertinentes. Serão sistemas que, para além de não subcarregarem os utilizadores, otimizam a sua experiência? São sistemas que realmente exigem menores recursos mentais e da atenção?

Certamente, existem muitas outras questões a colocar sobre o conceito e teoria por desenvolver, e, nesse sentido, a presente investigação tem o objetivo de identificar as lacunas existentes no plano

teórico da interação periférica e as oportunidades de investigação que permitem a evolução do conhecimento sobre o tema.

1.2. Origem e Conceito

A interação periférica surgiu como um tipo de design de interação que possui como objetivo amenizar os efeitos menos positivos da omnipresença da tecnologia através do aproveitamento das capacidades da atenção humana. O desenvolvimento de uma nova forma de interação que melhore a comunicação entre o ser humano e a tecnologia é fundamental numa era predominantemente tecnológica.

O conceito de interação periférica foi, numa primeira fase, inspirado na teoria apresentada por Weiser (1991) sobre o futuro ubíquo da tecnologia (Bakker, 2013). O autor refere que os métodos tradicionais da interação humano-computador exigem atenção focada, impossibilitando a integração perfeita da tecnologia no quotidiano. Weiser (1991) afirma que as tecnologias só se tornarão profundamente integradas quando desaparecem e se interiorizarem no quotidiano. Sugere, assim, que as tecnologias devem possuir interações que ocorrem desvinculadas da atenção focada, desaparecendo num segundo plano e integrando-se no quotidiano dos utilizadores. Weiser (1991) propõe, ainda, o desenvolvimento de novas formas de comunicação com a tecnologia, tendo em conta a forma como os seres humanos comunicam com o mundo que os envolve. O desaparecimento da tecnologia para um segundo plano seria, então, uma consequência não da tecnologia, mas da psicologia humana.

Posteriormente, esta teoria evoluiu para o conceito de tecnologia calma que é, atualmente, entendida por autores pertinentes na área (Bakker, 2013; Edge, 2008; Hausen, 2014) como uma das principais teorias que fundamentam o conceito de interação periférica. Segundo Weiser e Brown (1997), a tecnologia calma surge com a necessidade de adaptar a tecnologia à vida quotidiana dos utilizadores, numa era em que a computação se caracteriza por ser ubíqua e por estar "profundamente incorporada no mundo" (p.75). Segundo a ótica destes autores, a solução passa por abordar as interações com a tecnologia, da mesma forma como estas ocorrem no mundo físico, inspirando-se na observação de interações comuns entre os seres humanos e o mundo que os rodeia, na observação de como é que as interações ocorrem no centro da atenção e transitam para a periferia da atenção (Bakker et al., 2015). Estes são, essencialmente, os pilares em que assenta o conceito de interação periférica (Bakker, 2013). Weiser e Brown (1997) previram um futuro em que os sistemas computacionais e a informação transmitida digitalmente tornaram-se ubíquas. Os seres humanos estão diariamente rodeados por

sistemas tecnológicos. Envolvem-se no seu dia a dia e esforçam-se por adquirir atenção através de interações que se assemelham a pequenas emergências. No entanto, para Weiser (1991), "As máquinas que se adaptam ao ambiente humano em vez de forçarem os humanos a entrarem no seu, tornarão a utilização de um computador tão refrescante como dar um passeio no bosque" (p.104). Com esta metáfora o autor ilustra uma experiência ideal de interação entre o ser humano e a tecnologia. A tecnologia deve adaptar-se ao ambiente e tornar-se parte harmoniosa do quotidiano. Deve ser desenvolvida para que a interação ocorra de maneira semelhante à forma como o ser humano interage com o mundo natural. Um passeio no bosque oferece um ambiente natural, rico em informações sensoriais, que geralmente é considerado relaxante e em que o ser humano pode interagir com os elementos ao seu redor ao seu próprio ritmo. Pode escolher quando e como focar a sua atenção sendo que os restantes elementos são percebidos na periferia da atenção. Esta é uma parte fundamental do conceito de tecnologia calma. Apesar deste conceito ter sido apresentado há mais de duas décadas, as interações dos seres humanos com os sistemas computacionais continuam a exigir maioritariamente atenção focada. Ainda é um desafio criar interações com a tecnologia que se integrem de forma fluida no quotidiano (Bakker, 2013).

Por esta altura, é essencial que se verifique que o conceito de interação periférica se diferencia do conceito de tecnologia calma. São conceitos teoricamente muito semelhantes, partilhando bases teóricas iguais, embora divergindo em dois componentes essenciais. A tecnologia calma está principalmente associada à perceção periférica, e à calma, nomeadamente, a tecnologias tranquilas em que não há um total envolvimento entre o utilizador e a tecnologia. Já o conceito de interação periférica distingue-se por pretender o envolvimento dos utilizadores com os sistemas tecnológicos, o que pode invalidar o conceito de calma, bem como o desenvolvimento de interações que vão além da perceção periférica. O desenvolvimento de tecnologias tranquilas é uma característica da tecnologia calma que não é obrigatoriamente associada à interação periférica pelo simples facto de ser sempre necessário que o desempenho de certas tarefas ocorra no centro da atenção. Para além disso, é sempre necessário que o utilizador controle a maioria das interações que tem com a tecnologia, tirando também partido da experiência (Bakker, 2013).

Em adição à tecnologia calma, são apontadas, por autores e estudos reconhecidos na área, outras teorias que também influenciaram a construção do conceito de interação periférica. Bakker (2013) acredita que a perspetiva da ubiquidade computacional teve uma grande influência por retratar sistemas tecnológicos digitais como sistemas omnipresentes que passam despercebidos no quotidiano. Hausen (2014) refere a inspiração nos sistemas de informação de ambiente que introduziram a ideia de informar

subtilmente através da periferia da atenção. Para a autora, a interação periférica segue os passos da tecnologia calma para pôr em prática um estilo de interação casual na periferia da atenção. Para Edge (2008), o conceito de interação periférica surge da harmonia entre a tecnologia calma e a teoria das experiências que envolvem os utilizadores, apresentada por Rogers (2006). Ressalve-se que a perspetiva de Rogers (2006) defende o afastamento da perspetiva de tornar os ambientes inteligentes e proativos para a aproximação à perspetiva de que os utilizadores sejam mais inteligentes e proactivos nas suas tarefas quotidianas. Todas estas perspetivas esclarecem a origem do conceito de interação periférica e unem aspetos essenciais deste tipo de interação.

Constata-se que a tecnologia calma de Weiser e Brown (1997) é a base de inspiração que mais se destaca por ter como pontos-chave as principais características que definem a interação periférica: interações com sistemas tecnológicos que ocorrerem na periferia da atenção e transitam para o centro da atenção quando relevante; integração fluida da tecnologia no quotidiano dos utilizadores; e a interação com a tecnologia, tendo em conta a forma como os seres humanos comunicam com o mundo físico que os rodeia (Bakker, 2013).

A literatura revela que a definição de interação periférica não é uma definição coesa, mas uma definição que se encontra numa fase exploratória, com fundamentação teórica ainda em construção, o que não permite a unificação do conceito. Esta situação obriga a que se selecione uma definição padrão a utilizar na presente investigação. A definição de interação periférica, que se considera ser a mais explicativa do conceito e que engloba as principais caraterísticas deste tipo de interação, é a definição proposta por Bakker (2013). No entanto, há outros dois autores que têm vindo a explorar mais intensamente este conceito. Edge (2008) e Hausen (2014) apresentam definições que se distinguem por darem ênfase a aspetos diferentes deste tipo de interação. Seguem-se as perspetivas dos três autores no que diz respeito à definição conceptual de interação periférica.

Bakker (2013) define a interação periférica pelas "interações com tecnologias computacionais que podem ocorrer na periferia da atenção e alternar para o centro da atenção quando relevante ou o utilizador o desejar" (p.5), como ilustrado na Figura 2.

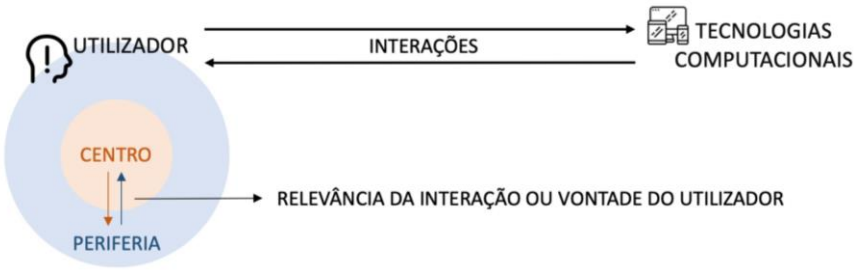


Figura 2 – Ilustração do conceito de interação periférica proposto por Bakker (2013).

A partir deste ponto, é necessário definir dois conceitos essenciais que surgem nesta definição: a periferia e o centro da atenção. Bakker et al. (2010a), no contexto da interação periférica, definem a periferia e o centro da atenção partindo do princípio de que a atenção é a divisão de recursos por potenciais atividades a desempenhar pelo ser humano. Sendo assim, o centro da atenção corresponde à atividade que requer mais recursos mentais para ser desempenhada, e a periferia da atenção a todas as outras atividades que não estão no centro, independentemente do número de recursos mentais necessários.

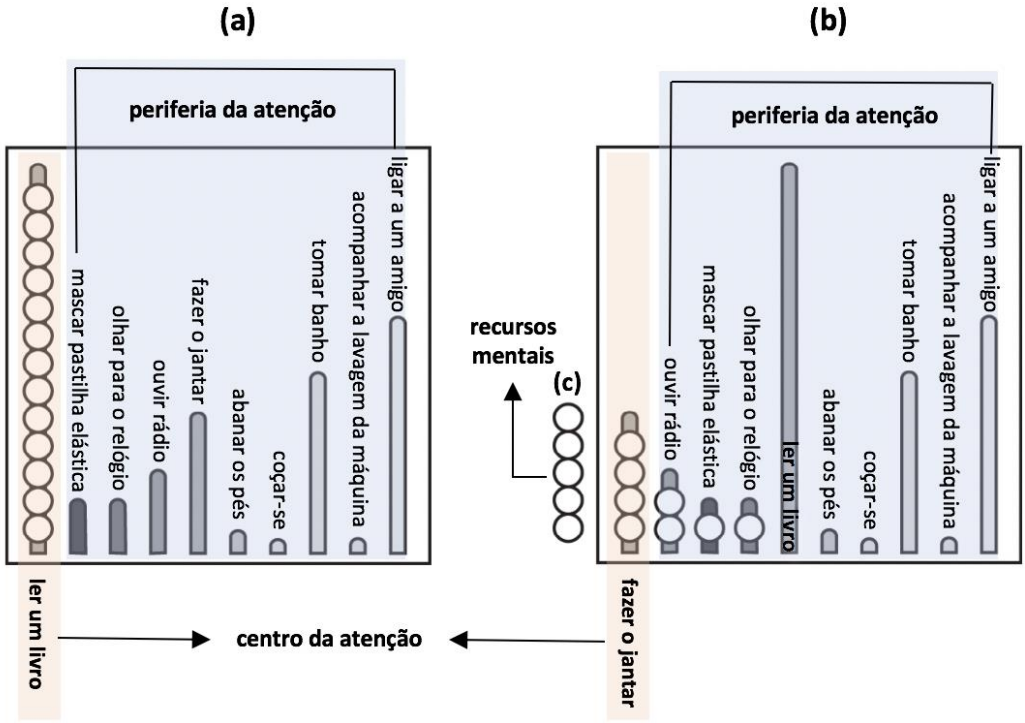


Figura 3 – Ilustração dos conceitos de centro e periferia da atenção. Divisão de recursos mentais por atividades distintas em que em (a) é representada uma atividade que exige mais recursos atencionais e em (b) são representadas atividades que exigem menos recursos atencionais. Adaptado de Bakker (2013).

A Figura 3 ilustra a definição destes conceitos bem como a divisão de recursos mentais em duas situações distintas. Em (a), há a envolvência total por parte do indivíduo na atividade desempenhada, o que significa que todos os recursos atencionais são destinados somente a essa atividade. Em (b), quatro atividades estão a ser desempenhadas em simultâneo e as restantes atividades não recebem recursos atencionais nem são executadas. No entanto, estão em lista de espera para receberem os recursos atencionais que ainda não foram utilizados (c), caso o indivíduo decida, conscientemente ou inconscientemente, prestar atenção a algo importante que lhe tenha chamado à atenção. O processo de divisão de recursos mentais é, como se pode observar, extremamente dinâmico e depende do estado de

espírito do indivíduo, bem como do nível de estímulo para realizar as tarefas. Uma situação comum do quotidiano exemplifica a dinâmica do processo de divisão dos recursos mentais. Conduzir e conversar com um passageiro em simultâneo exige a alternância constante destas atividades entre o centro e a periferia da atenção (Bakker et al., 2010a). Desta forma, as tarefas desempenhadas na periferia da atenção requerem níveis de atenção e de esforço mental muito reduzidos em comparação com as tarefas desempenhadas no centro da atenção que requerem atenção consciente e focada. Embora a utilização desta forma de interação seja tentadora, a autora adverte que não é conveniente aplicá-la a todo o tipo de interações. A utilização deste tipo de interação é especialmente indicada para sistemas tecnológicos que possuem interações que não são cruciais, mas que, no entanto, são relevantes no contexto quotidiano, como, por exemplo: sistemas sobre o estado do tempo, sobre atividades de amigos e familiares, e sistemas que relembram tarefas, como, por exemplo, definir o despertador ou controlar o sistema de iluminação de casa. Bakker (2013) considera que as interações periféricas têm o potencial para serem aplicadas à perceção de informações digitais, a ações físicas realizadas em sistemas interativos e à combinação de ambos. Esta foi, então, a conceptualização adotada como a conceptualização padrão utilizada nesta investigação.

Edge (2008), o autor que designou pela primeira vez a interação periférica, define este tipo de interação como sendo "sobre o envolvimento episódico com tangíveis, no qual os utilizadores realizam interações rápidas e frequentes com objetos físicos na periferia do seu espaço de trabalho, para criar, verificar e atualizar informações digitais que de outra forma residem na periferia de sua atenção" (p.20). Para este autor, o valor principal da interação periférica não reside no momento em que decorre a interação, mas sim na alternância entre a periferia e o centro da atenção. A atenção focada apenas é ativada conscientemente quando se dá um evento inesperado que requer este tipo de atenção. As informações fornecidas por estes sistemas são obtidas pelo utilizador quando e como ele o desejar, sem que se sinta sobrecarregado. Esta abordagem ao conceito considera também que a interação periférica não se relaciona apenas com níveis baixos de atenção, mas antes com a seleção flexível de diversos níveis de atenção, incentivando os utilizadores a interagirem e permitindo que a informação esteja sempre disponível na periferia da atenção, sendo possível que a qualquer momento se altere o foco. Edge (2008) reflete ainda sobre o papel da periferia da atenção, mencionando a sua crença de que a periferia não é a exceção, mas sim a regra, um facto que é ocultado nas interações tradicionais.

Hausen (2014) distingue-se dos restantes autores por associar a interação periférica ao conceito de multitarefas. De acordo com a autora, "A interação periférica é definida pela interação entre várias tarefas, similares à multitarefa. No entanto, as tarefas não são iguais, há pelo menos uma tarefa

secundária e uma tarefa principal" (p.4). A autora defende que este tipo de interação possui o intuito de explorar outras alternativas de acesso a tarefas importantes ou utilizadas com frequência que minimizem o tempo de interação, os erros associados às tarefas principais e as interrupções de foco cognitivo. Menciona também que as interações com os sistemas desenvolvidos com interação periférica podem deslocar-se entre a periferia e o centro da atenção consoante o contexto, a importância dada à tarefa, e as necessidades do utilizador. É, portanto, fundamental para a autora que a interação periférica aproveite as capacidades humanas da atenção, os processos automáticos e habituais que requerem o mínimo esforço mental, e a perceção do próprio corpo (Hausen, 2014).

Os conceitos anteriormente apresentados representam uma parte da relevância de se investigar este tema e as vertentes apontadas. Embora sejam muito semelhantes na sua essência, distinguem-se, todavia, por revelarem tópicos conceptuais que, isoladamente, se diferenciam na literatura do design de interação: interações relevantes, mas não cruciais (Bakker, 2013), multitarefas compostas por tarefas principais e secundárias (Hausen, 2014), e interações rápidas e constantes (Edge, 2008). No próximo subcapítulo, apresentam-se e discutem-se estes tópicos conceptuais, bem como outras terminologias relacionadas.

1.3. Terminologias Relacionadas

O conceito de interação periférica é baseado em diferentes teorias conhecidas da interação humano-computador e do design de interação. A interação periférica, sendo um conceito relativamente novo e em evolução, acredita-se que se destaca das formas tradicionais de interação. Neste subcapítulo, analisam-se terminologias que se assemelham à interação periférica e que, por isso, são pertinentes para a investigação em curso. Foram acima associados à definição de interação periférica os seguintes tópicos conceptuais: interações relevantes, multitarefas compostas por tarefas principais e secundárias, e interações rápidas e constantes. Pretende-se, em consequência deste processo, relacionar à definição, pelo menos mais quatro conceitos que descrevem tipos de interação semelhantes à interação periférica: interações implícitas, microinterações, interações tangíveis e interações corpóreas (Bakker, 2013).

As interações implícitas começaram a ser referidas através da terminologia de interação humano-computador e eram definidas como as interações que previam com exatidão as ações do utilizador em que, consequentemente, a informação seria comunicada de forma implícita (Revesman & Greenstein, 1983). Entretanto, esta terminologia tem sido associada a diferentes áreas da interação como, por exemplo, a área da computação móvel, das interfaces de pesquisa e da computação omnipresente

(Serim & Jacucci, 2019), dando oportunidade à exploração do conceito. Bakker (2013) elege como definição para interações implícitas as "... interações com a tecnologia da computação que ocorrem fora do conhecimento direto do utilizador." (p.78). Estes tipos de interações não ocorrem, portanto, no primeiro plano da atenção do utilizador. Ju e Leifer (2008) entendem as interações implícitas como as interações nas quais não é emitida uma ordem consciente e explícita por parte do utilizador, nem é recebida em resposta qualquer coisa evidente. As interações implícitas são aplicadas quando o utilizador está com a atenção focada e se pretende que o sistema tecnológico desempenhe a ação que o utilizador deseja. Esta situação pode ocorrer se o utilizador estiver comprometido a nível físico, social ou cognitivo com outra interação, ou se não tiver consciência de como deve ocorrer essa interação (Ju & Leifer, 2008). No quotidiano, este tipo de interações é, por exemplo, aplicado quando um computador guarda automaticamente um ficheiro (Ju et al., 2008). Nas interações implícitas, tal como nas interações periféricas, a informação é transmitida de forma implícita, sendo percetível fora do primeiro plano da atenção. No entanto, consegue-se destacar a diferença das interações implícitas pela sua característica de pressentirem, de forma automática, o comportamento e o contexto dos utilizadores. Assim, os sistemas que possuem este tipo de interações agem de forma autónoma com base em conhecimentos predefinidos. No conceito de interação periférica está explícita a vontade de que os sistemas interativos sejam iniciados pelo utilizador e que o controlo sobre o sistema permaneça, mesmo que através de baixos níveis de recursos mentais (Bakker, 2013).

O conceito de microinterações é também apontado como um conceito muito semelhante ao de interações periféricas. Saffer (2013) define as microinterações como detalhes funcionais e interativos, minúsculos e únicos, que desempenham apenas uma função e que, em conjunto, sustentam um sistema por completo. Estes detalhes transformam a interação do utilizador com o sistema, tornando-a aprazível e simples, ainda que não seja realizada de forma consciente pelo utilizador. Algumas microinterações são praticamente ou absolutamente invisíveis. Nos vários exemplos em que são utilizadas microinterações no quotidiano, destacam-se as seguintes interações: colocar um smartphone em modo silencioso, alterar uma configuração, sincronizar dados, definir um alarme, fazer login numa aplicação ou programa, entre outras que se podem identificar em diversos domínios para além do domínio dos smartphones e dos computadores. As microinterações são, portanto, interações curtas, simples e que devem ser realizadas quase sem esforço por parte do utilizador. Devem ser utilizadas para o desempenho de tarefas singulares; criação e visualização de conteúdos simples; ligar, desligar ou ajustar um dispositivo ou função; e para controlar um processo contínuo. As microinterações têm, assim, o objetivo de minimizar as interrupções. Desta forma, os utilizadores interagem de forma rápida com os sistemas,

podendo retomar outras atividades em curso. No quotidiano, são interações apreciadas por não acrescentarem peso às vidas já atribuladas dos utilizadores. É cómodo que, com um toque e um olhar rápido, se possa verificar uma informação importante para o momento como uma reserva num restaurante. Pensa-se que o estudo das microinterações é interessante para o desenvolvimento da interação periférica uma vez que possui como característica comum contornar a óbvia sobrecarga proporcionada pela grande maioria das interações com a tecnologia. Para além disso, diminuir a duração das interações pode ser benéfico nas interações periféricas. Todavia, é necessário que se verifiquem as diferenças entre estes dois tipos de interação. Bakker (2013), aponta como principal objetivo das microinterações reduzir as interrupções através de interações curtas. Deste modo, salienta que na interação periférica não se verifica necessariamente esse objetivo de se criarem interações mínimas e rápidas. Verifica-se sim a necessidade de que algumas interações ocorram na periferia da atenção, o que, consequentemente, implica a utilização de poucos recursos mentais e a provável demora da conclusão das tarefas.

As interações tangíveis e as interações corpóreas são conceitos que surgiram pela necessidade de se encontrarem tipos de interação que se baseiam na forma como os seres humanos interagem com o mundo físico no seu dia a dia, situação que é comum à interação periférica. Deste modo, o objetivo é transportar este conceito para interações com a tecnologia (Bakker, 2013). As interações tangíveis, segundo Hornecker e Buur (2006), "... representam sistemas que dependem da interação incorporada, da manipulação tangível, da representação física dos dados e da inserção no espaço real." (p.1). Este tipo de interação incorpora a tecnologia no quotidiano dos utilizadores, através da tangibilidade das interações e da natureza material dos dados (Hornecker & Buur, 2006). As interações corpóreas, por outro lado, assumem uma posição mais generalizada no sentido em que se concentram na criação, manipulação e partilha de significados, através de interações aplicadas a objetos físicos (Dourish, 2004c). Embora este seja um conceito mais amplo, tem a particularidade de ser desenvolvido para ser desempenhado no centro da atenção dos utilizadores, o que não é compatível com o conceito de periferia. Estes dois tipos de interação baseiam-se na fisicalidade das interações. Este último é um conceito interessante para a interação periférica e, por essa razão, tem sido abundantemente explorado (Bakker, 2013). Acredita-se que facilita a alternância entre o centro e a periferia da atenção, por afastar as interações com a tecnologia dos processos cognitivos abstratos, permitindo que os sistemas computacionais que não são digitais possuam interações semelhantes à forma como os utilizadores interagem com o mundo físico (Dourish, 2004c). No entanto, esta ligação ao conceito de interação incorporada não é um pré-requisito.

A reunião das terminologias que se assemelham à interação periférica permitiu verificar que, embora possuam motivações distintas, têm características em comum, o que torna a comparação entre os tipos de interação relevante para o estudo e conhecimento da interação periférica. Destes tipos de interação podem retirar-se exemplos de implementação e de construção teórica que poderão servir como indicações de trabalhos aproximados à interação periférica (Bakker, 2013). Destaca-se, nas interações implícitas, como característica importante a explorar, o facto de a informação ser transmitida ao utilizador de forma implícita, sendo percetível fora do primeiro plano da atenção. Em relação às microinterações, sublinha-se a relevância de se analisarem as seguintes características: serem interações simples e praticamente invisíveis; interações que não sobrecarregam os utilizadores; e interações curtas. Por fim, das interações tangíveis e corpóreas, evidencia-se o facto de terem sido criadas para suprir a necessidade de se criarem interações baseadas na forma como os seres humanos interagem com o mundo físico. A fisicalidade atribuída a este tipo de interações permite, de forma vantajosa para a interação periférica, que as interações com a tecnologia se afastem dos processos cognitivos abstratos facilitando a alternância do centro para a periferia da atenção.

1.4. Características da Interação Periférica

Bakker et al. (2015) destacam duas características que definem a interação periférica: a alternância entre o centro e a periferia da atenção e a natureza profundamente pessoal deste tipo de interação. Estas características resultaram da exploração teórica do conceito de interação periférica e da exploração prática de sistemas desenvolvidos especificamente para a explorar. Estas explorações são essenciais para que se conheça a natureza deste tipo de interação, bem como os procedimentos que devem ser adotados no desenvolvimento e avaliação de sistemas com interação periférica.

1.4.1. Alternância entre o centro e a periferia da atenção

Em relação à primeira característica, sabe-se que o principal objetivo da interação periférica é integrar de forma fluida a tecnologia no quotidiano dos utilizadores, através do aproveitamento das capacidades da atenção humana, mais especificamente da alternância entre o centro e a periferia da atenção (Bakker, 2013). Deste modo, é fundamental que se consiga determinar no decorrer de uma interação quando é que esta ocorre no centro ou na periferia da atenção. Bakker et al. (2015) sugerem

que se dividam as interações em estados de ação menores, uma vez que as alternâncias ocorrem em diferentes estados da interação. Defendem que esta divisão seja realizada, utilizando-se o ciclo de ação de Norman, visto que este modelo é habitualmente utilizado para descrever interações com sistemas tecnológicos e pode ser aplicado a interações que reúnam a ação e a perceção, conceitos abrangidos pela interação periférica.



Figura 4 – Ciclo de Ação de Norman. Adaptado de D. Norman (2013).

D. Norman (2013) desenvolveu o modelo representado na Figura 4, com a finalidade de compreender como é que os seres humanos desempenham tarefas e como é que detetam e procedem quando ocorrem erros nas interações com a tecnologia, numa ampla abrangência deste conceito. Este modelo baseia-se então, na forma como os seres humanos selecionam e avaliam as suas ações e nas emoções que surgem do bom ou do mau funcionamento ao desempenhá-las. O ciclo de ação de Norman é constituído por sete estados de ação: um estado para o objetivo, três estados para a execução da ação e três estados para a avaliação dos resultados da ação. Considere-se que o objetivo seria iluminar uma sala como demonstrado na Figura 5. O estado de planeamento é a fase em que se determina um dos possíveis planos de ação: abrir as cortinas ou acender as luzes. Após o planeamento especifica-se como realizar a ação. Neste caso poderia ser a própria pessoa a acender as luzes ou a abrir as cortinas, ou poderia ser outra pessoa a fazê-lo. Por fim, executa-se a ação, que, no caso do exemplo anterior, seria, por exemplo, a própria pessoa a acender as luzes. Após a execução da ação, passa-se ao próximo estado da ação, a avaliação dos resultados. O primeiro estado desta avaliação é perceber o que aconteceu no mundo, depois segue-se a interpretação do que aconteceu no mundo e, por fim, a comparação do que aconteceu no mundo e o que se pretendia que acontecesse.

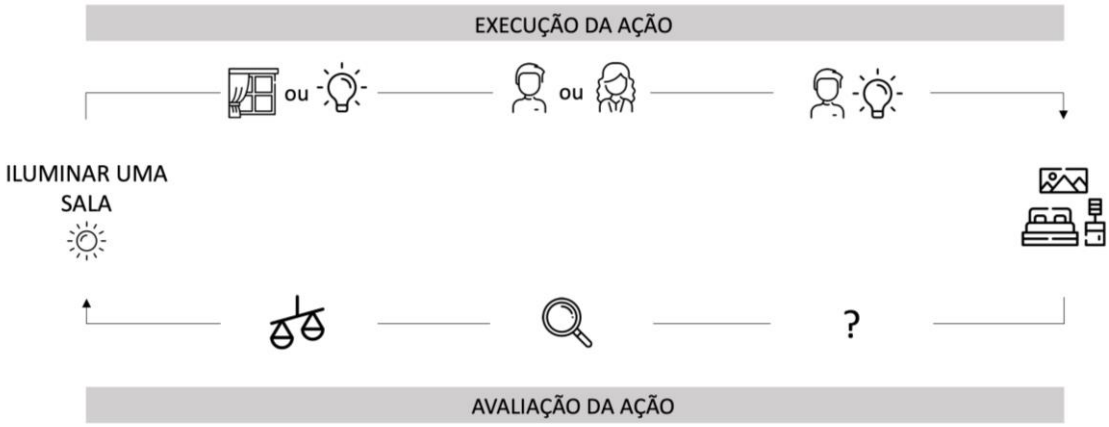


Figura 5 – Exemplo de aplicação do Ciclo de Ação de Norman. Adaptado de D. Norman (2013).

É necessário considerar que os estados referidos no modelo são executados no subconsciente do utilizador, apenas se for experiente a desempenhar a ação. Caso contrário, se estiver a aprender a desempenhar a ação ou se se deparar com uma dificuldade que suspenda o fluxo normal do desempenho da ação, os estados são executados de forma consciente. Outro aspeto relevante é que a generalidade das ações não exige a passagem por todos os estados na sequência apresentada no modelo. Existem várias sequências e vários ciclos que se relacionam e que conduzem a subobjetivos e a subplanos. Tendo como exemplo o objetivo apresentado na Figura 5, este pode sobrepor-se a um outro objetivo que já estaria a decorrer, como, por exemplo, a leitura de um livro, criando-se assim um subobjetivo que influencia o objetivo principal (D. Norman, 2013). Bakker et al. (2015) sugerem, portanto, que se dividam as interações em estados de ação menores para determinar quando é que estas ocorreram no centro ou na periferia da atenção do utilizador, ou seja, quando se deslocam entre a periferia e o centro da atenção durante as diferentes fases da interação. Os autores exemplificam uma hipotética aplicação do ciclo de ação de Norman no desenvolvimento do protótipo do sistema FireFlies[1] ilustrado na Figura 6. Este esquema não fornece um ponto de vista exato e conclusivo sobre a forma como as interações flutuam entre o centro e a periferia da atenção.

[1] FireFlies (Bakker et al., 2012b) é um sistema com design aberto, desenvolvido para apoiar várias tarefas secundárias dos professores primários na periferia da atenção, em que essas tarefas são selecionadas pelos professores consoante as suas preferências pessoais.

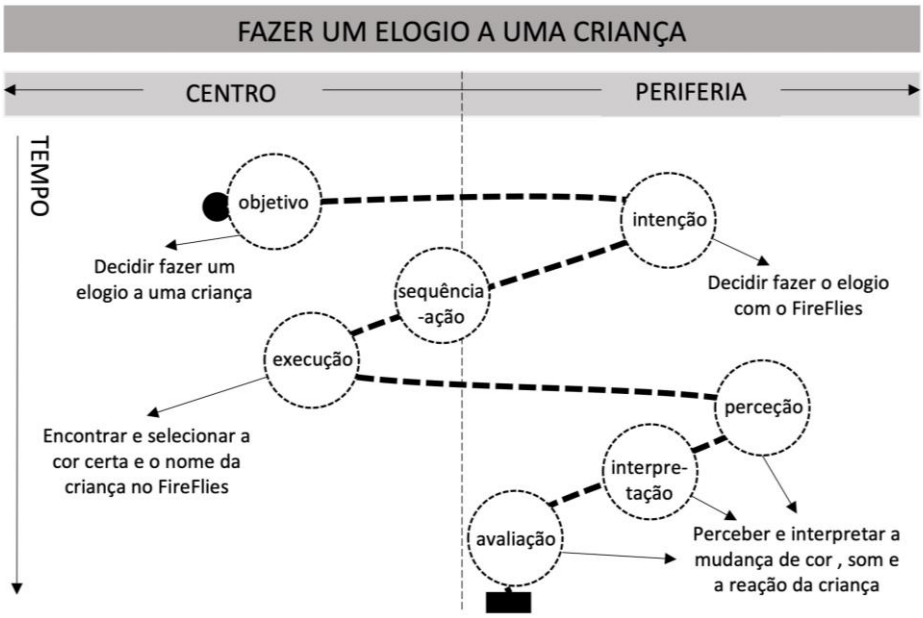


Figura 6 – Aplicação do Ciclo de Ação de Norman ao protótipo FireFlies. Adaptado de Bakker et al. (2015).

Bakker et al. (2015) explicam que, neste caso, a ação começa no centro da atenção, quando o utilizador decide fazer um elogio a uma criança através do FireFlies. Em seguida, alterna para a periferia da atenção, quando agarra o protótipo para realizar a ação. A atenção volta ao centro da atenção, quando é selecionado o nome da criança e, mais tarde, desloca-se para a periferia da atenção durante o processo de avaliação da ação. Deduz-se que, para determinar se um estado de uma ação ocorre no centro ou na periferia da atenção, é necessário basear-se na observação da execução das ações em tempo real e na comunicação com os utilizadores. Adicionalmente, é importante reter que a alternância entre o centro e a periferia da atenção pode acontecer frequentemente e de uma forma rápida entre as diferentes fases da interação.

1.4.2. Natureza pessoal

A segunda característica apresentada por Bakker et al. (2015) refere-se à natureza profundamente pessoal da interação periférica. Esta característica baseia-se na teoria de que a alternância entre o centro e a periferia da atenção é causada por razões como a dificuldade em executar uma ação ou a habituação em relação a uma ação. Estas razões manifestam-se de forma diferente de utilizador para utilizador. Para alguns, é mais fácil executar uma ação quando têm mais experiência em executá-la, mas esta não é a regra. A natureza pessoal é uma caraterística que depende da

aprendizagem, da desaprendizagem e da mentalidade dos utilizadores. As interações só passam a ser executadas na periferia da atenção se os utilizadores já estiverem habituados a executá-las e, assim, tiverem passado por um processo de aprendizagem. Por outro lado, se uma tarefa foi sempre desempenhada de uma certa forma, a introdução de algo que a modifique requer a aprendizagem da nova forma de interação e a desaprendizagem da forma anterior de interação. A habituação não depende exclusivamente do grau de dificuldade em desempenhar uma tarefa, mas também das interações desempenhadas frequentemente no dia a dia do utilizador que proporcionam ou não experiências que fornecem habituação. Em relação à mentalidade pessoal dos utilizadores Bakker et al. (2015) verificaram que este requisito influencia a dimensão com que os sistemas de interação podem vir a ser utilizados na periferia da atenção. A observação de utilizadores levou a crer que algumas interações só poderão ocorrer na periferia da atenção, tendo em conta um certo contexto e um utilizador em específico. Nessa mesma situação, outro utilizador poderia ter obtido informações de forma distinta e outro contexto poderia também exercer a sua influência. Existem, portanto, diferenças individuais dos utilizadores que devem ser consideradas no desenvolvimento e avaliação de sistemas com interação periférica. Edge (2008), na sua investigação, também se refere às diferenças individuais dos utilizadores. Este autor defende que, na interação periférica, a sustentação da atenção e o incentivo à interação não só se tornam possíveis por este tipo de interação utilizar níveis baixos de atenção, mas também por permitir que o utilizador selecione as informações consoante os seus níveis de significado. A interação periférica caracteriza-se, assim, pela constante disponibilidade periférica da informação, tal como acontece nas interações com o mundo físico.

Neste subcapítulo, exploraram-se duas características fundamentais da interação periférica: a alternância entre o centro e a periferia da atenção e a sua natureza profundamente pessoal. No subcapítulo seguinte, discute-se como é que estas características podem ser consideradas no desenvolvimento e na avaliação da interação periférica.

1.5. Considerações para a Interação Periférica

Neste ponto, reúnem-se considerações para o desenvolvimento de sistemas com interação periférica, tendo em conta as suas características.

1.5.1. Apoio à alternância entre o centro e a periferia da atenção

1.5.1.1. Contexto e rotina

Em relação à característica de alternância entre o centro e a periferia da atenção, torna-se necessário que se considere o contexto e a rotina dos utilizadores (Bakker et al., 2015), uma vez que os sistemas de interação periférica são desenvolvidos para harmonizar a presença da tecnologia no quotidiano (Bakker, 2013). Assim sendo, é necessário compreender, de forma pormenorizada, o contexto em que o sistema é utilizado e entender aspetos como o contexto social e as atividades que fazem parte da rotina do utilizador (Bakker et al., 2015). Sugere-se que os utilizadores tenham um papel ativo no desenvolvimento dos sistemas, de forma a criar significados próprios e modos de utilização personalizados (Dourish, 2004b). Identificar os diferentes recursos mentais exigidos nas rotinas dos utilizadores e entender de que forma é que são divididos e utilizados é essencial para que se possa perceber que ações podem ou não transitar para a periferia da atenção. É necessário compreender se os utilizadores desempenham, em maior número, tarefas visuais, audíveis ou tácteis, e que recursos mentais estão a ser exigidos ao utilizador. Sugere-se que se forneçam dicas correspondentes a estímulos opostos ao estímulo que ocupa mais recursos mentais. Se o contexto e a rotina do utilizador exigem o desempenho de tarefas maioritariamente visuais, os sistemas com interação periférica devem fornecer outro tipo de estímulo, por exemplo tátil, para ativar o desempenho de outras tarefas (Bakker et al., 2015).

1.5.1.2. Interações fáceis de iniciar e fáceis de descartar

Deve também considerar-se a criação de interações fáceis de iniciar e fáceis de descartar. A alternância entre o centro e a periferia da atenção ocorre de forma rápida e frequente, sendo necessário que as interações se iniciem e sejam descartadas a qualquer momento, preferencialmente, na periferia da atenção, de forma a facilitar a iniciação dos sistemas. Bakker et al. (2015) aconselham que não se exija tempo de inicialização, ou seja, que os sistemas não necessitem de ser ligados para que o utilizador os possa utilizar. No entanto, é necessária a utilização de pistas, sejam elas visuais ou sonoras, para que os sistemas sejam percebidos como ativos. É necessário encontrar uma forma de as interações serem descartadas com facilidade, mesmo que ainda não tenham sido finalizadas. É importante que o utilizador tenha a opção de descartar temporariamente uma tarefa à qual poderá voltar mais tarde. Os autores

consideram também que a proximidade do sistema com o utilizador é crucial para que a interação periférica resulte. Pode optar-se por desenvolver sistemas vestíveis, móveis, interações com o corpo, interações com gestos ou interações tangíveis.

1.5.1.3. Processo de design

Os sistemas interativos seguem, geralmente, um processo de design iterativo, em que, tal como referido no subcapítulo 2.5, se repetem diversas vezes as diferentes fases do processo de design. O processo iterativo é uma boa abordagem para o desenvolvimento de sistemas com interação periférica (Hausen, 2014), uma vez que não está, até ao momento, estabelecido um processo de design específico para este tipo de interação. Hausen (2014) verificou, ao rever sistemas desenvolvidos com interação periférica, que o processo iterativo é interrompido nas fases iniciais de avaliação. Há a tendência para que a avaliação seja feita apenas no final do processo de desenvolvimento em contexto real de utilização. Esta tendência deve-se ao facto de a interação periférica ser um tipo de interação em que é necessário dar tempo ao utilizador para se habituar ao sistema e para o tornar parte das suas rotinas. Assim, as avaliações que deviam acontecer em fases anteriores do processo de design são ignoradas. Esta falha deve-se ao facto de o processo iterativo ser especificamente formulado para tipos de interação tradicionais, sendo dada prioridade à tarefa principal e sendo exigida atenção focada por parte do utilizador.

Assim, acredita-se que é imperativo desenvolver um processo de design adequado às características da interação periférica ou que se estabeleça um processo mais apropriado a este tipo de interação (Bakker, 2013; Hausen, 2014). Hausen (2014) defende que, nesse processo, se criem novas formas de avaliação como testes iniciais em laboratório, tal como será referido de seguida.

1.5.1.4. Avaliação no contexto de utilização

Em relação à avaliação dos sistemas com interação periférica, deve-se avaliar protótipos funcionais ou que parecem funcionais aos olhos dos participantes, para que os resultados não sejam comprometidos por dificuldades de utilização ou falhas inesperadas (Hausen, 2014). É fundamental que estes protótipos sejam avaliados, por um longo período de tempo, no seu contexto real de utilização, sendo esta forma de avaliação preferível à avaliação tradicional em ambiente laboratorial. Assim, os sistemas, quando introduzidos no seu contexto de utilização, deverão ser avaliados por uma abordagem

na natureza, abordagem que é cada vez mais utilizada no design de interação (Bakker et al., 2015). Trata-se de uma abordagem que valoriza a compreensão do quotidiano dos utilizadores e cria novas oportunidades para analisar os seus diferentes tipos de comportamento (Rogers, 2011). Esta abordagem é também importante para testar e avaliar os sistemas dentro dos seus contextos físicos e sociais e compreender de que forma as tecnologias são utilizadas, interpretadas e integradas no quotidiano do utilizador, influenciando-o de forma significativa (Taylor et al., 2013). Desta forma, os estudos que seguem a abordagem na natureza têm potencial de revelar resultados diferentes dos resultados obtidos em laboratório, nomeadamente por demonstrarem como é que os utilizadores se apropriam da tecnologia no seu dia a dia (Rogers, 2011). É de notar que este tipo de avaliação exige uma grande capacidade de esforço e tempo, mesmo que o número de participantes no estudo seja reduzido. A duração da avaliação de sistemas com interações periféricas depende de vários aspetos, como a quantidade de vezes que a interação acontece, a dificuldade de desempenho da interação e a necessidade de os utilizadores obterem ou não conhecimentos prévios sobre atividades relacionadas (Bakker et al., 2015).

As avaliações de protótipos com interação periférica seguem, essencialmente, este tipo de avaliação, uma vez que permite que os sistemas sejam avaliados em contexto real de utilização, isto é, integrados nas rotinas diárias dos utilizadores. Esta condição é fundamental para que as interações alternem entre o centro e a periferia da atenção. Outra causa apontada é o facto de este tipo de avaliação permitir que os utilizadores tenham tempo para o processo, por vezes demorado, de aprendizagem de novos hábitos e o abandono de hábitos anteriores. Tendencialmente, a avaliação de sistemas com interação periférica tem a duração de duas a oito semanas e são recrutados dois a oito participantes. Utilizam-se as técnicas de entrevista e de questionário, sendo esta última técnica complementar à técnica anterior. Raramente se observam os participantes durante o período de avaliação. A presença de um elemento de observação ativa lembra os participantes de que estão a ser observados, influenciando a sua atenção e a consequente alternância para o centro da atenção. Nos raros casos em que se utiliza esta técnica, geralmente é utilizada no final do período de avaliação por num curto espaço de tempo (30 a 45 minutos). Em relação a esta técnica, Hausen (2014) defende que, embora possa influenciar a atenção do utilizador, pode ser útil para se obterem resultados significativos. A avaliação de um tipo de interação, que exige níveis de atenção reduzidos por parte dos participantes, tem a desvantagem de dificultar o processo de recordar e de posteriormente refletir sobre a experiência do utilizador. Assim, a autora refere a importância de se saber em que grau a observação se torna razoável para sistemas com interação periférica.

Hausen (2014) defende também que se deve complementar a abordagem na natureza com a abordagem laboratorial, uma vez que é necessário avaliar os sistemas numa fase inicial do processo de design, o que implica, por exemplo, a avaliação de protótipos de baixa fidelidade. Retirar primeiras impressões sobre a qualidade do novo sistema em desenvolvimento é uma etapa extremamente importante no processo de criação. Esta metodologia baseia-se num cenário de dupla tarefa que permite avaliar os comportamentos multitarefa dos utilizadores. São apresentadas ao utilizador duas tarefas em simultâneo: uma tarefa primária e uma tarefa secundária que corresponde à tarefa periférica. Desta forma, é introduzida uma distração que permite a alternância da tarefa secundária para a periferia da atenção. Recomenda-se que se planeie, em primeiro lugar, a tarefa primária, considerando que essa tarefa terá impacto na tarefa secundária e que, portanto, deve ser uma tarefa habitualmente desempenhada no quotidiano do utilizador. Esta tarefa deve ser suficientemente abstrata para que se consiga controlar os níveis de atenção e de distração. Há um vasto leque de possibilidades relativamente à escolha de tarefas primárias. Hausen (2014), no seu estudo, recolheu alguns tipos de tarefas primárias utilizadas por investigadores em cenários de dupla tarefa e que servem de exemplo para estudos futuros. São eles: tarefas matemáticas (ex.: cálculos), tarefas de compreensão (ex.: leitura e escrita) e tarefas lúdicas (ex.: jogos), em interfaces tipicamente utilizadas pelos utilizadores. Para dar início ao estudo laboratorial, deve selecionar-se a tarefa secundária, ou seja, a tarefa periférica que se pretende avaliar e definir um procedimento de teste.

1.5.1.5. Apoio à habituação

Em relação à segunda característica da interação periférica, a natureza profundamente pessoal, esta exige que se apoiem as preferências pessoais dos utilizadores. É necessário apoiar a habituação para que os utilizadores se habituem a interagir com o sistema que está integrado no seu dia a dia. Bakker et al. (2015) sugerem que os utilizadores tenham a oportunidade de interagir com o sistema por um certo período de tempo, permitindo-lhes apreender e reconhecer as características gerais do sistema e os seus detalhes. Quando o sistema implementado possui um grau de detalhe elevado, é provável que, numa fase inicial, os utilizadores aprendam e reconheçam apenas as características gerais e, de forma progressiva e automática, aprendam os detalhes do sistema. A aprendizagem dos detalhes de um sistema não é feita com esforço consciente. Assim, os detalhes representam uma mais-valia para o processo de aprendizagem, facilitando o apoio à habituação.

1.5.1.6. Apoio às preferências pessoais

O desenvolvimento de um sistema com design aberto, ou seja, um sistema que não tenha um propósito de utilização previamente determinado, facilita o apoio às preferências pessoais dos utilizadores. Para tal, um mapeamento aberto entre a entrada e a saída das interações facilita a implementação de interações periféricas. Se não for possível desenvolver um design aberto, a utilização dada ao sistema deve ser pessoalmente relevante para o utilizador e escolhida por ele. Deste modo, não apenas se facilita o apoio às preferências pessoais, como também a alternância entre o centro e a periferia da atenção (Bakker et al., 2015). Estudos realizados neste sentido por Bakker (2013) demonstram que o desenvolvimento de sistemas com design aberto resulta em sucesso, por atenderem à consideração de apoiar as preferências pessoais. A autora propõe que, no futuro, a criação deste tipo de design permita aos utilizadores ajustar alguns parâmetros do sistema, consoante as suas preferências, como uma forma de os tornar ainda mais abertos.

No presente subcapítulo, a discussão focou-se em fornecer orientações para o desenvolvimento e para a avaliação de sistemas com interação periférica, tendo em conta as suas principais características. Estas orientações, direcionadas à aplicação prática, servem de prelúdio para o próximo subcapítulo, no qual se analisa a aplicação prática da interação periférica.

1.6. Análise e Categorização de Sistemas com Interação Periférica

Neste capítulo, analisou-se o conceito de interação periférica desde a sua origem até às teorias mais recentes sobre o conceito. Acredita-se que a análise de sistemas com interação periférica é essencial para compreender a aplicação prática deste conceito e para que se ter uma visão geral dos sistemas que têm vindo a ser desenvolvidos, até ao momento, na área.

Neste contexto, foi realizada uma seleção de 44 sistemas com interação periférica, fundamentada numa revisão bibliográfica extensiva e rigorosa. Esta seleção foi guiada fundamentalmente pela relevância dos sistemas na área de estudo da interação periférica, focando-se em sistemas que receberam atenção significativa na literatura académica. Deu-se preferência a sistemas frequentemente citados em publicações académicas e destacados por autores de referência na área, indicando a sua importância e impacto na área do design de interação. Durante o processo de revisão bibliográfica, os sistemas foram identificados e, subsequentemente, selecionados com base na sua frequência de citação e relevância identificada nos textos académicos. Esta abordagem metodológica assegurou que a seleção

refletisse os desenvolvimentos mais influentes e reconhecidos na área da interação periférica. No entanto, alguns sistemas foram excluídos da análise. A principal razão para estas exclusões foi a falta de clareza nas descrições fornecidas dos sistemas, o que impedia uma análise precisa e confiável para uma categorização preliminar de tipos de interação periférica. É importante reconhecer que, dada a natureza dinâmica e em rápida evolução da interação periférica, esta seleção possui as suas limitações. Novos sistemas relevantes podem emergir após a conclusão desta investigação, refletindo a contínua inovação tecnológica na área. Portanto, enquanto esta seleção representa uma visão abrangente dos sistemas mais influentes até o momento, não representa a totalidade dos desenvolvimentos atuais na área.

Neste subcapítulo, propõe-se uma categorização preliminar da interação periférica, com o intuito de preencher uma lacuna na literatura: a ausência de uma categorização que defina tipos de interação periférica. A lacuna é colmatada com uma proposta de categorização preliminar baseada na análise crítica da literatura existente e que se acredita fornecer um esquema útil e organizado que permita compreender e comparar diferentes tipos de interação periférica. Reconhece-se que esta proposta de categorização é uma contribuição inicial na área da interação periférica e está aberta a futuras revisões e expansões. A interação periférica, como área de estudo, está em constante evolução, e novas categorias podem emergir à medida que a tecnologia avança e novas investigações são realizadas. Esta natureza dinâmica da área é um factor chave na contínua adaptação e atualização da categorização proposta. Considera-se que a presente categorização preliminar oferece uma estrutura para futuros estudos e desenvolvimentos em interação periférica, uma vez que fornece uma base conceitual para a análise de sistemas existentes. Ao definir claramente as categorias de interações periféricas informativas, físicas e multimodais, espera-se promover uma compreensão aprofundada da área nomeadamente por permitir uma análise mais precisa dos diferentes tipos de interação periférica. Adicionalmente, espera-se facilitar e auxiliar a identificação de padrões em estudos existentes e impulsiona o desenvolvimento de novas investigações na área, incluindo a criação de novos sistemas.

Propõe-se, então, que se categorizem os tipos de interação periférica, baseando-se no fato de que as interações periféricas abrangem a perceção de informações digitais, ações físicas realizadas em dispositivos interativos, e combinações de ambos (Bakker, 2013). Ainda que uma categorização formal para tipos de interação periférica não tenha sido estabelecida anteriormente, considera-se que este tipo de interação pode ser dividido em três categorias principais: interações periféricas informativas, interações periféricas físicas e interações periféricas multimodais.

A categoria de interações periféricas informativas é definida por sistemas que transmitem informações de maneira sutil, permitindo ao utilizador percebê-las sem a necessidade de desviar o foco

da sua atenção das atividades principais (Bakker, 2013). Estes sistemas são especialmente desenvolvidos para serem executados na periferia da atenção do utilizador, garantindo que a interação não interfira substancialmente nas tarefas em curso (Hausen, 2014). O raciocínio por trás desta categoria baseia-se na teoria da tecnologia calma, que tem o objetivo de integrar as informações no ambiente do utilizador de maneira que sejam percebidas naturalmente, sem exigir um esforço cognitivo significativo. Sistemas que se enquadram nesta categoria frequentemente utilizam meios como exibições ambientais ou displays de notificação para transmitir informações de forma eficaz, porém discreta (Bakker, 2013). A relação destes sistemas com a interação periférica manifesta-se principalmente na maneira como a informação é apresentada. A informação é disponibilizada de forma discreta e facilmente acessível, não requerendo a atenção focada do utilizador. Esta abordagem é particularmente útil em contextos onde o utilizador executa tarefas primárias, mas ainda assim pode beneficiar da receção de informações contextuais relevantes. Em resumo, as Interações Periféricas Informativas proporcionam um meio eficiente de manter o utilizador informado, sem sobrecarregar a sua capacidade de atenção e processamento cognitivo.

As interações periféricas físicas compreendem uma categoria crucial no estudo da interação periférica. Esta categoria é definida por sistemas que requerem interações físicas com objetos. Esta abordagem é inspirada na maneira natural e intuitiva pela qual o ser humano interage com o mundo físico ao seu redor. Esta categoria baseia-se no princípio de que ações físicas como tocar ou mover um objeto podem ser executadas com um nível de atenção reduzido. Esta característica chave permite que tais interações se integrem na periferia da atenção do utilizador, sem exigir atenção focada. A relevância destas interações no contexto da interação periférica é notavelmente significativa uma vez que tiram proveito da familiaridade e intuitividade inerentes às ações físicas, facilitando aos utilizadores a interação com sistemas digitais de maneira mais natural. Para além disso, devido à sua menor exigência cognitiva, estas interações adaptam-se à periferia da atenção, permitindo uma experiência de utilizador mais fluida e menos invasiva. Através desta abordagem, procura-se alcançar um equilíbrio entre a eficiência da interação e o esforço cognitivo imposta ao utilizador, algo essencial para a eficácia dos sistemas com interação periférica (Bakker, 2013).

As interações periféricas multimodais representam uma categoria dinâmica de sistemas que se caracterizam pela sua capacidade de transmitir informações, permitindo simultaneamente a execução de interações envolvendo diferentes estímulos sensoriais, como estímulos sonoros, auditivos ou tácteis. Este tipo de interação, ao apelar a uma variedade de sentidos humanos, torna a experiência de interação mais intuitiva e natural (Gross, 2003). A escolha do termo multimodal para categorizar estes sistemas

reflete a integração dessas várias modalidades sensoriais, o que enriquece significativamente o processo de interação. Esta abordagem multimodal permite que informações e interações sejam processadas de maneiras variadas e adaptativas, adequando-se efetivamente a diferentes situações e contextos. Ao combinar estímulos visuais, auditivos e tácteis, os sistemas multimodais distribuem a carga cognitiva de maneira mais equilibrada, contribuindo para uma interação menos exigente do ponto de vista cognitivo e atencional. Esta categoria inclui uma gama de sistemas que são frequentemente citados e considerados pertinentes na área da interação periférica, exemplificando a diversidade e a aplicabilidade prática da multimodalidade em diferentes contextos (Bakker, 2013).

Com base nesta categorização preliminar, os 44 sistemas serão apresentados a seguir como exemplos dos tipos de interação periférica propostos. Assim, espera-se que a análise, descrita neste subcapítulo, contribua com conhecimentos úteis para o desenvolvimento de sistemas com interação periférica e para a compreensão do conceito em estudo.

1.6.1. Interações periféricas informativas

Grande parte dos sistemas analisados baseia-se na teoria da tecnologia calma de Weiser e Brown (1997) com o objetivo de apresentarem, de forma subtil, informação percetível na periferia da atenção. A partir desta conceptualização, foram exploradas outras terminologias muito semelhantes à interação periférica, nomeadamente: exibições periféricas, exibições ambientais, sistemas de informação ambiente, sistemas de conscientização, meios ambientais (Bakker, 2013), displays periféricos e displays de notificação. Todas estas terminologias surgiram pelo facto de os meios tradicionais de interação sobrecarregarem os utilizadores com informação. Assim, têm como principal objetivo informar na periferia da atenção, enquanto tarefas principais são desempenhadas (Hausen, 2014). Segundo Bakker (2013), os sistemas criados sob estes conceitos devem ser vistos como exemplos de sistemas que exploram o design para a interação periférica, especificamente para a perceção periférica. Estes transmitem informações de forma limitada e com grau de complexidade reduzido para que a informação seja percecionada na periferia da atenção (Hausen, 2014). Para além destes sistemas, Hausen (2014) considera essencial que se tenham como exemplos sistemas que não se limitem a informar na periferia da atenção. A alternância entre o centro e a periferia da atenção é importante para os utilizadores e torna o propósito do sistema relevante para a vida quotidiana.

Seguem-se exemplos de sistemas que foram desenvolvidos sob o conceito de informar na periferia da atenção e que clarificam tanto o conceito como a sua aplicação prática. A grande maioria

destes sistemas foi desenvolvida para a perceção visual (Bakker, 2013; Eggen & Van Mensvoort, 2009; Hausen, 2014). Por definição, estes sistemas fornecem informações importantes, mas não cruciais; e permitem que o foco da atenção dos utilizadores alterne entre a periferia e o centro da atenção (Pousman & Stasko, 2006).

Water lamp (Figura 7) é um sistema baseado no conceito de tecnologia calma que informa através de pingos de chuva físicos. Estes pingos de chuva criam ondulações que produzem padrões de mudança de luz e de sombras que são projetados no teto. Trata-se, assim, de um sistema que pode ser utilizado para representar a presença de pessoas, fenómenos atmosféricos, ou outro tipo de informações (Dahley et al., 1998).

Data fountain (Figura 8) é um display de informação desenvolvido a partir do conceito de tecnologia calma composto por uma fonte real. Nesta fonte, o jato de água varia de altura para exibir estruturas de informação dinâmicas extraídas da Internet. O objetivo principal deste sistema é transmitir informação de forma calma sobre as últimas notícias de trânsito, o tempo, os horários de transportes públicos, a quantidade de e-mails do utilizador, entre outras (Eggen & Van Mensvoort, 2009).

Agenda wallpaper (Figura 9) é um papel de parede dinâmico desenvolvido a partir do conceito de tecnologia calma, que tem como objetivo transmitir informação de forma discreta sobre a agenda do utilizador. Este sistema fornece uma visão geral da ocupação da agenda durante a semana através da alteração das cores e do padrão do papel de parede (Mensvoort, 2009).

Motion Monitor (Figura 10) é um display periférico que conecta, socialmente, duas pessoas que se encontram geograficamente distantes, monitorizando a quantidade de atividade que ocorre em ambos os lados através de uma esfera de vidro luminosa. As cores da esfera luminosa alteram-se mais rapidamente se a atividade dos utilizadores aumentar (Matthews et al., 2004).

Short-term weather forecast (Figura 11) é uma interface periférica composta por uma tela na janela que fornece aos utilizadores, de forma periférica, a previsão do tempo com três horas de antecipação, transmitindo essa informação através de imagens relacionadas aos vários estados de tempo possíveis (Rodenstein, 1999).

Spectroflexia (Figura 12) é um vitral com função decorativa que apresenta informações na periferia da atenção, através da velocidade com que as cores se alteram. A informação transmitida pode ser escolhida pelo utilizador como, por exemplo, o consumo de energia de uma habitação (Mailvaganam & Bakker, 2013).

Aroma é um sistema de conscientização social que pretende reproduzir o tipo de consciência que as pessoas conseguem manter, sem esforço, sobre outras pessoas que se encontram fisicamente

próximas, mas entre pessoas geograficamente distantes. Neste sistema são utilizadas representações abstratas de dados que transmitem a sensação de presença remota (Pedersen & Sokoler, 1997).

Ivy (Figura 13) é um disco rígido externo que, através da capa, informa visualmente sobre o conteúdo armazenado. Este sistema de informação decorativa apresenta a informação através de um visor *OLED* que muda a sua aparência consoante o conteúdo do disco rígido. Este conceito foi desenvolvido por Irene Joris, Linda de Valk e Bram van der Vlist (Mensvoort, 2007).

Infocanvas (Figura 14) é um display periférico de informação que representa de forma abstrata vários tipos de informações apresentadas num segundo monitor que se assemelha a uma moldura ou a um quadro. Este sistema permite que o utilizador acompanhe rapidamente o estado de diversas informações do seu interesse de forma permanente. A natureza abstrata da representação da informação permite que esta seja transmitida de forma periférica (T. Miller & Stasko, 2002).

Sideshow (Figura 15) é um sistema de conscientização periférica que informa sobre uma vasta gama de informações obtidas de qualquer website ou base de dados através de uma barra lateral no ecrã principal que está sempre disponível. É possível obter informações mais específicas sobre os temas movendo o rato por cima dos ícones ou fazendo dois cliques para que a aplicação principal desse tema seja aberta (Cadiz et al., 2002).

What's happening (Figura 16) é um sistema composto por uma barra de comunicação e uma imagem de fundo para computador que informa sobre a comunidade. A barra de comunicação exibe informações breves como, por exemplo, anúncios oficiais e eventos e a imagem de fundo apresenta um conjunto de imagens representativas de informações oportunas exibidas nas páginas web pessoais dos membros da comunidade (Zhao & Stasko, 2002).

Litt (Figura 17) é um sistema com interação periférica, em forma de lâmpada, destinado a tornar os utilizadores conscientes da utilização dos smartphones. O sistema conecta-se a todos os smartphones de uma casa através da rede Wi-Fi. Quando os smartphones estiverem com o ecrã desligado, o sistema emite uma luz quente semelhante à de uma vela. Por outro lado, quando pelo menos um dos smartphones tiver o ecrã ligado, o sistema muda para uma cor mais brilhante e fria. Este sistema não requer muito esforço cognitivo e integra-se perfeitamente no ambiente de uma casa (van Driel et al., 2017).

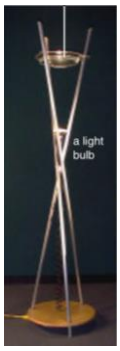


Figura 7 – Water lamp. Retirado de Dahley et al. (1998).



Figura 8 – Data fountain. Retirado de Eggen e Van Mensvoort (2009).

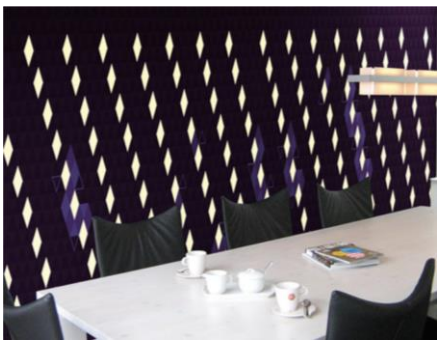


Figura 9 – Agenda wallpaper. Retirado de Mensvoort (2009).



Figura 10 – Motion monitor. Retirado de Matthews et al. (2004).



Figura 11 – Short-term weather forecast. Retirado de Rodenstein (1999).



Figura 12 – Spectroflexia. Retirado de Mailvaganam e Bakker (2013).



Figura 13 – Ivy. Retirado de Mensvoort (2007).



Figura 14 – Infocanvas. Retirado de Miller e Stasko (2002).



Figura 15 – Sideshow. Retirado de Cadiz et al. (2002).

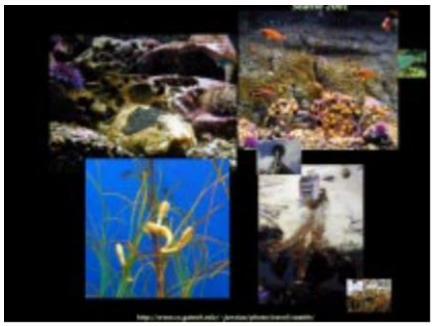


Figura 16 – What's happenning. Retirado de Zhao e Stasko (2002).



Figura 17 – Litt. Retirado de van Driel et al. (2017).

Outros sistemas utilizam o som para apresentar informações na periferia da atenção. Os sons são utilizados na interação humano-computador, essencialmente para alertar, para indicar estados do sistema, para explorar dados ou para entretenimento. Contudo, tem outras potenciais utilizações que exploram as capacidades percetivas e auditivas dos utilizadores (Walker & Nees, 2011). O som pode ser percebido em segundo plano e é possível distinguir e perceber dois fluxos auditivos em simultâneo (Bakker, 2013), localizando a sua origem com precisão (Zoon et al., 2011). Para além disso, o som possui um papel importante na criação de consciência sobre o ambiente, permitindo que se perceba a informação mesmo sem que seja necessário vê-la (Bakker et al., 2010b). A utilização do som, como uma forma de apresentar informação na periferia da atenção, tem vindo a ser desenvolvida por vários autores. Seguem-se exemplos desses sistemas.

Birds whispering (Figura 18) é um sistema que reproduz o som de uma colónia de pássaros para informar sobre a presença de certas pessoas num determinado espaço, nomeadamente no contexto de escritório. O som das aves faz sentir-se no escritório como reação à presença e comportamento dos funcionários (Eggen & Van Mensvoort, 2009).

Social guitar (Figura 19) utiliza o som para fornecer informação sobre os níveis de atividade de eventos áudio que ocorrem em espaços afastados. Quanto maior é a atividade nesse espaço, mais elevado é o tom do som transmitido pelo sistema (Matthews et al., 2004).

Ontrack (Figura 20) adapta o áudio, alterando o equilíbrio espacial e o volume, dirigindo subtilmente os utilizadores em direção ao seu local de destino. Este sistema fornece dicas de navegação, através de música, apoiando os utilizadores que se encontram em movimento no desempenho de tarefas que envolvem rotas para uma determinada localização (Jones et al., 2008).

Mediated intuition utiliza o som para informar sobre a utilização da impressora no contexto de escritório. Este sistema fornece uma informação em segundo plano que, caso contrário, teria de ser procurada pelos utilizadores (Eggen et al., 2008).

Audioresponse (Figura 21) produz uma paisagem sonora contínua, constituída por sons de piano, que regista o volume do som produzido num ambiente e produz som numa relação estrita com o mesmo. Quanto maior for o volume num ambiente, mais intensos serão os tons de piano transmitidos. Este sistema permite que os utilizadores tenham consciência do ruído que se faz sentir num certo ambiente dando uma perspetiva geral sobre o que os rodeia (Bakker et al., 2010b).

Entrancesounds (Figura 21) informa sobre a quantidade de pessoas que entram e saem de um escritório através do som de um breve acorde de piano. Este sistema informa os utilizadores sobre a ocupação do escritório (Bakker et al., 2010b).

Rainforecasts (Figura 21) fornece informação sobre a previsão de chuva através de som que representa a intensidade da chuva prevista nos próximos 30 minutos. Este sistema é útil para os utilizadores uma vez que permite planear o seu dia a dia (Bakker et al., 2010b).

Audio aura (Figura 22) utiliza paisagens sonoras para criar diálogos entre os utilizadores e os computadores no contexto de escritório. O som é utilizado para criar pistas na periferia da atenção fornecendo informações úteis, mas não essenciais sobre as ações físicas das pessoas no local de trabalho como, por exemplo, a disponibilidade dos colegas de trabalho, a quantidade de e-mails, e-mails de determinadas pessoas ou grupos, nível de atividade do grupo e a atividade física. Utilizam-se efeitos sonoros naturais como o som de gaivotas, aves e focas para representar estas informações (Mynatt et al., 1998).

Sharemon utiliza o som para informar os utilizadores sobre a partilha de arquivos que ocorre em segundo plano no seu computador, por exemplo, a entrada de uma pessoa na rede através do som de bater à porta. Este sistema tem como objetivo permitir que os utilizadores acompanhem as atividades

que ocorrem em segundo plano, sem que a atividade em primeiro plano seja interrompida (Cohen, 1993).

Chronoroom clock (Figura 23) transmite informações de forma discreta sobre a hora atual, baseando-se na direção do som. Este sistema é definido como um display auditivo que proporciona ao utilizador um melhor controlo sobre o tempo, fornecendo suporte aos padrões do quotidiano. Pode ser instalado no contexto de escritório ou doméstico e é composto por uma faixa colocada nas paredes que rodeiam por completo a divisão, transmitindo o som em diversas direções que indicam as horas do dia de acordo com o sentido do ponteiro do relógio (Zoon et al., 2011).

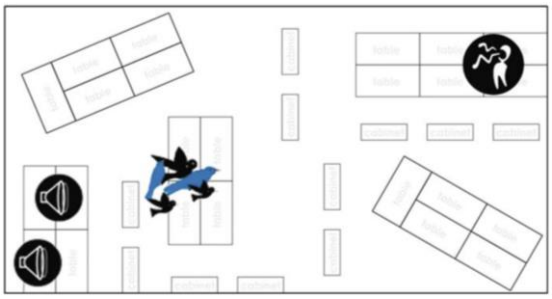


Figura 18 – Birds whispering. Retirado de Eggen e Van Mensvoort (2009).



Figura 19 – Social guitar. Retirado de Matthews et al. (2004).

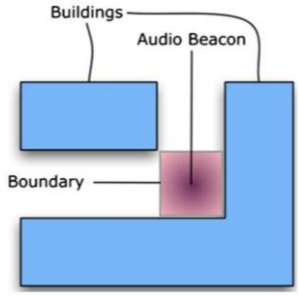


Figura 20 – Ontrack. Retirado de Jones et al. (2008).

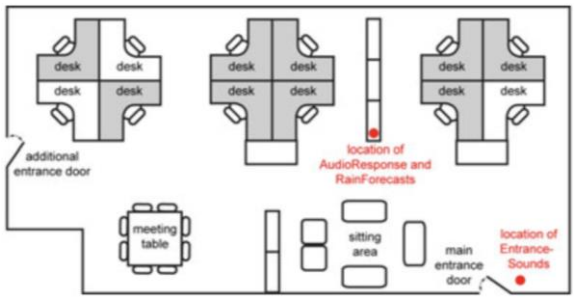


Figura 21 – Audioresponse, Entrancesounds e Rainforecasts. Retirado de Bakker et al. (2010b).

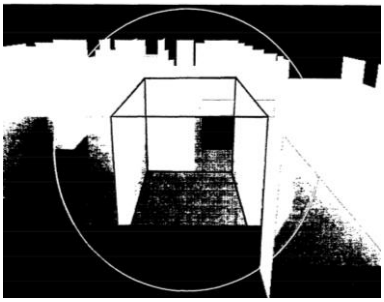


Figura 22 – Audio aura. Retirado de Mynatt et al. (1998).



Figura 23 – Chronoroom clock. Retirado de Zoon et al. (2011).

A junção de diferentes estímulos sensoriais, principalmente visuais e auditivos, também é comum nestes sistemas e aumenta a probabilidade de as informações serem percebidas na periferia da atenção (Zekveld et al., 2017). Neste contexto, seguem exemplos de sistemas que utilizam esta junção de estímulos sensoriais.

Cawclock (Figura 24) aborda a perceção de informação na periferia da atenção através de paisagens sonoras que representam períodos de tempo. Foi desenvolvido para auxiliar a consciência periférica de tempo dos professores no contexto de sala de aula. O sistema permite que os professores selecionem períodos de tempo num relógio interativo analógico, através de objetos tangíveis. Neste contexto, esses períodos são representados de forma audível por paisagens sonoras subtis que indicam o tempo que passa (Bakker et al., 2012).

Pinwheels (Figura 25) combina a modalidade visual com a modalidade auditiva para transmitir informação. É constituído por várias unidades de cataventos em grande escala, criados para serem exibidos no contexto de museus. O sistema pode transmitir diversos tipos de informações digitais sobre a atividade das pessoas que se encontram no local em que está instalado (Ishii et al., 2001).

Wobble (Figura 26) é um sistema em forma de cone que utiliza as modalidades visuais e auditivas para criar lembretes no contexto doméstico através de movimentos giratórios. Ao movimentar-se, gera um som resultante do atrito com a superfície em que está colocado. Este sistema fornece vários lembretes subtis ao longo do tempo, substituindo assim os lembretes evasivos associados à tecnologia (Zekveld et al., 2017).

Dangling string (Figura 27) tem como objetivo informar sobre o tráfego da rede de internet, no contexto de escritório, através de um cabo que gira consoante a ocupação da rede. Uma rede de internet muito ocupada traduz-se no movimento giratório do cabo que cria um som característico, originado pelo barulho do motor que o faz girar (Weiser & Brown, 1997).

Sonicfinder (Figura 28) transmite informações através da utilização de ícones auditivos em sistemas computacionais. Na interface, as informações são transmitidas usando ícones auditivos e é fornecida uma resposta visual. Este sistema permite assim prolongar a metáfora visual da área de trabalho de um computador para a dimensão auditiva (Gaver, 1989).

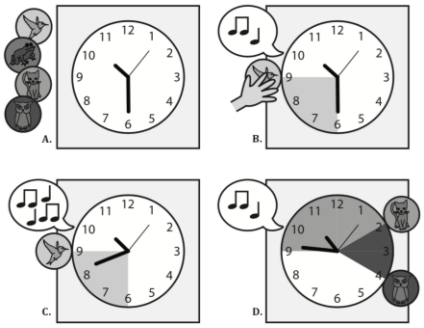


Figura 24 – Cawclock. Retirado de Bakker et al. (2012).

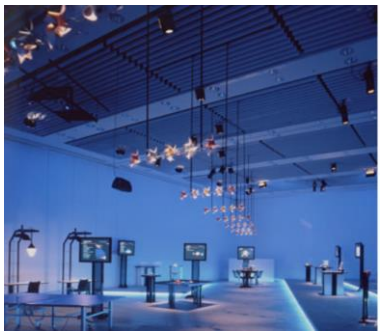


Figura 25 – Pinwheels. Retirado de Ishii et al. (2001).



Figura 26 – Wobble. Retirado de Zekveld et al. (2017).



Figura 27 – Dangling string. Retirado de Weiser e Brown (1997).

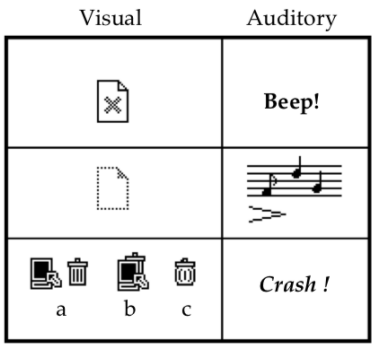


Figura 28 – Sonicfinder. Retirado de Gaver (1989).

1.6.2. Interações periféricas físicas

A interação periférica comtempla para além da transmissão de informação, a interação com sistemas computacionais. Essa interação ser representada por ações físicas. Em geral, as interações periféricas são inspiradas na forma como os seres humanos interagem com o mundo físico que os rodeia e, em parte, na manipulação de objetos. Deste modo, autores de renome na área defendem que as interações físicas possuem grande potencial para serem desempenhadas na periferia da atenção

(Bakker, 2013). Edge (2008), ao introduzir o termo interação periférica, associado a interações tangíveis, defende que a interação periférica é particularmente apropriada para ser aplicada a sistemas físicos, pelo facto de serem compostos por componentes que permitem a alternância entre o centro e a periferia da atenção. Na sua opinião, devem utilizar-se objetos físicos de interesse para os utilizadores. Desta forma, reduzem-se as barreiras e facilita-se o desempenho de ações que necessitam de pouca atenção e que ocorrem em simultâneo com ações que requerem atenção focada. Na perspetiva de Bakker et al. (2012), a introdução de interações nos sistemas digitais inspiradas no mundo físico e que tiram partido do potencial das interações físicas têm grande potencial para serem exploradas. Estes autores levaram a cabo um estudo que verificou que uma grande maioria das atividades quotidianas periféricas são desempenhadas com recurso à utilização das mãos. Hausen et al. (2013), no mesmo seguimento, defendem que os gestos de agarrar, tocar e mãos-livres são gestos que podem ser realizados com sucesso na periferia da atenção. A utilização destas modalidades possui a vantagem de reduzir a carga cognitiva nos processos de interação e aumentar as possibilidades de integrar diferentes interações físicas em sistemas com interação periférica. Os autores acreditam que o foco dos sistemas desenvolvidos com interações periféricas físicas está em sistemas que se baseiam em objetos ou em sistemas vestíveis. Contudo, apontam a desvantagem de este tipo de interação necessitar obrigatoriamente de manipulação de objetos. O conceito de interações periféricas físicas tem sido explorado nos últimos anos através de terminologias semelhantes, como interações tangíveis e interações corpóreas. Segue-se a apresentação de exemplos de sistemas que se baseiam nestas terminologias e que se consideram servir de indicações de trabalhos aproximados à área (Bakker, 2013).

Marble answering machine (Figura 29) é um atendedor de chamadas composto por berlindes de mármore que representam mensagens de voz recebidas. O utilizador, ao manipular os berlindes, tem a possibilidade de reproduzir as mensagens e ligar de volta para os contactos (Crampton Smith, 1995).

Sixthsense (Figura 30) é um sistema gestual vestível que se enquadra no conceito de interações multitoque e que utiliza a realidade aumentada do mundo físico para transmitir informações digitais. Este sistema permite que os utilizadores usem os gestos naturais das mãos para interagir com informação digital como, por exemplo, navegar e obter informações sobre locais próximos num mapa (Mistry & Maes, 2009).

Pinchwatch (Figura 31) utiliza microinterações e é composto por um dispositivo vestível que acompanha os gestos das mãos que, posteriormente, podem ser personalizados para o desempenho de diferentes tarefas. As interações do utilizador com este sistema são realizadas através de gestos, toques e movimento de uma das mãos, traduzindo-se em interações rápidas (Loclair et al., 2010).

Musico (Figura 32) é um objeto tangível em forma de cone que combina a interação periférica e a interação implícita para criar e atualizar listas de reprodução de música adequadas aos diferentes contextos do dia a dia. É utilizado um algoritmo que, através das músicas reproduzidas, repetidas e saltadas pelo utilizador, cria automaticamente listas de reprodução personalizadas. Este sistema adota as modalidades de agarrar e tocar para as interações periféricas tornando-as rápidas e diretas (Tezcan et al., 2017).

Notelet (Figura 33) é uma bracelete desenvolvida com o objetivo de auxiliar professores a observarem o comportamento dos alunos na sala de aula. Através da bracelete, os professores podem tirar fotografias, registando momentos ou comportamentos que serão importantes relembrar, associando-os a um nome de um aluno. Os dados são armazenados e mais tarde podem ser passados para um sistema digital (Bakker et al., 2012).

'Mood' polytag (Figura 34) é um dodecaedro que define o estado do utilizador nas redes sociais. Cada face do dodecaedro possui diferentes tipos de emoções que expressam estados diferentes. Ao colocar-se uma das faces sobre a mesa o estado de várias redes sociais, é atualizado de acordo com a emoção selecionada. Este sistema permite que se altere o estado das redes sociais, utilizando níveis de atenção mínima (Olivera et al., 2011).

Haptic peripheral alarm clock (Figura 35) é um despertador que informa quanto tempo falta até o próximo alarme tocar. Este sistema torna o tempo tangível permitindo que o utilizador sinta o tempo na periferia da sua atenção (Olierook & Funk, 2012).

Office-based peripheral TUI (Figura 36) foi desenvolvido por Edge (2008) e é um sistema de secretária com interações periféricas tangíveis criado para o contexto de escritório, em que o objetivo é apoiar, de forma individual ou em grupo, os utilizadores nas tarefas diárias. Neste sistema, os objetos físicos fornecem apontamentos passivos de tarefas a realizar e documentos a trabalhar, representando, assim, interesses comuns a um grupo de trabalho. As interações com essas informações digitais acontecem numa superfície interativa disposta na secretária do utilizador fora do foco visual.



Figura 29 – Marble answering machine. Retirado de Crampton Smith (1995).



Figura 30 – Sixthsense. Retirado de Mistry e Maes (2009).

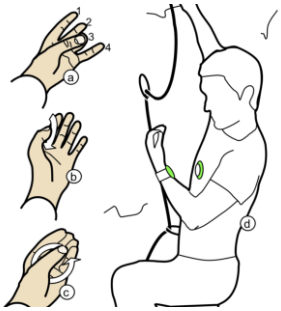


Figura 31 – Pinchwatch. Retirado de Loclair et al. (2010).



Figura 32 – Musico. Retirado de Tezcan et al. (2017).

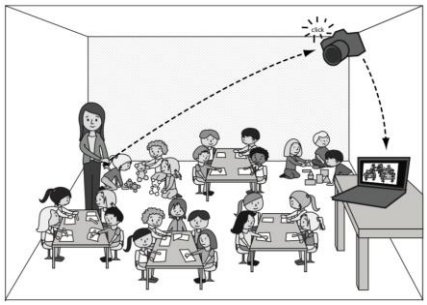


Figura 33 – Notelet. Retirado de Bakker et al. (2012).



Figura 34 – 'Mood' polytag. Retirado de Olivera et al. (2011).



Figura 35 – Haptic peripheral alarm clock. Retirado de Olierook e Funk (2012).



Figura 36 – Office-based peripheral TUI. Retirado de Edge (2008).

1.6.3. Interações periféricas multimodais

Esta categoria de sistemas engloba os sistemas que, para além de transmitir informação, permitem interações que apelam a diferentes estímulos sensoriais tais como sonoros, auditivos ou tácteis. Este tipo de interações facilita as interações e torna-as mais intuitivas (Gross, 2003). Neste sentido, escolheu-se a utilização do termo multimodal para categorizar estes sistemas. Seguem-se exemplos de sistemas pertinentes e habitualmente referenciados que se inserem nesta categoria.

Irisbox (Figura 37) é um sistema que combina o som com interações físicas. Utiliza o som para informar de forma contínua sobre a disponibilidade e disposição das pessoas para comunicarem com outras, e utiliza uma interface física para que cada pessoa possa indicar o seu nível de disponibilidade. Este sistema foi desenvolvido para estimular a interação social (Eggen et al., 2008).

Nomadic radio (Figura 38) combina o som com interações físicas para transmitir mensagens áudio através de um sistema vestível. Este sistema utiliza o áudio espacial para informar os utilizadores sobre as mensagens que recebe, minimizando interrupções (Sawhney & Schmandt, 1999).

Lumitouch (Figura 39) combina as modalidades visual e física para explorar a comunicação emocional através de duas molduras interativas que conectam duas pessoas em diferentes espaços físicos. Quando um utilizador se encontra em frente ao sistema, este emite uma luz ambiente para indicar a sua presença de forma remota. Quando o utilizador pega na moldura e a aperta o sistema que se encontra na posse do outro utilizador emite uma luz diferente que varia consoante o tempo ou força com que a moldura é apertada. O recetor deste contacto pode visualizar a informação ou interagir com o outro utilizador procedendo da mesma forma (Chang et al., 2001).

Snowglobe (Figura 40) é um sistema de conscientização social que utiliza a modalidade visual e a ação física para apoiar a conexão social entre duas pessoas fisicamente distantes. Este sistema informa os utilizadores de forma subtil sobre a atividade de um do outro. A quantidade de atividade é transmitida pela quantidade de luz roxa e de neve no globo. A ação física acontece quando o utilizador agita o globo para interagir com o outro utilizador. Neste caso, o sistema ilumina-se intensamente com a tonalidade laranja e a neve torna-se mais visível (Visser et al., 2011).

Ambientroom (Figura 41) combina as modalidades auditivas, visuais e físicas para informar e interagir na periferia da atenção. Na realidade, este sistema é um espaço físico, um pequeno escritório, que possui várias formas de interação periférica que transmitem informação, tal como a presença física de pessoas, quantidade de e-mails por ler, entre outras. É composto por um display de informação

ambiente que utiliza luz, som e controlos físicos agarráveis para que os utilizadores possam gerir as informações (Ishii et al., 1998).

Ambient appointment projection (Figura 42) é um sistema que combina interações periféricas físicas com a apresentação de informação na periferia da atenção através da projeção visual de uma espiral, na mesa de trabalho do utilizador. Esta projeção informa sobre o fluxo de tempo total de compromissos futuros e lateja para informar o utilizador de um evento que se aproxima. A interação neste sistema acontece através do gesto de "limpar" os eventos com a mão. Deste modo, é possível obter-se detalhes sobre o evento e interromper o lembrete. Este sistema destaca-se por ser, até agora, o único sistema com interação periférica que utiliza gestos com mãos livres (Hausen & Butz, 2011).

Fireflies (Figura 43) combina as modalidades visuais, auditivas e físicas para apoiar várias tarefas secundárias dos professores em que essas tarefas são selecionadas pelos professores consoante as suas preferências pessoais. O sistema possui um design aberto e é composto por três elementos: objetos com luz, a ferramenta do professor e paisagens sonoras. Os objetos com luz são colocados nas mesas dos alunos. A ferramenta do professor é um sistema vestível que possibilita aos professores o controle das cores dos objetos com luz, tanto de forma individual como coletiva. As paisagens sonoras por sua vez, fornecem informações periféricas genéricas que estão relacionadas com as diferentes cores dos objetos com luz (Bakker, 2013).

Statube (Figura 44) é composto por um objeto físico que permite ao utilizador definir o seu estado no Skype, assim como obter informações sobre os estados dos seus contactos nessa plataforma de forma visual. O sistema é composto por um tubo que possui anéis com a indicação do estado do utilizador e dos seus contactos no Skype, utilizando as mesmas cores que a plataforma utiliza para indicá-los. Ao rodar o tubo, o utilizador pode alterar o seu estado e, ao pressioná-lo, aciona um temporizador que informa quando um contacto em específico fica disponível. Este sistema permite que os utilizadores atualizem com mais frequência o seu estado e que possuam uma maior consciência dos estados dos seus contactos (Hausen et al., 2012).

Ambidots (Figura 45) é uma interface composta por diversos pontos interativos, semelhantes a pirilampos, que podem ser projetados em superfícies planas. Os pirilampos vagueiam ocasionalmente pelo espaço de projeção reagindo a movimentos ou objetos detetados no espaço. Ao colocar-se um copo numa mesa os pirilampos aproximam-se e circulam o copo. Com um movimento rápido de mão o utilizador pode afastar os pirilampos. Este sistema foi criado com o objetivo de mediar e apoiar a interação social através de uma interface de ambiente com design aberto (Thompson et al., 2021).



Figura 37 – Irisbox. Retirado de Eggen et al. (2008).

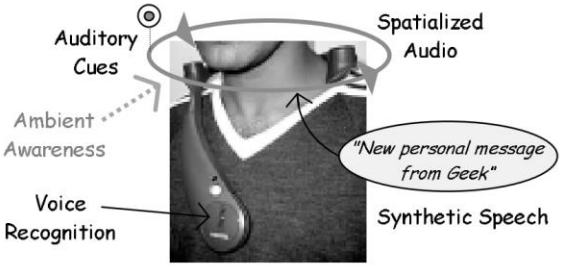


Figura 38 – Nomadic radio. Retirado de Sawhney e Schmandt (1999).



Figura 39 – Lumitouch. Retirado de Chang et al. (2001).



Figura 40 – Snowglobe. Retirado de Visser et al. (2011).

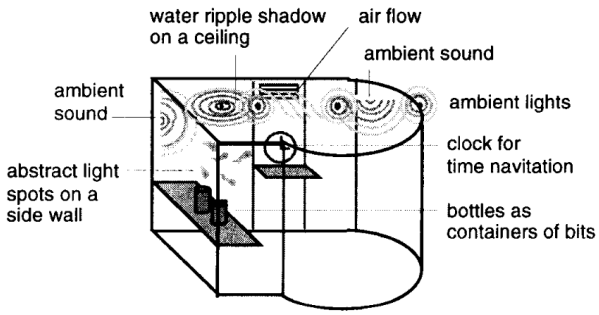


Figura 41 – Ambientroom. Retirado de Ishii et al. (1998).

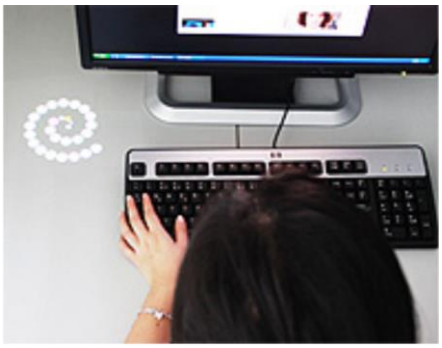


Figura 42 – Ambient appointment projection. Retirado de Hausen e Butz (2011).



Figura 43 – Fireflies. Retirado de Bakker (2013).



Figura 44 – Statube. Retirado de Hausen et al. (2012).



Figura 45 – Ambidots. Retirado de Thompson et al. (2021).

1.6.4. Contextos de aplicação e características destes tipos de interação

A categorização e análise de sistemas com design para a interação periférica revelaram uma predominância na sua aplicação em contextos de escritório e doméstico. Esta tendência parece estar relacionada com a regularidade com que os utilizadores se encontram nestes ambientes, beneficiando assim de tecnologias que permitem interações na periferia da atenção, as quais podem deslocar-se para o centro da atenção quando necessário ou desejado pelo utilizador. Por outro lado, a exploração da interação periférica em espaços públicos (museus, bares e restaurantes), contextos móveis (sistemas de navegação e smartwatch) e ambientes educacionais (contexto de sala de aula) é menos comum, conforme apontado por Bakker (2013). No contexto móvel, um aspeto particularmente notável é a completa ausência de sistemas com interação periférica especificamente para smartphones, numa amostra de 44 sistemas analisados, identificando-se uma lacuna significativa nesta área. Esta lacuna é particularmente relevante na sociedade atual, onde os smartphones se tornaram omnipresentes e um ponto central na comunicação e gestão do dia a dia dos utilizadores. A ausência de aplicação da interação periférica a estes sistemas interativos sugere que há um vasto potencial inexplorado para criar interações mais intuitivas, menos invasivas e que possam aliviar a sobrecarga de atenção frequentemente associada ao uso desta tecnologia. Partindo desta observação, do reconhecimento da necessidade de abordar esta área pouco explorada e das principais características da interação periférica, formula-se a hipótese 1 desta tese:

Hipótese 1: A interação periférica pode ser aplicada com sucesso ao contexto móvel, mais especificamente a smartphones, sendo capaz de reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia, adaptar-se às capacidades cognitivas dos utilizadores e integrar a tecnologia nas suas rotinas diárias.

Para avaliar esta hipótese, foram definidas duas perguntas operacionais, cada uma com um conjunto específico de fatores a serem analisados:

Pergunta operacional 1: De que forma pode a interação periférica ser aplicada com sucesso a smartphones? Em que medida este tipo de interação pode reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia e proporcionar uma experiência de utilizador mais intuitiva e adaptada às suas capacidades?

Pergunta operacional 2: De que maneira a interação periférica, quando aplicada a smartphones, se pode integrar nas rotinas diárias dos utilizadores? Como é que se pode tornar uma parte contínua e significativa das suas atividades diárias?

A hipótese 1 e as perguntas operacionais foram exploradas através do estudo empírico de inTouch, um protótipo funcional submetido a uma avaliação em contexto real de utilização por um período de quatro semanas. O objetivo foi recolher dados comportamentais e opiniões diretas que permitissem compreender como é que a interação periférica influência a experiência diária dos utilizadores com smartphones, analisando os aspetos que contribuem para a redução da omnipresença da tecnologia e para a integração eficaz da interação periférica no quotidiano. A análise detalhada destes aspetos e a avaliação da hipótese 1 serão apresentadas no subcapítulo 6.4.1.

Avançando na análise, a categorização dos sistemas com design para a interação periférica permitiu, por outro lado, verificar que tipos de interação Periférica têm sido utilizados e que características apresentam. Os sistemas com interações periféricas informativas visuais são os sistemas mais explorados até ao momento (Bakker, 2013). Pôde constatar-se, através da análise realizada, que estes sistemas não têm uma componente interativa. Associa-se esta tendência ao facto de que comunicar informação percetível na periferia da atenção como, por exemplo, a previsão de chuva ou a ocupação de um espaço, presumivelmente não necessita de uma interação como resposta. Para além disso, desenvolver um sistema que informe na periferia da atenção sem a possibilidade de interação, torna mais simples todo o processo de design. No entanto, estes sistemas são exemplos extremamente úteis com potencial para serem adaptados e incluírem interações periféricas (Hausen & Butz, 2011).

Em relação aos sistemas com interações periféricas informativas sonoras, observa-se novamente a falta da componente interativa entre o utilizador e os sistemas, provavelmente pela mesma razão apresentada acima. Destaca-se, no entanto, o potencial dos estímulos sonoros para explorar sistemas

inovadores que podem ser percebidos na periferia da atenção e em simultâneo com outros fluxos auditivos (Bakker, 2013). Os sistemas que misturam as duas características, visual e sonora, dizem-se vantajosos por aumentar a probabilidade das interações serem percebidas pelos utilizadores na periferia da atenção (Zekveld et al., 2017).

Nota-se uma tendência crescente para se explorar interações periféricas físicas. Vários autores acreditam que as interações periféricas baseiam-se no modo como os seres humanos interagem no mundo físico, especialmente na manipulação de objetos físicos (Bakker, 2013; Edge, 2008; Hausen, 2014). Ao contrário dos tipos de interação anteriores, estes sistemas possuem uma componente interativa, seja de forma mais subtil ou através de gestos e da utilização das mãos. Esta componente interativa é extremamente importante para que um sistema possa ser chamado de interativo e estudado como tal. Estes sistemas são exemplos indispensáveis que realmente contribuem para a evolução da interação periférica como uma forma de interação.

De igual forma, as interações periféricas multimodais, que combinam diferentes modalidades sensoriais para apoiar a interação como parte das rotinas diárias dos utilizadores (Bakker, 2014), possuem uma componente interativa mais evidente. Esta situação aproxima-se da forma como os utilizadores interagem atualmente com a tecnologia, trazendo a vantagem de serem menos intrusivas e exigirem menos esforço mental por parte dos utilizadores. Acredita-se que estes sistemas, ao apresentarem diferentes alternativas de interação, possuem mais hipóteses de ocorrerem na periferia da atenção e de alternarem para o centro da atenção quando relevante. Adicionalmente, oferecem maior suporte às preferências pessoais dos utilizadores.

É de notar que, para as interações periféricas físicas e para as interações periféricas multimodais, não se conseguiram reunir desvantagens, mas esta situação não parece realista. A análise pormenorizada aos 44 sistemas permitiria certamente identificar desvantagens que poderiam estar associadas às formas de interação periférica. Nos estudos exploratórios a serem apresentados nos subcapítulos 4.2 e 4.3, analisam-se alguns sistemas com maior pormenor e apresentam-se desvantagens associadas a formas de interação periférica.

Na análise dos sistemas e das suas características apresentadas neste subcapítulo, identificou-se uma tendência significativa que se considera crucial explorar nesta tese. Observou-se que a utilização de sons, cores, formas, padrões, contrastes e símbolos para comunicar informações e interagir na periferia da atenção é uma prática muito comum na interação periférica. Perante esta constatação, emerge a hipótese 2 desta tese, que pretende explorar a influência e eficácia da comunicação simbólica quando aplicada à interação periférica em smartphones. Esta hipótese manifesta que a integração de

elementos simbólicos pode não apenas facilitar a comunicação na periferia da atenção, mas também potencializar a interação periférica, tornando-a mais intuitiva e adaptada às capacidades cognitivas do utilizador. Assim propõem-se:

Hipótese 2: A comunicação simbólica potencializa a interação periférica em smartphones e a alternância entre a periferia e o centro da atenção, pelo facto de permitir aproveitar a capacidade natural do ser humano de reconhecer este tipo de comunicação de forma rápida e eficaz na periferia da atenção.

Confirmar esta hipótese pode transformar significativamente o design de interfaces móveis, adaptando-o ao processo cognitivo dos utilizadores e enriquecendo as interações periféricas, tornando-as mais intuitivas e propensas a ocorrer na periferia da atenção dos utilizadores.

A avaliação da hipótese 2 será realizada através da análise dos resultados obtidos na avaliação do protótipo funcional de inTouch, cujos detalhes são apresentados no subcapítulo 6.4.2. No subcapítulo 5.2.1. é ainda definida uma terceira pergunta operacional para guiar de forma eficiente esta avaliação.

No próximo subcapítulo, será explorado o conceito de comunicação simbólica e as teorias semióticas relativas à perceção e reconhecimento de símbolos que sustentam esta hipótese, de forma a compreender como é que a comunicação simbólica pode enriquecer a interação periférica conforme proposto nesta tese.

1.7. Comunicação Simbólica na Potencialização da Interação Periférica

Como tem sido referido, propõe-se, nesta investigação, explorar a aplicação da interação periférica no contexto móvel, tendo sido desenvolvido, enquanto objeto de estudo, um protótipo funcional da aplicação intitulada inTouch.

A popularização dos smartphones tem transformado a forma como os seres humanos interagem com a tecnologia e comunicam, estando a comunicação móvel incorporada nas práticas comunicativas diárias dos seres humanos. Os smartphones permitem comunicar através de diversos canais: canais verbais, auditivos, visuais, textuais e interativos. Estes canais de comunicação têm um papel fundamental nas necessidades comunicativas diárias dos seres humanos. Nesta perspetiva, a comunicação móvel fornece mais experiências de comunicação do que qualquer outro canal de comunicação (Kang & Jung, 2014). Embora apresentem esta vantagem, os smartphones, tal como a maioria dos sistemas tecnológicos, exigem atenção focada e ativa, constituindo uma sobrecarga cognitiva para os seres

humanos, diariamente expostos a diversas tarefas, informações, notificações e distrações (Hausen, 2014), que tem impacto nas suas vidas pessoais (Amez & Baert, 2020), como a incapacidade de lidar com a tecnologia de uma forma saudável (Salo et al., 2017). Estas constatações tornam essencial o objetivo de a interação periférica minimizar o impacto negativo da omnipresença da tecnologia. Este tipo de interação permite que a experiência do utilizador seja melhorada ao fornecer interações menos invasivas e inseridas nas suas rotinas diárias, exigindo níveis de esforço cognitivo reduzidos.

Uma das hipóteses levantadas nesta tese, a hipótese 2, é que a comunicação simbólica possa ser uma forma de potencializar a interação periférica em smartphones e a alternância entre a periferia e o centro da atenção, dado permitir aproveitar a capacidade natural do ser humano reconhecer este tipo de comunicação, de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção. Acredita-se que a comunicação através de símbolos pode contribuir para a redução da exigência cognitiva requerida pelos smartphones, pois as informações transmitidas e as interações com o smartphone poderem ser mais rápidas e intuitivas. Esta hipótese surge a partir da análise e categorização de sistemas com interação periférica, apresentada no subcapítulo anterior, onde se verificou que os sistemas têm em comum a utilização de elementos simbólicos, como sons, cores, formas, padrões, contrastes e símbolos, para comunicar informações e interagir na periferia da atenção. Estes elementos representam ideias e conceitos que possuem um significado conhecido e reconhecido pelas pessoas que utilizam estes sistemas sendo, assim, construções sociais e culturais, ou símbolos. Esta situação leva a crer que a comunicação simbólica é uma estratégia comum para potencializar diferentes tipos de interação periférica e contextos em que é aplicada.

Neste subcapítulo, apresenta-se o conceito de comunicação simbólica, bem como os principais conceitos que permitem relacioná-lo com a interação periférica: a semiótica e a teoria da perceção e reconhecimento de símbolos. Desta forma, procura-se identificar teorias relevantes para compreender como a comunicação simbólica pode potencializar a interação periférica tal como é sugerido nesta tese.

1.7.1. Perspetiva semiótica da comunicação

A Semiótica, como ciência dos signos e dos significados, analisa a forma como os seres humanos utilizam e interpretam signos para produzir significados e comunicar. A comunicação é estudada essencialmente através de duas escolas que permitem compreendê-la, bem como a sua relevância na interação humana: a escola do processo e a escola cultural. Estas duas escolas distinguem-se por terem focos de estudo distintos. A escola do processo foca-se na eficiência do processo de comunicação,

entendendo a comunicação como a transmissão de mensagens. Esta abordagem centra-se na forma como o emissor e o recetor codificam e descodificam as mensagens e como os transmissores utilizam canais e meios de comunicação. Uma vasta gama de modelos descreve este processo, no qual todos têm em comum a premissa de que a comunicação é a transferência de uma mensagem de A para B. Por outro lado, a escola cultural centra-se no papel dos recetores na construção de significados, considerando a comunicação como a produção e a troca de significados. Esta abordagem centra-se na forma como as mensagens interagem com o ser humano para produzir significados, entendendo-se por interação social aquilo que integra o indivíduo como membro de uma cultura ou sociedade e por mensagem a construção de signos que produzem significados através da interação com o recetor. Isto resulta na perda de importância do transmissor da mensagem para o recetor, destacando-se a forma como a mensagem é por ele interpretada, sendo essa interpretação influenciada pelas suas experiências sociais e culturais. Recetores com diferentes experiências sociais e culturais podem atribuir significados diferentes à mesma mensagem, não se tratando necessariamente apenas do reflexo de uma falha na comunicação, mas sim da natureza simbólica e cultural da comunicação (Fiske, 2002).

De entre estas duas escolas, a escola cultural, que tem como principal método de estudo a Semiótica, é a abordagem mais adequada para testar a hipótese 2, e fornecer evidências que a suportem. Esta abordagem é particularmente relevante para analisar o tipo de comunicação realizado no protótipo funcional de inTouch, desenvolvido no âmbito da presente tese, uma vez que permite analisar a comunicação através de signos e compreender como é que os utilizadores utilizam símbolos para a produção e troca de significados. Para além disso, esta escola salienta a importância da interação social na produção e troca de significados, o que a torna especialmente pertinente no contexto do protótipo funcional desenvolvido nesta tese, que permite que duas pessoas com uma relação próxima comuniquem estados emocionais através de um sistema de cores, e que comuniquem o seu apoio aos estados emocionais da outra pessoa, através de emojis. A observação da interação social entre os utilizadores é ainda essencial para perceber como é que estes signos são utilizados e interpretados no contexto da comunicação de emoções. Verifica-se, portanto, que inTouch utiliza cores e emojis como formas de comunicação simbólica, uma vez que representam ideias, conceitos e significados, amplamente conhecidos e reconhecidos. Esta ideia é reforçada pelo facto de as cores e os emojis utilizados terem sido criados e comunicados no âmbito de uma cultura, adquirindo assim um valor comunicativo que é socialmente reconhecido. Desta forma, acredita-se que a natureza simbólica da comunicação (Fiske, 2002) é essencial para compreender a utilização e interpretação dos signos nas interações diárias dos utilizadores com inTouch.

1.7.2. Semiótica: os signos nas teorias semióticas de Peirce e de Saussure

A Semiótica é a ciência geral de todos os modos de comunicação e dos sistemas de produção de sentido. Esta ciência tem como principal objetivo estudar e analisar todas estas linguagens que existem no mundo e que são essenciais à vida humana, com o intuito de perceber o modo como são constituídas e como produzem significação (Santaella, 2007). Adicionalmente, a Semiótica pretende compreender as estratégias criadas para a comunicação de certos significados com o propósito de perceber por que se utilizam e por que se modificam de forma a atingir um objetivo comunicacional (Aiello, 2006). Assim, os sistemas semióticos compreendem as práticas humanas que envolvem a produção e a interpretação de signos que são responsáveis pela criação e propagação de significados e conteúdos que se manifestam pelas representações (Harrison, 2003). A semiótica é então o campo de estudo que se concentra na análise de relações estruturadas que permitem que uma mensagem tenha significado. Estuda os signos e os seus significados, sendo o signo uma unidade de significado. Permite também perceber como funciona o signo e como é utilizado na comunicação. Várias teorias dos signos foram apresentadas ao longo dos tempos com o objetivo de compreender como é que os seres humanos atribuem significado e como os signos são utilizados para representar e transmitir significados. As teorias fundadoras e mais influentes, neste âmbito, são as de Peirce (1931) e de Saussure (1916). As suas teorias foram objeto de interpretações e desenvolvimentos por autores posteriores, que tornaram o campo da semiótica e da semiologia áreas de estudo e aplicação determinantes para a ciência dos signos. Neste contexto, analisam-se estes dois modelos de significado dominantes (Fiske, 2002).

A teoria semiótica de Peirce é uma teoria universal aplicável a todos os fenómenos (Santaella, 2007). O autor, como filósofo, preocupou-se em compreender a experiência do ser humano com o mundo à sua volta, sendo o seu foco o significado que encontrou na relação entre os signos, as pessoas e os objetos (Fiske, 2002). Propôs 10 tricotomias que permitem classificar triadicamente um signo (Nakamura & Zeng-Treitler, 2012), sendo a relação triádica básica, em relação ao significado, constituída pelo signo, pelo objeto e pelo interpretante. Uma das descobertas do autor nesta área refere-se ao facto de o significado de um signo ser sempre outro signo. O significado é então um processo desenvolvido por relações triádicas em que o interpretante é o signo que resulta desse processo (Pignatari, 2004). Peirce, na sua Teoria Semiótica, apresenta tricotomias referentes ao signo, ao objeto e ao interpretante. Para esta investigação, interessa ter presente a tricotomia que explora a relação do signo com o objeto uma vez que é nela que se insere o símbolo.



Figura 46 – Esquematização da relação triádica de Peirce referente ao significado. Adaptado de Pignatari (2004).

Peirce definiu assim três tipos de signos: ícones, índices e símbolos. No caso do ícone, o signo apresenta semelhanças com o objeto que representa, parecendo-se com ele. Uma fotografia de uma árvore é um ícone por ser semelhante a ela. No índice, o signo tem uma ligação existencial com o objeto, sendo o fumo, por exemplo, um índice de fogo. Já no símbolo, o signo está relacionado com o objeto por convenção, acordo ou regra, não havendo semelhança nem relação entre o signo e o objeto. O símbolo comunica aquilo que os indivíduos concordam que ele deve representar. As palavras e os números são exemplos disso.

Saussure, como linguista, centrou a sua teoria semiótica essencialmente na língua e na forma como os signos, neste caso as palavras, se relacionam com outros signos. Na sua abordagem o signo é um objeto físico composto por um significado e um significante. O significante é, assim, uma imagem do signo tal como o ser humano o percebe e o significado é o conceito mental comum a todos os indivíduos de uma cultura. O autor refere-se à relação do signo com o objeto esporadicamente e, quando o faz, chama-lhe significação (Fiske, 2002).



Figura 47 – Elementos de significado de Saussure. Adaptado de Fiske (2002).

Em relação aos tipos de signos, Saussure preocupou-se apenas com o símbolo, uma vez que as palavras são símbolos. No entanto, reconhece-se que o significante (forma física do signo) e o significado (o conceito mental associado ao signo) podem relacionar-se de uma forma icónica ou arbitrária. Na forma icónica, o significante parece-se com o significado e, na forma arbitrária, o significante e o significado relacionam-se por acordo entre os indivíduos. Assim, os termos icónico e arbitrário, utilizados por Saussure, equivalem aos termos ícone e símbolo de Peirce. Estas duas teorias apresentam semelhanças, nomeadamente em relação ao significante de Saussure e ao signo de Peirce, e ao significado de Saussure e ao interpretante de Peirce. No entanto, Saussure demonstra menos preocupação com a relação entre o significante e o significado com o objeto de Peirce ou com o que ele denomina de significado externo (Fiske, 2002). O parâmetro relevante em ambas as teorias é essencialmente a semelhança ou ausência de semelhança com a forma física do signo (Brandon & Hornstein, 1986).

1.7.3. A potencialização da interação periférica através da comunicação simbólica

As teorias de Peirce e de Saussure fornecem uma estrutura que permite analisar e compreender a capacidade eficaz da comunicação simbólica. Nesse sentido, essa estrutura é particularmente útil para a interação periférica. Estes autores, ao analisarem a natureza dos signos e a relação entre o signo e o objeto, no caso de Peirce, e entre o significante e o significado, no caso de Saussure, identificam formas de melhorar a eficiência e a eficácia deste tipo de comunicação.

Uma das formas de o fazer é escolher o tipo de signo mais apropriado ao contexto, de forma a facilitar a sua compreensão. Viu-se que, para Peirce, os signos podem ser ícones, índices ou símbolos. De entre estas categorias, a teoria leva a crer que os ícones são os signos mais apropriados para potencializar a interação periférica, uma vez que se parecem fisicamente com o objeto que representam e, por isso, podem ser facilmente e intuitivamente percebidos, mesmo na periferia da atenção. Os símbolos e os índices podem ser igualmente eficazes na potencialização da interação periférica se, no caso dos símbolos, se criarem símbolos facilmente reconhecidos e percebidos pela sua familiaridade com os utilizadores, tornando-se mais eficientes em contextos onde há um conhecimento compartilhado sobre o seu significado. No caso dos índices, estes podem tornam-se fáceis de perceber na periferia da atenção se tiverem uma relação clara e intuitiva com o que representam. Por exemplo, uma seta que aponta num sentido particular é uma indicação com relação espacial que pode ser facilmente percebida.

Considerar as convenções e normas culturais e sociais do utilizador-alvo é outra forma de potencializar a interação periférica através da comunicação simbólica. A semiótica, em geral, e as teorias

de Peirce e de Saussure, em particular, demonstram a importância de considerar as convenções e normas sociais e culturais para que os signos sejam corretamente percebidos. Ainda nesse sentido, viu-se que, na teoria de Saussure, a relação entre o significante e o significado é arbitrária, não havendo uma relação específica entre eles, e baseada em convenções sociais e culturais compartilhadas pelos indivíduos de uma sociedade. Neste caso, de forma a que a comunicação seja mais eficiente e que possa ocorrer na periferia da atenção, considera-se que é importante simplificar e padronizar os significantes e os significados, para que sejam reconhecíveis e compreendidos com facilidade pelos utilizadores.

Uma outra forma de potencializar a interação periférica através da comunicação simbólica é fornecer as condições certas para que o utilizador interprete os signos da forma pretendida. Peirce destaca a importância do interpretante na compreensão dos signos. Assim, de forma a melhorar a clareza e eficiência da comunicação, é crucial que se ofereçam informações adicionais que possam ajudar o utilizador a interpretar os signos como esperado. Adicionalmente, acredita-se que pode ser relevante verificar se a mensagem passada pelos signos foi corretamente percebida pelo utilizador-alvo. A adaptação da comunicação simbólica ao público-alvo, nomeadamente às suas necessidades e expetativas, pode melhorá-la e consequentemente torná-la mais fácil de perceber, inclusive, na periferia da atenção. Pode considerar-se, por exemplo, o grau de conhecimento dos utilizadores, as suas preferências pessoais e experiências com signos em smartphones.

Acredita-se que as formas aqui identificadas para melhorar a eficiência e eficácia da comunicação simbólica a partir das teorias de Peirce e Saussure, as principais teorias semióticas em relação ao significado (Fiske, 2002), oferecem uma base teórica que permite melhorar este tipo de comunicação na potencialização da interação periférica, de uma forma geral e quando aplicada a smartphones. Com a aplicação destes critérios, a comunicação simbólica poderá ser mais clara e, por conseguinte, mais eficiente e compreensível na periferia da atenção dos utilizadores.

1.7.4. A inter-relação e ambiguidade na classificação dos signos

No subcapítulo anterior, foi dado o exemplo de que uma seta que aponta num sentido específico é uma indicação com relação espacial e que, portanto, se classifica como um índice. No entanto, se se analisar este exemplo de outras perspetivas, pode-se ver que a seta que aponta num sentido específico também pode ser classificada como um ícone ou um símbolo. A seta pode ser classificada como um ícone porque visualmente sugere a direção a que aponta, imitando a relação com o que representa, e pode ser classificada como um símbolo, porque não há uma relação natural entre a forma da seta e o

conceito de direção. Esta convenção é compreendida e aceite pelos indivíduos de uma sociedade. Este exemplo demonstra que os signos não são completamente diferentes e isolados uns dos outros, uma vez que um signo pode ser composto por vários tipos de signos (Fiske, 2002), e a distinção entre eles pode não ser assim tão clara. Especialistas da área da comunicação visual identificam habitualmente a carência de limites claros na definição dos signos especialmente entre ícones e símbolos (Nakamura & Zeng-Treitler, 2012). Horton (1994) argumenta que os ícones são um subconjunto de símbolos, atendendo a que a palavra ícone é frequentemente utilizada para identificar qualquer símbolo visual no campo da informática. Por outro lado, McDougall e Isherwood (2009), para simplificar os termos, consideram que a palavra ícone engloba a vasta gama de ícones, signos e símbolos utilizados para facilitar a interação entre a tecnologia e o seu ambiente. No mesmo sentido, Gurak (1992) define os ícones como um tipo particular de símbolos que representam uma tarefa a realizar pelo utilizador.

Nesse sentido, para transmitir informação em praticamente todas as interfaces de utilizador, são utilizados signos visuais sem haver a necessidade de definir claramente os tipos de signos utilizados. As interfaces dependem em geral dos signos visuais para tornar a comunicação mais rápida (Marcus, 2015), para representar conceitos visuais e espaciais, para tornar mais rápida e simples a pesquisa, o reconhecimento de informação e a memorização do sistema, bem como para tornar as interfaces universais (Horton, 1996). Nos smartphones, um dos principais objetivos é associar as tarefas a desempenhar a elementos gráficos que conduzem à interação, partindo-se do princípio de que estes elementos superam as barreiras linguísticas e apresentam significados de forma concisa. Os elementos gráficos tornaram-se indispensáveis para uma comunicação eficaz nestes sistemas. Quando bem desenvolvidos, permitem que o utilizador os reconheça rapidamente e sem necessidade de instruções. Ao interagir com o ecrã do smartphone é exigido ao utilizador que decifre que objeto o signo está a representar. Quando o utilizador acerta, é produzido um elemento gráfico de sucesso, no qual, idealmente, há uma relação entre o que está representado e o objeto, sendo o suficiente para ativar o modelo mental certo que permite ao utilizador compreender a ação e interagir de modo conveniente (Gatsou et al., 2012).

Esta informação reforça a ideia de que os elementos visuais, utilizados na interação humano-computador, representam essencialmente ideias e conceitos com significados conhecidos e reconhecidos pelos utilizadores, representando construções sociais e culturais e, por isso, podem ser classificados como símbolos. Esta constatação sugere que a comunicação simbólica é uma abordagem recorrente para potencializar a interação humano-computador.

1.7.5. A perceção e reconhecimento de símbolos

As teorias semióticas de Peirce e de Saussure fornecem uma base teórica sólida que permite compreender a natureza dos signos e a sua relação com os significados. De forma a complementar esta informação e enriquecer o argumento de que a comunicação simbólica é uma forma de potencializar a interação periférica, exploram-se, neste subcapítulo, duas abordagens diferentes sobre a perceção e interpretação humana dos símbolos sob a perspetiva da psicologia cognitiva. Esta perspetiva fornece conhecimentos valiosos sobre a influência dos processos mentais na perceção e reconhecimento de símbolos, que ajudam a criar soluções mais eficazes, que facilitam a comunicação e a interação na periferia da atenção. Embora se opte por abordar a temática desta maneira, não fica esquecida a importância da atenção humana na perceção e interpretação de símbolos. Essa temática será explorada com maior detalhe no capítulo 3, onde se fornece uma compreensão das teorias, processos e capacidades humanas da atenção que se acreditam ser essenciais para a interação periférica.

A natureza da perceção visual é um fator essencial a considerar no desenvolvimento de símbolos e ter conhecimento sobre a forma como são percecionados pode melhorar a sua eficiência e a qualidade da informação que representa. A compreensão de como os seres humanos interpretam o que veem é uma especialidade da psicologia cognitiva (Gatsou et al., 2012). Surgiram nesta área várias teorias sobre este tema, que podem ser divididas essencialmente em duas abordagens contrastantes: a abordagem construtivista e a abordagem ecológica. A abordagem construtivista defende que a perceção visual é um processo ativo e construtivo, no âmbito do qual o que é visto é uma construção que resulta da combinação da informação do ambiente com conhecimentos anteriormente armazenados, as memórias. Assim, a perceção visual é uma construção mental e não uma cópia exata do que o ser humano vê no mundo exterior. Por sua vez, a abordagem ecológica, que é a mais recente, defende que a perceção visual é um processo direto em que o ser humano deteta a informação fornecida pelo ambiente, estando ausente deste processo qualquer construção mental (Gatsou et al., 2012; J. Norman, 2002). O principal propulsionador desta abordagem, Gibson (1979), refere o envolvimento da ação na perceção (Hutchins, 2010). Os seres humanos procuram, de forma consciente, atividades que são imediatamente percebidas, sem que seja necessário um processamento adicional (Gatsou et al., 2012). Este autor analisou a estrutura do ambiente, porém não considerou, o ambiente cultural (Hutchins, 2010).

De acordo com J. Norman (2002), estas duas abordagens distinguem-se essencialmente na forma como compreendem a perceção, o processamento de informação, a estimulação sensorial e a memória. A abordagem construtivista entende o processamento de informação como sendo mais

avançado do que a informação fornecida pela estimulação sensorial, enquanto a abordagem ecológica entende este mesmo processamento como limitado à informação fornecida pela estimulação sensorial. Em relação à estimulação sensorial, a abordagem construtivista considera-a intrinsecamente insuficiente, carecendo de um sistema percetivo para superar esta incapacidade. A abordagem ecológica defende que a informação fornecida pelo ambiente é suficiente e inequívoca, não sendo necessários processos mentais para a recolha de informações relevantes. Estas abordagens distinguem-se também na maneira como compreendem a perceção. A abordagem construtivista compreende a perceção como um processo composto por várias fases, enquanto a perceção indireta e a abordagem ecológica entendem a perceção como um processo composto por apenas uma fase, na qual a perceção é direta e imediata. Uma outra diferença é a forma como ambas interpretam a memória. A abordagem construtivista entende a memória, os esquemas de armazenamento e as experiências passadas, como algo que tem uma função importante na perceção. A abordagem ecológica, por outro lado, não atribui qualquer papel a estes fenómenos relativos à perceção. Por último, estas abordagens diferem nos aspetos da perceção que destacam. A abordagem construtivista destaca os processos e mecanismos implícitos à perceção e a abordagem ecológica destaca a estimulação que atinge o ser humano.

Viu-se que as abordagens construtivista e ecológica apresentam duas formas distintas de compreender a forma como o ser humano interpreta o que vê. Embora as abordagens construtivista e ecológica apresentem perspetivas diferentes sobre a perceção e reconhecimento de símbolos, acredita-se que, se forem aplicadas de forma complementar, podem potencializar a comunicação simbólica e, consequentemente, a interação periférica. Estas abordagens podem ser exploradas de forma a melhorar a eficácia e eficiência da informação simbólica, facilitando a comunicação e a interação na periferia da atenção. A abordagem construtivista defende que a perceção visual é uma construção mental que resulta da combinação das informações transmitidas pelo ambiente com conhecimentos prévios do ser humano. Assim, a comunicação simbólica pode ser potencializada quando se consideram as experiências e conhecimentos prévios dos utilizadores na criação de símbolos e de signos em geral. Ao serem criados símbolos que têm em conta as experiências anteriores do utilizador-alvo e o seu contexto social e cultural, a comunicação torna-se mais intuitiva e eficiente, facilitando a interação e a transmissão de informação na periferia da atenção. A abordagem ecológica, por outro lado, argumenta que a perceção visual é um processo direto que se baseia na deteção de características do ambiente que são imediatamente percebidas. Esta abordagem sugere que, para potencializar a comunicação simbólica, é essencial que se criem símbolos facilmente percecionáveis e distinguíveis no ambiente em que se inserem, como, por

exemplo, utilizando cores, formas e contrastes adequados a esse ambiente que garantam o reconhecimento dos símbolos apenas pela deteção das características do ambiente.

Neste sentido, a combinação e a integração das contribuições de ambas as teorias fornecem uma base sólida para a criação de símbolos, que facilita a comunicação simbólica e, consequentemente, a interação periférica, por se adaptar às necessidades percetivas dos utilizadores.

Embora a comunicação simbólica pareça ser uma estratégia promissora para potencializar a interação periférica, conforme discutido neste subcapítulo, é essencial que se realizem mais estudos para confirmar e expandir essa hipótese. Este trabalho preliminar apenas oferece um ponto de partida para futuras investigações nesta área. No próximo subcapítulo, são apresentadas recomendações de especialistas para investigações futuras de forma a continuar a desenvolver a compreensão da interação periférica e do seu potencial em sistemas interativos.

1.8. Recomendações dos Especialistas para Investigações Futuras

Neste ponto, reúnem-se as principais recomendações de autores pertinentes para a investigação e desenvolvimento da interação periférica como uma forma de interação.

Bakker (2013) considera que, embora tenha obtido resultados promissores com a sua investigação, é necessário realizar mais investigação para que se explore o potencial da interação periférica. Recomenda que se explorem outras áreas de aplicação para a interação periférica, novos estilos de interação periférica e estratégias de avaliação para este tipo de interação. Em relação à primeira destas recomendações, a exploração de outras áreas de aplicação para a interação periférica, a autora refere que o contexto de escritório e o ambiente doméstico são áreas frequentemente exploradas, levando-a a explorar o contexto de sala de aula. Existem, no entanto, muitas outras áreas onde as tarefas secundárias podem ser direcionadas para a periferia da atenção. Bakker (2013) considera que a aplicação de interações periféricas a atividades, que envolvem a tecnologia e que possuem um grande grau de dificuldade, pode ser especialmente benéfico para os utilizadores. Para além disso, sugere que áreas profissionais como a enfermagem, a medicina e o comércio podem beneficiar com a interação periférica. Contudo, é essencial explorar mais a fundo a utilidade e o significado que a interação periférica poderia trazer para estas e outras áreas. De uma forma geral, a autora julga ser pertinente que os investigadores na área da interação humano-computador considerem a possibilidade de os utilizadores interagirem não só no centro da sua atenção, mas também na periferia da atenção, e avaliem como é que os métodos da interação humano-computador poderiam beneficiar

com a interação periférica. Uma análise extensa dos sistemas que foram desenvolvidos e que estão a ser implementados em diferentes contextos seria determinante para que se perceba como é que os sistemas com interação periférica podem ou não ser bem-sucedidos.

Em relação à exploração de novos estilos de interação periférica, Bakker (2013) considera que, no mundo físico, a perceção de informação através da modalidade auditiva e a manipulação de objetos é comum e, por isso, estas modalidades interativas possuem grande potencial para serem exploradas, principalmente se forem combinadas. A autora refere que a modalidade auditiva, em comparação com a modalidade física em sistemas que combinam ambas as modalidades, ocorre mais facilmente na periferia da atenção. Deste modo, as interações auditivas podem ajudar as ações físicas na alternância para a periferia.

Outro aspeto relevante a explorar nos sistemas com interação periférica é os conceitos de *feedforward* e feedback (Bakker, 2013). Segundo Djajadiningrat et al. (2002), o *feedforward* comunica o objetivo da ação, antes de o utilizador realizá-la, convidando-o à ação apropriada. O feedback comunica o que o utilizador pode esperar em relação à ação já realizada, demonstrando se o sistema está a responder, se indica progresso, entre outros. O conceito de *feedforward* permite assim a relação próxima entre o feedback e a ação desempenhada. Ao utilizar-se uma tesoura, é fornecido um feedback visual, táctil e auditivo durante a ação de cortar, ou seja, o feedback é uma consequência direta da ação (Djajadiningrat et al., 2002). Para a interação periférica, é importante que se apliquem estes conceitos que podem beneficiar a alternância das interações para a periferia (Bakker, 2013). São especialmente apropriados às interações tangíveis, porque o aspeto sensorial e a capacidade que os objetos têm de incentivar ações relacionadas com as capacidades motoras e percetíveis dos seres humanos, auxilia a implementação de *feedforward* e feedback, facto que não acontece com os sistemas eletrónicos (Djajadiningrat et al., 2002). Bakker (2013) refere-se também ao *feedforward* auditivo como um tipo de *feedforward* a explorar, dado que este possibilita que os utilizadores interajam com os sistemas sem terem de olhar para eles, integrando-os mais facilmente nas rotinas diárias. Considera, portanto, que a análise de projetos que utilizam diferentes tipos de feedback e de *feedforward* auditivos pode contribuir de forma muito relevante para perceber como é que a modalidade auditiva e a ação física se podem influenciar e apoiar mutuamente. Embora a autora se refira ao potencial da combinação da modalidade auditiva com a ação física, ela assume que muitos outros estilos de interação deveriam ser explorados. Em relação às ações físicas, seria a seu ver, interessante explorar as interações com gestos tangíveis, microgestos e interações vestíveis. Em relação à perceção de informação, seria relevante explorar modalidades como o feedback háptico ou visual e a combinação de várias modalidades (interações

multimodais). Seria também interessante explorar o desenvolvimento de sistemas com design aberto, mais especificamente, sistemas em que a sua finalidade de utilização não está definida, adaptando-se às necessidades do utilizador. A autora verificou, na sua investigação, que este tipo de design facilita a alternância entre o centro e a periferia da atenção pelas interações que correspondem aos interesses pessoais dos utilizadores. Assim, seria relevante analisar se os sistemas de design abertos, que permitem que o utilizador adapte o design às suas preferências, realmente são uma boa indicação para a interação periférica.

Por fim, em relação à exploração de estratégias de avaliação, Bakker (2013) está convicta de que os sistemas com interação periférica devem ser avaliados no seu contexto de utilização, por um longo período de tempo, para que se possa avaliar se os sistemas realmente se integram nos contextos e rotinas dos utilizadores. Para além de entrevistas, observações e análise de vídeo, a autora recomenda que se explorem novas formas de avaliação, como, por exemplo, a análise minuciosa dos dados retirados dos vídeos, feita por especialistas nas áreas do contexto de aplicação. É necessário também que sejam criados métodos formais para a avaliação de sistemas com interação periférica, para que possam fazer parte da prática de interação humano-computador. Para uma avaliação mais formal, a autora propõe que se explore o conceito de remover o sistema do contexto de utilização, para que se possa perceber se o sistema realmente parte ou não das rotinas do utilizador (Bakker, 2013).

Sendo a interação periférica um conceito relativamente recente de investigação, Hausen (2014) acredita que ainda há muito que explorar, embora já existam alguns projetos desenvolvidos sob este conceito. A autora fornece cinco direções para investigações futuras: integrar a interação periférica na tecnologia; aumentar a fisicalidade das interações com toque e mãos livres, explorar interações periféricas móveis, fornecer feedback, e melhorar o sistema de avaliação da interação periférica. Começando pela primeira direção apontada, Hausen (2014) acredita que se devem explorar novas formas de integrar a interação periférica na tecnologia, principalmente através da utilização de dispositivos adicionais como teclados e ecrãs, sendo preferível que estes dispositivos não exijam que os utilizadores os transportem. A segunda direção propõe que se aumente a fisicalidade nas interações com toque e mãos livres. Sugere que, para as interações com toque, se explorem diferentes texturas e formas para oferecer um feedback mais preciso, e que, para as interações de mãos livres, se criem limites físicos para que o utilizador possa reconhecer a área de interação. Contudo, revela que existem alguns problemas associados à falta de fisicalidade nas interações de mãos livres, que devem ser explorados possivelmente através do feedback tátil remoto. A terceira direção refere-se à exploração de interações periféricas móveis tais como os smartphones que são utilizados pelos utilizadores em movimento. Este

tema está a ser investigado principalmente através do desenvolvimento de interações nas quais não seja necessário utilizar a visão. Poderia ser interessante explorar, no caso de interações periféricas móveis, as capacidades corporais, ou seja, as interações físicas, que a autora acredita serem extremamente benéficas para a interação periférica. A quarta direção apresentada por Hausen (2014) refere-se à inclusão de feedback nas interações periféricas como forma de garantir aos utilizadores que ocorreu uma interação. As tarefas que implicam a mudança para diferentes estilos de interação exigem feedback adicional. O feedback visual e sonoro é utilizado em muitos sistemas com interação periférica, mas, como refere Bakker (2013), é necessário que se explore a utilização de *feedforward* orientar interações como a localização da área a interagir em sistemas de mãos livres. Por fim, a autora aponta como direção futura de investigação a necessidade de melhorar a avaliação da interação periférica. Embora geralmente os sistemas desenvolvidos sejam avaliados por diversas semanas, seria necessário que se prolongasse esse período para que se obtivessem resultados conclusivos. A autora aponta como exemplo o trabalho desenvolvido por Hardy (2012), avaliado pelo período de um ano (Hausen, 2014).

Edge (2008), tal como as autoras referidas anteriormente, destaca a necessidade de investigar a utilização a longo prazo dos sistemas com interação periférica no seu contexto de utilização. Aponta como oportunidades de exploração, a aplicação da interação periférica a diferentes contextos, não apenas no contexto de escritório, mas também no contexto doméstico, no acesso a arquivos de clientes, nos pedidos em cozinhas de restaurantes, no acesso aos média e em jogos de computador. Por fim, ressalva que é necessário que se explorem as diferentes modalidades de interação periférica, de forma a justificar a sua conveniência para o utilizador.

Entende-se que as indicações fornecidas por estes autores são extremamente relevantes para o trabalho de investigação aqui desenvolvido, por facultarem diferentes perspetivas sobre diversos aspetos da interação periférica que devem ser desenvolvidos, analisados e explorados com maior cuidado. Estas indicações serão também particularmente interessantes para o desenvolvimento da componente prática deste projeto, o protótipo funcional da aplicação móvel inTouch.

1.9. Considerações Finais

Neste capítulo, explorou-se a essência do conceito de interação periférica através de uma revisão de literatura, que abrange toda a envolvência do conceito e o trabalho de investigação desenvolvido na área até o momento. Isto forneceu uma compreensão do conceito adequada para estabelecer uma base para futuros trabalhos de investigação. Desta exploração, concluiu-se que há a necessidade e um grande

potencial para que se desenvolvam as bases teóricas da interação periférica, sendo essencial que se estabeleça e unifique este conceito. Tornou-se clara a relevância de investigar a interação periférica para que se repense a forma como se interage com a tecnologia. O facto de este tipo de interação permitir que os sistemas interativos exijam poucos recursos da atenção e que se integrem de forma fluida no quotidiano dos utilizadores é extremamente benéfico para a sociedade tecnológica atual.

Para dissipar as dúvidas em relação à novidade conceptual que o conceito de interação periférica traz para a interação humano-computador, apresentaram-se terminologias relacionadas, características, considerações a ter em conta no desenvolvimento de sistemas com este tipo de interação e o processo de design a seguir. No processo de design destacou-se a necessidade de estabelecer um método de avaliação adequado. Foram apresentadas duas metodologias possíveis para o fazer, que têm como base as últimas investigações levadas a cabo sobre este tema.

Analisaram-se sistemas que exploram o design para a interação periférica para se obter uma visão geral dos sistemas que têm vindo a ser desenvolvidos, as áreas de aplicação exploradas e formas de interação utilizadas. Da análise de 44 sistemas relevantes na área, propôs-se uma categorização preliminar de tipos de interação periférica: interações periféricas informativas, interações periféricas físicas e interações periféricas multimodais. Embora esta categorização esteja numa fase inicial, visa fornecer um esquema útil e organizado que permita compreender e comparar os diferentes tipos de interação periférica, contribuindo para o desenvolvimento de sistemas com este tipo de interação e para a compreensão do conceito. Esta exploração permitiu observar que a interação periférica tem sido aplicada maioritariamente no contexto de escritório e doméstico. O tipo de interação mais explorado é a interação periférica informativa visual. Identificou-se também uma tendência crescente para a exploração de interações periféricas físicas e multimodais, que possuem componentes interativas mais demarcadas e que resultam em sistemas aparentemente menos invasivos e que exigem menos esforço cognitivo dos utilizadores.

A hipótese 2 desta tese surge da exploração de sistemas com interação periférica, onde se verificou que os sistemas têm em comum utilizarem elementos simbólicos para comunicar informações e interagir na periferia da atenção. A comunicação simbólica é uma estratégia comum para potencializar diferentes tipos de interação periférica e o contexto em que é aplicada. Propôs-se que a comunicação simbólica poderia potencializar a interação periférica em smartphones, através do aproveitamento da capacidade natural do ser humano em reconhecer rapidamente símbolos com pouco esforço cognitivo. Assim, no âmbito destas considerações finais, insiste-se na exploração da comunicação simbólica, recorrendo às teorias semióticas de Peirce e de Saussure e às abordagens construtivista e ecológica da

perceção e reconhecimento de símbolos, com o objetivo de compreender como é que estes conceitos podem fornecer estratégias que potencializam a comunicação através de símbolos e, consequentemente, a interação periférica. A partir das teorias de Peirce e Saussure, concluiu-se que a comunicação simbólica pode tornar a comunicação mais clara e eficiente, facilitando a sua compreensão na periferia da atenção. É crucial escolher o tipo de signo apropriado ao contexto, considerar as convenções e normas sociais e culturais do utilizador-alvo e assegurar condições adequadas para a correta interpretação dos signos. A combinação de elementos das abordagens construtivista e ecológica permite criar símbolos mais eficazes que facilitam a comunicação simbólica e, consequentemente, a interação periférica, adaptando-se às necessidades percetivas dos utilizadores. Na abordagem construtivista, destaca-se a necessidade de considerar os conhecimentos prévios e as experiências dos utilizadores na criação de símbolos. Por sua vez, a abordagem ecológica reforça a importância de criar símbolos facilmente percecionados e distinguíveis no ambiente em que se inserem.

Por fim, reuniu-se um conjunto de considerações a ter em conta na investigação da interação periférica, recomendadas por autores pertinentes na área. Entre elas, destacam-se: a investigação de novas áreas de aplicação da interação periférica; a exploração de diferentes tipos de interação que envolvam ações físicas combinadas com estímulos visuais e sonoros; a criação de um método de avaliação mais adequado e formal; e a exploração de conceitos de feedback e *feedforward*, importantes para que a alternância entre o centro e a periferia da atenção aconteça.

Após a análise aprofundada das bases teóricas e práticas da interação periférica, chega o momento de explorar a sua área mãe e obter uma melhor compreensão deste tipo de interação enquadrando-a no campo da interação humano-computador. O próximo capítulo, explora não só o conhecimento estabelecido e as práticas já existentes da interação humano-computador, mas também aborda de uma forma mais abrangente a eficiência da interação e a experiência emocional dos utilizadores. Assim, o próximo capítulo é uma etapa essencial para compreender as bases conceptuais que suportam a interação periférica, proporcionando uma comparação mais eficaz com as formas de interação tradicionalmente utilizadas na interação humano-computador.

CAPÍTULO 2 – INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR: A ÁREA MÃE

2.1. Introdução

Ao longo do capítulo anterior, verificou-se a necessidade de melhorar as bases teóricas da interação periférica, apurando como é que este tipo de interação pode beneficiar a interação humano-computador. Exploraram-se os conceitos de feedback e *feedforward*, que facilitam a transição entre o centro e a periferia da atenção. Para além disso, verificou-se a possibilidade de se estabelecer um processo de design aberto e identificou-se a necessidade de se estabelecer um método formal de avaliação. Para tal, é necessário enquadrar este tipo de interação na sua área mãe, a interação humano-computador. O suporte nos conhecimentos já estabelecidos pela interação humano-computador permite compreender o ponto de partida para estabelecer novos conceitos adaptados às características da interação periférica.

Tradicionalmente a interação humano-computador incide sobre a eficiência da realização de tarefas, tendo como objetivo melhorar a eficácia, seja ela cognitiva ou motora, da interação (Tractinsky & Zmiri, 2006). O termo refere-se à compreensão e conceção de diferentes relações entre humanos e computadores (Richard et al., 2008). Entretanto, esta área multidisciplinar cresceu significativamente nos últimos 30 anos, tendo a designação assumido novos significados alargados e novas interpretações (Jacko, 2012). Esta mudança teve início na década de 1980, através da adoção de uma abordagem cognitiva que deu ênfase aos aspetos da mente, ou seja, ao modo como os humanos compreendem e reconhecem objetos e processos. Mais tarde, na década de 1990, o foco direcionou-se para a comunicação entre humanos realizada através de computadores, levando ao crescimento das redes de comunicação computacionais (Richard et al., 2008). A interação humano-computador é, portanto, um dos poucos campos que pode reivindicar uma expansão rápida (Jacko, 2012), que atualmente abrange diversas filosofias, perspetivas e tipos de conhecimento (Richard et al., 2008), com impacto em diversos sectores da sociedade.

À medida que evoluiu, a interação humano-computador foi alcançando maior reconhecimento e direcionou-se para as tecnologias orientadas para o utilizador que se caracterizam por serem omnipresentes, integradas, difusas, sociais, multimodais, tangíveis, invisíveis, imersivas, aumentadas e ambientais. A omnipresença da tecnologia, uma das principais característica exploradas nesta investigação, tem o benefício notável de garantir que a tecnologia seja agradável, mais produtiva,

acessível e utilizável por toda a sociedade. Observa-se uma tendência de dirigir o foco da interação humano-computador para a experiência do utilizador, para o seu impacto emocional, estético e para o compromisso social (Jacko, 2012). Na última década, tornou-se um conceito obrigatório no campo da interação humano-computador, impulsionado pelo facto de um sistema interativo, desenvolvido sob o paradigma dominante de usabilidade, não incluir a variedade dos aspetos provenientes do uso da tecnologia, como os aspetos estéticos, prazerosos, afetivos ou experienciais da utilização da tecnologia (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). A experiência do utilizador ganhou importância por abordar o lado subjetivo da usabilidade, concentrando-se nos aspetos positivos da utilização de um produto e focando nas necessidades humanas como um todo (Hassenzahl, 2004). A mudança de foco para a experiência do utilizador responde às necessidades reais dos utilizadores da atualidade que procuram experiências interativas cada vez mais completas e satisfatórias que, para além de atingirem certos objetivos claramente definidos, envolvem os sentidos e originam respostas afetivas (Tractinsky & Zmiri, 2006).

Neste capítulo, o conceito de experiência do utilizador é abordado através da perspetiva emocional que une à experiência plena, fornecida pela usabilidade, as características afetivas que permitem um envolvimento mais agradável com a tecnologia. Assim, serão revistos conceitos básicos do paradigma dominante de usabilidade, que é parte essencial da experiência do utilizador, nomeadamente, os princípios essenciais para o desenvolvimento e avaliação de sistemas e o processo de design centrado no utilizador (Hartson & Pyla, 2012). Também será introduzido o conceito de design de interação no contexto dos dispositivos móveis, considerando os principais desafios associados à mobilidade do utilizador no desempenho de ações, entre outros fatores que influenciam a interação.

Pretende-se, com a revisão destes conceitos essenciais da interação humano-computador, compreender as possíveis diferenças na forma de abordar a interação, quando se trata de interações periféricas, e quais componentes e abordagens são mais adequadas para a interação periférica. Este capítulo não só introduz o campo de estudo em que se insere este tipo de interação, mas também estabelece as fundamentações teóricas que sustentam novas abordagens associadas à interação periférica. Para além disso, serve como referência comparativa às formas de interação tradicionalmente utilizadas.

2.2. Experiência do Utilizador

A multidisciplinaridade que caracteriza a experiência do utilizador levou a que se criassem diversas definições e diferentes perspetivas para a abordar, não existindo uma definição que as reúna

num todo (Roto, 2011). A compreensão adequada do que efetivamente é a experiência do utilizador ainda está por esclarecer (Hassenzahl, 2005). No entanto, sabe-se que a usabilidade é um elemento-chave para proporcionar uma experiência de utilizador de qualidade, na qual a tecnologia deve funcionar como um prolongamento das capacidades humanas, tornando-se o mais transparente possível no processo interativo. Acredita-se que, em conjunto com a usabilidade, o foco no ser humano é essencial para a experiência do utilizador. É necessário que o design seja centrado no utilizador e na sua experiência com a tecnologia (Hartson & Pyla, 2012). D. Norman (2004) define o design centrado no utilizador como uma filosofia do design que deve ser caracterizada pela boa compreensão dos humanos e das suas necessidades. Esta compreensão adquire-se especialmente na observação dos utilizadores que, na maior parte das vezes, não estão conscientes das suas necessidades reais. Este é o ponto de partida para criar uma boa experiência para o utilizador. Para além de se começar por definir as necessidades do utilizador, um bom design deve compreender também as necessidades dos seres humanos. Todos os seres humanos possuem necessidades básicas que devem ser atendidas e que são tradicionalmente representadas pela pirâmide da Hierarquia das Necessidades de Maslow (Figura 48). Em primeiro lugar, devem ser atendidas as necessidades fisiológicas, seguindo-se as necessidades de segurança, necessidades sociais, necessidades de estima e de autorrealização. Walter (2011), adaptou posteriormente este conceito e criou a pirâmide das necessidades do utilizador (Figura 49) (Walter, 2011).



Figura 48 – Pirâmide da Hierarquia das Necessidades de Maslow. Adaptado de Walter (2011).



Figura 49 – Pirâmide das necessidades do utilizador. Adaptado de Walter (2011).

Historicamente, tem-se dado particular atenção à funcionalidade e, em especial, à usabilidade. É claro que um sistema deve ser funcional, deve ser fiável e deve ser fácil de utilizar, mas, para que a experiência do utilizador seja completa e de qualidade, o nível superior da pirâmide das necessidades do utilizador (Figura 49) tem de ser incluído na equação (Walter, 2011). Assim, o design e a tecnologia estão

a evoluir no sentido em que não são apenas ferramentas que promovem a eficiência e o desempenho dos utilizadores. Têm também como objetivo focar-se nas vertentes pessoal, social e íntima dos utilizadores e das suas experiências (Hartson & Pyla, 2012).

A Organização Internacional de Normalização ISO 9241-210: 2010, cláusula 2.15, relativa à usabilidade, define o conceito de experiência do utilizador como as "perceções e respostas do utilizador que resultam da utilização e/ou utilização antecipada de um sistema, produto ou serviço.", incorporando, nesta definição, o facto de estas perceções e respostas incluírem emoções, crenças, preferências, conforto, comportamentos, e realizações que ocorrem antes, durante e após a utilização (ISO, 2012). No decorrer desta investigação, adota-se esta definição para a experiência do utilizador, abordando-se este conceito através de uma perspetiva emocional, em que a emoção associada à satisfação da utilização de um sistema é uma característica necessária para o design de interação. Esta abordagem é especialmente interessante para a interação periférica, visto que uma das suas principais características é possuir uma natureza profundamente pessoal, na qual as experiências e as respostas emocionais em diferentes contextos são essenciais para o desenvolvimento deste tipo de interações.

2.2.1. Perspetiva emocional da experiência do utilizador

Existem diversas formas de abordar a experiência do utilizador, uma vez que é um conceito multidisciplinar, e a terminologia é utilizada de formas distintas, o que dificulta a aproximação das diferentes abordagens (Mahlke, 2008). Na presente investigação, aborda-se a experiência do utilizador através da perspetiva emocional. Esta perspetiva refere-se ao design como uma experiência em que as implicações sociais e culturais, a estética e a satisfação de utilização são características importantes. Desta forma, é necessário compreender as diversas qualidades da emoção. Analisam-se, em seguida, dois dos principais modelos que abordam, de uma forma geral, o conceito de emoção na interação humano-tecnologia: o modelo de multicamadas de emoções de Desmet (2003), que propõe a categorização das emoções incentivadas por produtos interativos como parte da experiência do utilizador; e o modelo de processamento de três níveis para o design emocional de D. Norman (2004), que permite compreender o papel das emoções criadas por interações. Por fim, analisa-se um modelo que dedica especial atenção aos fenómenos do prazer e da satisfação como parte essencial da experiência do utilizador, o modelo da experiência do utilizador de Hassenzahl (2005). Estes modelos descrevem como se deve projetar considerando a emoção, permitindo que se analisem as diferentes emoções vividas

pelos utilizadores. Para além disso, permitem compreender como é que, através das emoções, se cria uma relação com o design (Van Gorp & Adams, 2012).

2.2.1.1. Modelo de multicamadas de emoções de Desmet

O conceito de emoção é vasto e impreciso, mas isso não significa que o controlo sobre as respostas emocionais provocadas por um design seja inalcançável (Desmet, 2003). Esta visão é sustentada pela perspetiva cognitiva da emoção, apresentada por Arnold (1960), que acreditava que a emoção possui um valor instrumental e uma natureza adaptativa, permitindo aos indivíduos estabelecerem uma posição em relação ao ambiente que os rodeia. Este autor define a emoção como a tendência para avaliar qualquer coisa, de forma intuitiva, como benéfica ou prejudicial, atraindo ou afastando os indivíduos de certas coisas. Assim, as respostas emocionais variam entre os indivíduos. Desmet e Hekkert (2002) defendem que o processo anterior a estas respostas emocionais é universal e, por isso, propuseram o modelo de emoções do produto (Figura 50) onde identificam quatro parâmetros essenciais ao processo de gerar emoções: avaliação, preocupação, produto e emoção. A interação entre estes parâmetros define se um produto cria ou não emoções e que tipo de emoções são criadas.



Figura 50 – Modelo de emoções do produto. Adaptado de Desmet (2003).

O parâmetro avaliação refere-se à forma como uma ocorrência é percebida como prejudicial ou benéfica a um indivíduo. Esta avaliação é realizada de forma automática e não intelectual, e pode resultar em três tipos de emoção: agradável, desagradável ou neutra. O parâmetro preocupação precede o parâmetro avaliação. Os produtos que correspondem às preocupações do indivíduo são avaliados como benéficos e os que não correspondem a essas preocupações são avaliados como prejudiciais. Existem inúmeras preocupações que um indivíduo pode ter e só se tornam significativas, a nível emocional, quando contextualizadas. Em relação ao parâmetro produto, é necessário frisar que o estímulo pode ser

uma ocorrência real ou imaginada originada por associações sugeridas pelo produto, que podem ser antecipatórias ou retrospetivas. Por fim, no foco deste modelo, a emoção, refere-se às emoções resultantes da interação do indivíduo com o produto (Desmet & Hekkert, 2002).

A partir deste modelo e dos modelos cognitivos de emoções desenvolvidos por Smith e Ellsworth (1987), Ortony et al. (1990), Roseman (2001) e Scherer (2001), Desmet (2003) desenvolveu o modelo de multicamadas de emoções que conta com a classificação das emoções do produto: emoções instrumentais, estéticas, sociais, de surpresa e de interesse (Figura 51).



Figura 51 – Modelo de multicamadas de emoções. Adaptado de Desmet (2003).

Um determinado tipo de emoções está associado a tipos particulares de avaliações em que as emoções podem ser previstas através da sua natureza. Cada tipo de avaliação e preocupação a ela associada refere-se a uma questão de avaliação específica que, no caso dos produtos, pode ser, por exemplo, se o produto ajuda a atingir algum objetivo, se o indivíduo tem condições económicas para o adquirir, se é seguro utilizá-lo, entre outras.

A emoção instrumental surge da utilização de produtos que o utilizador acredita poderem ajudar a alcançar os seus objetivos. O ponto de referência na avaliação é então o cumprimento de motivos. Os produtos que auxiliam a realização de objetivos são avaliados como compatíveis com o motivo, o que provocará emoções como a satisfação. Já os produtos que dificultam a realização de objetivos são avaliados como incompatíveis com o motivo, o que provocará emoções como a deceção.

A emoção estética está relacionada com as características percetíveis dos objetos. Os objetos têm como ponto de referência na avaliação a atratividade em que as preocupações são as atitudes. As

atitudes humanas correspondem às coisas que agradam e desagradam em relação a certos objetos ou atributos destes. As atitudes podem ser dirigidas a características dos produtos como, por exemplo, o material. Se os produtos forem compatíveis com as atitudes, provocam emoções como a atração, caso contrário, provocam emoções como a aversão.

Na emoção social, as preocupações são os padrões que correspondem à forma como os indivíduos acreditam que as coisas devem ser e como é que as pessoas devem agir. Grande parte dos padrões são socialmente adquiridos e representam as crenças e as avaliações morais que são feitas pelos indivíduos. Tendo em conta que os produtos se inserem no ambiente social, os padrões e regras sociais são-lhes aplicados. Os utilizadores avaliam os produtos através da sua legitimidade, em que os produtos que a transmitem provocam emoções como a admiração e os produtos que não a transmitem provocam emoções como a indignação. A avaliação da legitimidade pode ser dirigida a quem desenvolveu o produto, a um utilizador ou grupo de utilizadores por possuir um produto, ou a um produto como um agente que causa impacto.

A emoção surpresa refere-se a produtos ou características de produtos novos e inesperados e que, por esse motivo, provocam uma resposta emocional de surpresa. Este tipo de emoção tem a particularidade de não estar relacionado com um tipo específico de preocupação. Portanto, uma surpresa agradável é acionada por algo inesperado e uma surpresa desagradável é acionada por uma incompatibilidade repentina e inesperada. A partir do momento em que o utilizador se familiariza com o produto, já não é transmitida a emoção de surpresa o que indica que este tipo de emoção geralmente é único.

A emoção de interesse está relacionada com emoções de fascínio, tédio e inspiração. Os produtos que provocam emoções de interesse estimulam ou motivam os utilizadores para a criatividade. Já os produtos que são avaliados como não tendo desafios e promessas provocam emoções como o tédio. Os produtos percebidos como estimulantes por trazerem alguma dúvida ou por exigirem uma exploração profunda, provocam emoções como o fascínio ou a inspiração (Desmet, 2003).

O modelo anteriormente apresentado, fornece uma explicação básica, porém abrangente, de como as emoções são provocadas por um produto, demonstrando que existem diferentes camadas de significados emocionais. Assim, o conhecimento dos padrões das respostas emocionais, incluindo as preocupações e as avaliações, torna-se uma ferramenta essencial para prever as emoções e desenvolver produtos que a elas respondam. É relevante mencionar que Desmet (2003) sugere o desenvolvimento de produtos que provoquem não apenas emoções positivas, mas também emoções negativas, em simultâneo, tornando-os assim mais desejáveis, únicos, inovadores e desafiadores.

2.2.1.2. Modelo de processamento emocional de Norman

O modelo proposto por D. Norman (2004) divide as experiências emocionais dos utilizadores, em relação a objetos, em três níveis: visceral, comportamental e reflexivo (Figura 52). Estes níveis de processamento operam em conjunto e todos eles executam papéis fundamentais para determinar o agrado ou desagrado de um utilizador por um produto. De uma forma breve, o nível visceral sinaliza o início do processamento afetivo que é realizado de forma automática e rápida, e que julga a aparência e a atratividade do produto. O nível comportamental engloba a maioria dos processos cerebrais que controlam o comportamento no quotidiano e refere-se ao prazer e à eficácia, por outras palavras, à usabilidade e ao desempenho. D. Norman (2004) refere-se a este nível como "o lar da interação" (p.54). O nível reflexivo, por outro lado, corresponde à parte contemplativa do cérebro humano: à autoimagem, à identidade, à satisfação pessoal e às memórias dos utilizadores (Hartson & Pyla, 2012; Mahlke, 2008).



Figura 52 – Modelo de processamento emocional de Norman. Adaptado de D. Norman (2004).

D. Norman (2004) sugere que cada um destes níveis de design exerce uma função própria no desenvolvimento da experiência do utilizador e que, por esse motivo, devem ser projetados de formas distintas. O design para o nível visceral está estritamente relacionado com o impacto emocional imediato. O produto deve parecer imediatamente apelativo para o utilizador. Os princípios do design visceral unem as pessoas e as culturas de forma consistente, o que significa que, se a sofisticação for a prioridade no desenvolvimento de um produto, este pode ficar rapidamente ultrapassado, pois é mais sensível às diferenças culturais e às tendências da moda. Visto que o design visceral se baseia nas reações iniciais e imediatas dos utilizadores, é simples verificar se um produto é atraente ou não. Basta apresentar um design aos utilizadores e ver como reagem.

O design para o nível comportamental centra-se na utilidade do produto e no seu desempenho, ou seja, na usabilidade. D. Norman (2004) refere quatro componentes essenciais para um bom design comportamental: função, compreensibilidade, usabilidade e sensação física. A função costuma ser a primeira componente a abordar no desenvolvimento de um design comportamental, uma vez que é importante definir o que o produto faz e que função desempenha. Portanto, é essencial que um produto satisfaça as necessidades do utilizador e que se encontre a função apropriada para o produto. Já a compreensibilidade refere-se ao facto de o utilizador conseguir compreender um produto. Se não o conseguir fazer, não o irá conseguir utilizar de forma adequada. A boa compreensão de um produto permite que o utilizador aprenda uma vez como funciona e que se lembre sempre dessa informação. Para que um produto seja compreensível, é essencial estabelecer o modelo conceptual adequado, em que o design final transmite o modelo do utilizador. De forma a atingir este objetivo, é necessário realizar testes com protótipos iniciais e observar as pessoas a utilizarem-nos. D. Norman (2004) refere que, para atingir a compreensibilidade, o feedback é um componente imprescindível. É necessário que o utilizador tenha feedback constante por parte do produto para perceber se está a funcionar e se as solicitações realizadas foram atendidas. A usabilidade foca-se essencialmente no desempenho do produto e no conforto do utilizador, enquanto o utiliza. Ainda assim, um produto que cumpra a sua função e que seja compreendido pelo utilizador não significa que seja utilizável. Um utilizador frustrado não é um utilizador feliz. Portanto, na fase do design comportamental, devem-se aplicar os princípios do design centrado no utilizador.

Por fim, a sensação física é uma componente não menos importante para a avaliação comportamental de um produto. Os produtos computacionais que se tornaram indispensáveis no quotidiano dos seres humanos fornecem ações abstratas que, em excesso, diminuem o prazer emocional. Uma forma de contornar este problema é introduzir os prazeres naturais e afetivos do mundo real na computação, por exemplo, através de controlos físicos para botões.

Um bom design comportamental deve então centrar-se no utilizador e ter como objetivos a compreensibilidade e a satisfação das suas necessidades. É essencial que se identifiquem as necessidades do utilizador, através da técnica de observação no contexto natural de utilização do produto, uma vez que as reações viscerais e comportamentais são subconscientes, e não permitem que os utilizadores conheçam as suas verdadeiras reações e o que as causam. Considerando este aspeto, as técnicas de grupos de foco e de questionário não são suficientes, pois não estão associadas ao contexto real de utilização e exigem que o utilizador identifique as suas próprias reações. Por fim, o produto deve ser testado ao longo do processo de desenvolvimento, numa fase inicial, através de protótipos rápidos,

em que as informações adquiridas nos testes vão sendo introduzidas no design. Com este processo, o protótipo ou produto final é minuciosamente analisado ao longo do seu desenvolvimento.

O design para o nível reflexivo está relacionado com a mensagem, com a cultura e com o significado de um produto. Abrange tanto o significado das coisas e as lembranças pessoais que reproduzem, como a autoimagem e a mensagem que o produto transmite acerca do utilizador para o mundo. Como já foi referido anteriormente, os produtos não se resumem às suas funções. É essencial atender às necessidades emocionais dos utilizadores, bem como reconhecer a autoimagem e o papel de cada indivíduo no mundo. Portanto, o design reflexivo foca-se na experiência do utilizador a longo prazo, oferecendo um toque pessoal. Uma memória reflexiva agradável permite que o utilizador pondere sobre o produto e decida se deve adquiri-lo ou recomendá-lo a alguém (D. Norman, 2004).

2.2.1.3. Modelo da experiência do utilizador de Hassenzahl

A interação humano-computador tem relativamente poucos modelos dedicados à experiência do utilizador, e aspetos como o prazer raramente são incluídos ou são abordados de forma extremamente simplificada. Por este motivo, Hassenzahl (2005) propõe um modelo de maior complexidade que define elementos fundamentais da experiência do utilizador, tais como: a natureza pessoal da experiência, a perceção do produto e as respostas emocionais ao produto em diferentes situações. A figura que se segue (Figura 53) apresenta uma visão geral dos elementos principais do modelo.



Figura 53 – Modelo da experiência do utilizador. Adaptado de Hassenzahl (2005).

Um designer escolhe caraterísticas específicas para um produto com o objetivo de transmitir intencionalmente um carácter de produto específico. Assim, a complexidade cognitiva é diminuída e sugerem-se estratégias específicas para lidar com o produto. No entanto, a perceção do carácter do produto é subjetiva. Não é garantido que os utilizadores percebam o produto da forma como foi criado para ser percebido. É essencial que o processo de design assegure que o carácter do produto seja selecionado e comunicado adequadamente ao utilizador.

Quando os utilizadores começam a relacionar-se com o produto, é ativado um processo em que estes compreendem as características do produto e constroem uma versão pessoal do seu carácter — o caráter aparente do produto — composto por atributos pragmáticos e hedónicos. Os atributos pragmáticos estão relacionados com a funcionalidade do produto e com a sua capacidade de o utilizador cumpra os seus objetivos, o que inclui a manipulação de ambientes que requerem funcionalidades relevantes e que são essencialmente instrumentais. Os atributos hedónicos estão relacionados com a experiência emocional e psicológica proporcionada pelo produto que pode fornecer estímulos, comunicar identidade e evocar memórias importantes no utilizador. Em relação aos estímulos, é necessário que os produtos sejam estimulantes, uma vez que os utilizadores procuram o desenvolvimento pessoal, a ampliação de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades. Os produtos precisam de proporcionar novas sensações, oportunidades e perceções, de forma a ajudar os utilizadores a realizarem os seus objetivos, a compensar alguma falta de motivação que possa surgir, ou a facilitar novas soluções para problemas. Um produto necessita também de comunicar identidade para responder às necessidades sociais e auto expressivas dos utilizadores. As pessoas pretendem ser vistas de uma certa maneira, pretendem ser reconhecidas e exercer poder sobre os outros. Um exemplo de um produto que responde a estas necessidades são as páginas pessoais que podem ser utilizadas para apresentar o indivíduo a outras pessoas. Na realidade, a imagem pessoal possui um papel mais importante do que normalmente se admite. Os produtos que um indivíduo possui são uma forma de expressão pública do eu que depende fortemente das normas sociais. Por fim, a evocação de memórias refere-se ao desenvolvimento de produtos que representem acontecimentos passados ou pensamentos que são relevantes para o utilizador. Os utilizadores gostam de objetos atrativos pela maneira como estes o fazem sentir, pelas emoções que despertam, e que refletem experiências pessoais, memórias e associações.

O carácter aparente do produto é então construído através da combinação das características dos produtos com os padrões e expectativas pessoais dos utilizadores. É importante referir que este carácter pode alterar-se ao longo do tempo. Por um lado, um produto novo pode ser muito estimulante no início, mas com o passar do tempo pode perder essa capacidade. Por outro lado, um produto

inicialmente percebido como difícil de utilizar pode tornar-se familiar com o passar do tempo. A combinação de atributos hedónicos e pragmáticos fracos é naturalmente indesejada, visto que se reflete num produto que não é capaz de satisfazer nem as necessidades pragmáticas nem hedónicas do utilizador. Já a combinação de atributos hedónicos e pragmáticos fortes resulta no produto desejado, no objetivo final. Muito possivelmente, ambos os grupos de atributos não estarão equilibrados nesta situação. A valorização de um produto predominantemente hedónico é muito mais estável do que a valorização de um produto predominantemente pragmático, tendo em conta que a probabilidade de um indivíduo alterar a sua necessidade em relação a um produto, para atingir a satisfação, é muito menor do que a alteração das metas comportamentais. A relação entre um produto predominantemente hedónico e o utilizador deve ser mais forte do que a relação entre um produto predominantemente pragmático e o utilizador. A relação entre um produto predominantemente pragmático e o utilizador só é forte quando as metas comportamentais alcançadas possuem alta relevância pessoal. Deste modo, é enaltecida a importância dos atributos hedónicos. Só os produtos que proporcionam oportunidades de estarem relacionados com o indivíduo é que possivelmente serão apreciados de forma verdadeira.

Por fim, o carácter aparente do produto leva a consequências que podem ser a avaliação sobre a atração do produto (se é positivo ou negativo), consequências emocionais (como a sensação de prazer ou satisfação) e consequências comportamentais (como o prolongamento do tempo de uso do produto). Importa notar que estas consequências variam, sendo influenciadas pela situação específica de utilização. O utilizador expressa assim o valor de um produto, através da avaliação sobre a atratividade do produto ou através da manifestação de emoções. O processo descrito no modelo ocorre mesmo que a informação disponível sobre o produto não seja suficiente. O facto de a experiência do utilizador e o conhecimento do produto alterarem ao longo do tempo, implica que o processo seja repetido diversas vezes.

Em relação à primeira consequência, um produto para ser atraente tem de proporcionar reações emocionais positivas no contexto particular dos utilizadores. Um produto pode ser considerado atraente, porque os objetivos a alcançar são muito relevantes para o utilizador no seu contexto. Porém, outros indivíduos podem considerar o mesmo produto menos atraente, por estarem interessados em transmitir uma identidade favorável. Hassenzahl (2005) defende que certos carácteres de produto mais facilmente despontam reações emocionais. Para o autor, os produtos principalmente pragmáticos possuem maior probabilidade de desencadear emoções positivas que se baseiem em expectativas, ou seja, na satisfação. Isto não significa que não se possa alcançar prazer com um produto principalmente pragmático se a expetativa sobre a realização de objetivos for excelente. Por outro lado, os produtos predominantemente

hedónicos possuem maior probabilidade de desencadear emoções positivas baseadas no bem-estar e no prazer, visto que têm uma fraca conexão com as expetativas provenientes do cumprimento de objetivos. Todavia, o utilizador pode alcançar a satisfação se as funções hedónicas forem claramente solicitadas e previstas, por exemplo, se um utilizador comprar um produto com o objetivo de impressionar e for bem-sucedido. No processo de design do produto, é importante saber se os utilizadores julgam um produto por ser atraente ou por se sentirem satisfeitos com ele. O foco deve estar no carácter do produto e nas situações de utilização e não nas consequências. Isto não significa que a atração e as reações emocionais não sejam importantes, uma vez que afetam a utilização futura do produto. Como foi referido, utilizar um produto com um determinado carácter traz consequências emocionais em que estas consequências são rápidas, consideram a situação de utilização do produto, e são vistas como resultados da experiência com ou por meio da tecnologia. Contudo, em interação humano-computador a definição de satisfação e prazer como atitude positiva em relação a um produto permanece numa fase ainda não muito desenvolvida.

Hassenzahl (2005) destaca, na descrição do seu modelo, a importância de se considerarem as situações de utilização de um produto. Se o utilizador estiver perante uma tarefa importante que deve ser concluída, entra no modo de cumprir metas, mas, se estiver perante um momento de exploração, entra no modo de ação. É essencial referir que os modos de utilização descritos não influenciam a perceção do carácter do produto, embora influenciem a atração pelo produto e as reações emocionais (Hassenzahl, 2005).

Tendo explorado a experiência do utilizador sob a perspetiva emocional, torna-se evidente que a emoção é algo intrínseco à interação humano-computador. No entanto, para que estas emoções se manifestem de forma positiva e resultem numa experiência satisfatória do utilizador, é imprescindível que o sistema seja eficiente, intuitivo e que corresponda às expetativas. Assim, no próximo subcapítulo, o foco é a usabilidade como elo crítico que possibilita a harmonia entre a experiência emocional e a funcionalidade prática de um sistema. Para além disso, aborda-se a usabilidade no contexto móvel, discutindo-se os desafios, características e a evolução do design de interação para sistemas móveis.

2.3. Usabilidade

A usabilidade é um dos elementos essenciais que integram a experiência do utilizador (Hartson & Pyla, 2012). Verificou-se, anteriormente, a presença deste termo na definição do conceito de experiência do utilizador, como parte essencial que o compõe; como conceito historicamente relevante;

como ferramenta focada na eficiência e no desempenho; como fazendo parte do modelo de processamento emocional de D. Norman (2004) no nível comportamental; e do modelo da experiência do utilizador de Hassenzahl (2005), associado aos atributos pragmáticos do carácter aparente do produto. Por conseguinte, é essencial que se compreenda o conceito de usabilidade como parte integrante e fundamental da experiência do utilizador. Embora não exista uma definição que unifique o conceito de usabilidade (Corry et al., 1997), diversos autores mencionam-na como uma subdisciplina da interação humano-computador que pretende garantir eficácia, eficiência e satisfação, por parte do utilizador, na interação com sistemas computacionais (Hartson & Pyla, 2012).

A Organização Internacional de Normalização ISO 9241-210: 2010 define a usabilidade como a "medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado para atingir objetivos particulares com eficácia, eficiência e satisfação num contexto de utilização específico" (ISO, 2012). Nielsen (1993), em relação a este conceito, defende que este não é unidimensional e, portanto, é essencial que se compreendam as suas diferentes dimensões. Este autor define a usabilidade através dos seguintes atributos:

- Aprendizagem: um sistema deve ser fácil de aprender, visto que a primeira experiência que um utilizador tem com um novo sistema é aprender a utilizá-lo. Os sistemas mais fáceis de aprender, numa fase inicial, permitem que os utilizadores atinjam um nível razoável de utilização num curto espaço de tempo. Nielsen (1993) refere que, nesta fase exploratória, é crucial que o sistema possua as seguintes características: mensagens de erros fáceis de compreender, possibilidade de o utilizador realizar uma ação útil antes de aprender o sistema por completo, possibilidade de desfazer ações e possuir mecanismos de confirmação antes da execução de comandos importantes;

- Eficiência: um sistema deve ser eficiente, proporcionando níveis elevados de produtividade ao utilizador. Segundo Nielsen (1993), a eficiência diz respeito ao nível de desempenho estável de utilizadores experientes, ou seja, ao nível de desempenho que os utilizadores experientes conseguem alcançar depois de se familiarizarem com o sistema;

- Capacidade de memorização: o sistema deve ser fácil de ser lembrado ao fim de um tempo sem utilizá-lo, de forma a não ser necessário passar novamente pela fase de aprendizagem. Este atributo destina-se aos utilizadores casuais que utilizam um sistema de forma ocasional e que, por isso, se distinguem dos utilizadores iniciantes e dos utilizadores experientes. Os utilizadores casuais já passaram

pela fase inicial de aprendizagem e, portanto, não têm a necessidade de aprender novamente o sistema, mas sim de relembrar como é que o utilizam. É pertinente mencionar que os sistemas de utilização ocasional normalmente são sistemas utilizados apenas em circunstâncias excecionais e são sistemas que complementam a tarefa principal do utilizador;

- Erros: um sistema deve levar ao menor número de erros por parte do utilizador, mas, sempre que ocorram, devem ser simples de recuperar. Um erro é definido como qualquer ação que não atinge o objetivo desejado. A natureza de alguns erros permite que os utilizadores recuperem deles imediatamente, não trazendo consequências graves para além das consequências provocadas na eficiência de utilização. Por outro lado, outros erros que não são descobertos pelos utilizadores e que surgem de um sistema com defeitos, são considerados graves, visto que dificultam a recuperação. Este tipo de erros deve ser minimizado ao máximo;

- Satisfação: a experiência de utilizar um sistema deve ser prazerosa para o utilizador. Mesmo em sistemas onde a eficiência não é o foco principal, proporcionar uma experiência agradável é essencial para garantir que o utilizador continue a utilizá-lo. A satisfação do utilizador pode ser avaliada tanto por medidas objetivas quanto subjetivas, como por exemplo, através de questionários onde os próprios utilizadores podem expressar a sua opinião sobre o sistema.

Para além das dimensões da usabilidade referidas anteriormente, Nielsen (1993) menciona existirem outros atributos importantes da usabilidade, destacando o atributo de utilidade. Este atributo refere-se à funcionalidade de um design, se um produto faz o que o utilizador necessita que faça. Este autor crê que os conceitos de utilidade e de usabilidade são igualmente relevantes e que, em conjunto, tornam um sistema útil, que permite ao utilizador alcançar os seus objetivos de forma eficaz. A utilidade refere-se então ao facto de um sistema fornecer as características que o utilizador necessita para atingir os seus objetivos, e a usabilidade ao quão fácil e agradável é utilizar essas características (Nielsen, 1993, 2012).

Embora a compreensão da usabilidade seja essencial para assegurar uma interação eficiente e satisfatória do utilizador com os sistemas, a sua aplicação eficaz requer diretrizes concretas no processo de design centrado no utilizador. Assim, torna-se crucial entender os princípios de design que fundamentam e direcionam o desenvolvimento de interfaces e de sistemas eficientes, eficazes e

agradáveis. Estes princípios, que são explorados no próximo subcapítulo, proporcionam as ferramentas para transformar a teoria da usabilidade na prática.

2.4. Princípios de Design

Neste tópico reúnem-se alguns dos princípios que se consideram ser essenciais para garantir a usabilidade de um sistema interativo.

2.4.1. Oito regras de ouro do design de interfaces

Os oito princípios propostos por Shneiderman (1987) são aplicáveis à generalidade dos sistemas interativos, mas, tal como todos os princípios de design, devem ser ajustados ao domínio de design que se pretende trabalhar. Estes princípios possuem as suas limitações, porém, fornecem uma base essencial e geral para o design de interfaces:

- Esforçar-se pela consistência: existem diversas formas de consistência e, portanto, pode ser desafiador manter todas as suas formas. É, todavia, necessário que as sequências de ações sejam consistentes em situações idênticas; que a terminologia utilizada seja idêntica, assim como as cores, os layouts, os tipos de letra, e os menus devem ser consistentes. Existem exceções à consistência, que é limitada até um certo ponto, como por exemplo para a confirmação de comandos de maior importância, como a eliminação de algo;

- Atender à usabilidade universal: é essencial que se reconheçam as diversas necessidades dos utilizadores e que se desenvolvam interfaces flexíveis às alterações de conteúdo, para satisfazer essas necessidades. As interfaces devem ser flexíveis ao ponto de, por exemplo, apresentarem recursos para utilizadores inexperientes e recursos para utilizadores experientes, de forma a enriquecer e melhorar a qualidade do sistema;

- Oferecer feedback informativo: é essencial que, para cada ação desempenhada pelo utilizador, haja uma resposta por parte do sistema. As ações desempenhadas com frequência devem ser

acompanhadas por um feedback simples. Já as ações importantes e que não ocorrem com muita frequência devem ser acompanhadas por um feedback mais relevante;

- Criar diálogos que finalizem ações: as sequências de ações devem ser organizadas em grupos, de forma a possuírem início, meio e fim. Tal acontece, por exemplo, em sites de comércio, onde os utilizadores são guiados desde a seleção do produto até ao fim da transação, resultando numa página clara de confirmação que completa o processo de finalização da ação. A finalização dessas sequências deve ser acompanhada por feedback informativo, para que surja, no utilizador, o sentimento de realização e satisfação;

- Prevenir erros: é importante que se evite ao máximo o desenvolvimento de sistemas propícios a que os utilizadores cometam erros. Uma forma de o fazer é, por exemplo, desativar itens de menu que não são relevantes no momento, conforme menciona Shneiderman (1987). Se, no entanto, ocorrer um erro, é essencial que a interface seja capaz de detetá-lo e de fornecer uma forma simples, específica e construtiva de recuperação;

- Permitir a reversão fácil de ações: sempre que possível, as ações devem poder ser revertíveis. Desta forma, os utilizadores conseguem perceber que os erros podem ser corrigidos, incentivando-se à exploração das opções disponíveis no sistema. A reversão pode referir-se, por exemplo, a uma ação única, a uma tarefa de entrada de dados ou a um grupo inteiro de ações;

- Suporte ao controlo interno do utilizador: o desejo dos utilizadores experientes de controlar as interfaces é comum. Deve-se evitar-se ações inesperadas, sequências de ações maçadoras, e a incapacidade ou a complexidade em obter informações necessárias e desejadas. Gaines (1981) constatou parte deste princípio ao destacar a importância de evitar a acausalidade, incentivando a que os utilizadores sejam iniciadores das ações e não apenas respondentes, assegurando que a insatisfação não seja um sentimento recorrente no utilizador;

- Reduzir a carga da memória a curto prazo: G. Miller (1956) propôs que a capacidade de processamento de informação da memória a curto prazo do ser humano é, em média, cerca de sete fragmentos de informação com uma variação de mais ou menos dois. Portanto, é necessário que a

informação exibida na interface seja simples, incluindo a frequência de movimentos, as sequências de ações, o acesso a formulários, entre outros (Shneiderman & Plaisant, 2005).

2.4.2. Dez heurísticas de usabilidade

As heurísticas fornecem regras gerais que permitem analisar, de forma informal, a usabilidade de uma interface (Nielsen & Molich, 1990). As dez heurísticas gerais de usabilidade para o design de interfaces propostas por Nielsen (1995) permitem identificar erros de design que comprometem a usabilidade de um sistema:

- Visibilidade do estado do sistema: os utilizadores devem ser informados pelo sistema acerca do que está a acontecer, por meio de feedback adequado, fornecido dentro de um espaço de tempo apropriado;

- Correspondência entre o sistema e o mundo real: o sistema deve adotar a linguagem e as convenções do mundo real, de modo que as informações sejam fornecidas de forma natural e lógica para os utilizadores. O sistema deve utilizar palavras e conceitos familiares, em vez de linguagem orientada para o sistema;

- Controlo do utilizador e liberdade: frequentemente, os utilizadores selecionam funções do sistema inadvertidamente e necessitam de reverter esse estado indesejado sem que tenham de passar por um longo diálogo com o sistema. Nesse sentido, o sistema deve fornecer suporte para desfazer e refazer ações;

- Consistência e padrões: é crucial que o sistema seja consistente e siga padrões reconhecidos, evitando ambiguidade, de modo que não surjam dúvidas sobre se palavras, situações ou ações diferentes possuem o mesmo significado;

- Prevenção de erros: deve minimizar-se a ocorrência de problemas nos sistemas, evitando situações que podem causar erros, como a apresentação de uma opção de confirmação antes do utilizador se comprometer com uma ação;

- Reconhecer em vez de lembrar: o utilizador não deve ter de se recordar de informações, objetos, ações e opções, mas sim de reconhecê-las por estarem visíveis ou serem, acessíveis quando necessário. É fundamental a minimização da carga da memória do utilizador;

- Flexibilidade e eficiência de utilização: o sistema deve oferecer flexibilidade para que tanto utilizadores inexperientes como experientes possam personalizar as suas ações frequentes. Esta medida é essencial para acelerar a interação dos utilizadores experientes e simultaneamente fornecer suporte aos utilizadores inexperientes proporcionando uma experiência de utilização do sistema eficiente;

- Design estético e minimalista: o design da interface deve conter apenas a informação necessária, excluindo-se informações irrelevantes e raramente utilizadas. Informações excessivas e irrelevantes podem diminuir a sua visibilidade das informações verdadeiramente importantes.

- Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros: os erros devem ser comunicados através de mensagens de erro claras, em linguagem simples, que identifiquem de forma precisa o problema e sugiram uma solução;

- Ajuda e documentação: é indispensável disponibilizar ajuda e documentação ao utilizador, mesmo que se verifique que o sistema pode ser utilizado sem tais recursos. Toda a informação fornecida deve ser fácil de encontrar, deve focar-se na tarefa do utilizador, deve apresentar as etapas concretas a serem executadas e não deve ser demasiado extensa.

2.4.3. Princípios do design centrado no utilizador

Os princípios do design centrado no utilizador são essenciais no desenvolvimento de produtos e sistemas (Corry et al., 1997), permitindo que os utilizadores alcancem os seus objetivos (Rusu et al., 2015). O design centrado no utilizador é o processo pelo qual se garante que as necessidades dos utilizadores são atendidas, que o produto é compreensível e utilizável, que o produto permite a realização das tarefas desejadas pelo utilizador, e que a sua utilização seja positiva e agradável (D. Norman, 2013). Os princípios ou conceitos psicológicos fundamentais do design centrado no utilizador apresentados por D. Norman (2013) são, segundo o autor, necessários para que os utilizadores possam descobrir como

funciona um sistema e que ações são possíveis realizar. Os princípios propostos por este autor, são guias para o design eficaz centrado no utilizador sendo eles:

- Possibilidades (*affordances*): muitos dos sistemas com os quais os utilizadores interagem são novos, únicos e não são naturais. São criados pelo homem. No entanto, muitos utilizadores conseguem compreender intuitivamente como interagir com estes sistemas. Isto deve-se em grande parte ao conceito de possibilidades ou *affordances* inicialmente proposto por Gibson (1979). Este conceito descreve a relação entre um objeto e um utilizador, em que essa relação se baseia nas propriedades físicas de um objeto e na capacidade de o utilizador determinar como é que o objeto pode ser utilizado. Por outro lado, o conceito de antipossibilidades ou *anti-affordance* refere-se a limitações na interação. Por exemplo, uma porta de vidro, como objeto físico, permite a visibilidade (possibilidade), mas não permite, contudo, a passagem de ar ou de objetos (antipossibilidade). É necessário referir que algumas possibilidades são percebidas pelos utilizadores, enquanto outras podem passar despercebidas;

- Significantes: os significantes são propriedades que permitem sinalizar a presença de possibilidades ou antipossibilidades, quando estas não são percebidas pelo utilizador. Para os designers, a projeção da visibilidade destes conceitos é desafiadora. Todavia, a visibilidade fornece pistas essenciais para que o utilizador possa descobrir como usar um produto e que ações pode desempenhar sem que sejam necessárias instruções. A função do significante é então comunicar um propósito de utilização, utilizando indicadores percetíveis que informam sobre o comportamento a ter perante um produto. Para D. Norman (2013), os significantes são mais importantes do que as possibilidades, exatamente por esse motivo. Os significantes podem ser palavras, ilustrações gráficas, ou elementos que não são ambíguos;

- Restrições: as restrições são pistas marcantes que direcionam o utilizador para a ação correta limitando assim, as possíveis ações a exercer. A utilização de restrições no design permite que os utilizadores estabeleçam rapidamente o caminho correto para uma ação, mesmo que estes tenham de lidar com situações novas. Existem quatro classes universais de restrições que devem ser consideradas: físicas, culturais, semânticas e lógicas. Cada uma tem o seu valor, e quando bem aplicadas, simplificam a interação do utilizador com o sistema. O valor das restrições físicas assenta no facto de estas dependerem das propriedades do mundo físico, sem que seja necessário algum tipo de ensinamento. Se as restrições físicas forem utilizadas de forma adequada, existirá um limite de ações possíveis que, normalmente, são evidentes. Este tipo de restrição deve ser visível e simples de compreender antes que

qualquer ação seja tomada. As restrições culturais referem-se ao facto de cada cultura possuir um conjunto de ações admitidas para situações sociais, o que permite que saibamos como nos comportar consoante a cultura a que pertencemos. D. Norman (2013) acredita que as questões culturais são a base de muitos dos problemas que os indivíduos têm na interação com novos sistemas, uma vez que não existe uma convenção universal que permita lidar com estas questões. As restrições semânticas dependem do conhecimento dos indivíduos em relação ao mundo, dependem do significado atribuído a situações para controlar um conjunto de possíveis ações. O conhecimento e os significados que dele advêm são pistas essenciais e importantes. Todavia, é necessário considerar que, tal como as restrições culturais, as restrições semânticas se alteram com o tempo. Temos, como exemplo disso, as novas tecnologias que alteram os significados das coisas e a forma como decorre a interação. Por fim, as restrições lógicas referem-se à relação lógica entre a configuração espacial ou funcional dos elementos e as coisas por estes afetadas. Como exemplo de restrição lógica têm-se a finalização de uma construção de lego em que só há um possível sítio para encaixar a última peça;

- Mapeamento: o mapeamento é essencial para o design de layouts que permitam controlar ou exibir alguma coisa. É simples para um utilizador determinar como utilizar um sistema, se o layout corresponder espacialmente ao sistema a ser controlado. A utilização de mapeamento natural permite aproveitar as analogias espaciais para possibilitar uma compreensão rápida do sistema. Por exemplo, para mover um objeto para cima, o comando deve ser também mover para cima. É necessário realçar que alguns dos mapeamentos naturais são culturais ou biológicos. Por exemplo, é universal que mover a mão para cima significa mais, no entanto, outros mapeamentos naturais vêm da perceção, o que permite que se agrupem ou padronizem comandos e feedback. A proximidade é um princípio que pode ser utilizado para mapear. Os comandos relacionados devem ser agrupados assim como os comandos devem estar próximos do objeto que é controlado. É importante considerar em relação ao mapeamento natural que, às vezes, são específicos de uma cultura e que, o que é natural numa cultura, pode não ser natural para outra. Portanto, um sistema é fácil de utilizar quando as ações possíveis são visíveis e quando os comandos exploram mapeamentos naturais;

- Feedback: o feedback permite informar o utilizador de que o sistema está a funcionar consoante o pedido que lhe foi realizado, comunicando os resultados de uma ação. Deve possuir as seguintes características: ser imediato, qualquer tipo de atraso pode perturbar o utilizador, principalmente se for longo, levando a que o utilizador desista da ação; ser informativo, dando informações úteis sobre o que

aconteceu e não informar apenas que alguma coisa aconteceu; ser planeado, ou seja, todas as ações devem ser confirmadas da forma menos intrusiva possível; e ser priorizado, de forma a que as informações importantes atraiam a atenção, e que as informações menos relevantes não sejam intrusivas. No caso das informações importantes, também é necessário priorizar, para que, quando estas situações forem muito frequentes, o ambiente não se torne confuso, irritante e perigoso;

- Modelo conceptual do sistema: para D. Norman (2013), este princípio é possivelmente o princípio de design mais importante, uma vez que fornece uma verdadeira explicação, generalizada e muito simplificada, de como um sistema funciona. Esta explicação não tem necessariamente de ser completa, contudo, tem de ser útil e deve ser inicialmente projetada (Hartson & Pyla, 2012; D. Norman, 2013). Temos, como exemplo, os ícones de pastas exibidos nos computadores, que auxiliam os utilizadores a criarem um modelo conceptual, ou seja, um conceito que produz um efeito real sobre algo que na realidade não existe, mas que facilita a sua utilização. Um modelo conceptual é, portanto, uma imagem única e coesa sobre alguma coisa que pode consistir em diversas partes. D. Norman (2013) distingue três tipos de modelos conceptuais: o modelo conceptual do designer, o modelo mental do utilizador, e a imagem do sistema ilustrados na Figura 54. A compreensão destes modelos é fundamental para que a experiência do utilizador seja bem-sucedida.



Figura 54 – Representação dos modelos conceituais de Norman. Adaptado de D. Norman (2013).

D. Norman (2013) destaca o modelo mental do utilizador por este modelo ser criado pelas pessoas e representar o seu entendimento de como um sistema funciona. É de notar que pessoas diferentes criam modelos mentais distintos sobre o mesmo objeto e que uma pessoa pode criar diferentes modelos mentais para um objeto. Normalmente, os modelos mentais são deduzidos pelo próprio sistema e pela experiência em utilizá-lo. No entanto, os significantes, as possibilidades

(*affordances*), as restrições e o mapeamento são essenciais para que as pessoas percebam o seu funcionamento. Um bom modelo conceptual é fundamental para que se obtenha um conhecimento profundo sobre uma situação, para perceber como proceder quando as ações não ocorrem como planeado e, ainda, para prever os efeitos das ações. A imagem do sistema é um modelo conceptual criado através da combinação de informações que são disponibilizadas aos utilizadores sobre um sistema, a partir da sua estrutura física, incluindo: documentação, instruções de uso, significantes e qualquer outro tipo de informação disponibilizada. Para que um sistema seja utilizado com facilidade é necessário que essas informações sejam coerentes, adequadas e completas. Por fim, o modelo conceptual do designer corresponde à visão do designer sobre a aparência, a sensação e a manipulação de um produto (D. Norman, 2013), ou seja, à visão do que é o sistema, de como é organizado, e o que faz com que funcione (Hartson & Pyla, 2012). É esperado que o modelo conceptual do designer seja semelhante ao modelo mental do utilizador. Todavia, a falta de comunicação direta com os utilizadores faz com que o processo comunicativo assente na imagem do sistema. A criação de bons modelos conceptuais, por parte do designer, é essencial para que um produto seja compreensível, utilizável e agradável, sendo a comunicação fundamental para atingir bons modelos (D. Norman, 2013).

2.4.4. Quatro princípios gerais do prazer estético

Nesta investigação, optou-se por abordar a experiência do utilizador através da perspetiva emocional que se refere ao produto como uma experiência, em que as implicações estéticas, entre outras, são vistas como uma das característica essenciais para o design (Hartson & Pyla, 2012). Assim, considera-se relevante associar as implicações estéticas ao design de interfaces. Hekkert (2006) propõe quatro princípios gerais do prazer aplicáveis ao nível estético da experiência do utilizador. Estes princípios possuem a capacidade de explicar e prever as respostas estéticas dos seres humanos e, quando são utilizados, aumentam a probabilidade de os utilizadores concordarem com o valor estético do design desenvolvido. Ainda que existam diferenças, decorrentes do facto de os seres humanos serem seres individuais, pertencerem a uma cultura e serem produto de um contexto. No entanto, Hekkert (2006) recomenda que se sigam os seguintes princípios universais:

- Efeito máximo com meios mínimos: os seres humanos, tendencialmente, desejam atingir o efeito máximo utilizando o menor esforço ou recursos possíveis. Desta forma, algo é considerado esteticamente agradável quando possui apenas alguns componentes que descrevem ou preveem uma

ampla gama de fenómenos. Um padrão visual é esteticamente agradável quando as suas características de design são simples e revelam uma rica variedade de informações. Neste princípio, Hekkert (2006) também discute a ambiguidade nos padrões visuais diferenciando entre a ambiguidade disjuntiva, geralmente considerada prejudicial à beleza, e a ambiguidade conjuntiva, onde várias interpretações do padrão são complementares, potencializando a beleza. Outro conceito discutido pelo autor é a metáfora como uma forma eficiente, utilizada não apenas na linguagem, mas também no design, de expressar ideias complexas, estruturar significados ricos e criar novas perspetivas que enriquecem a experiência estética;

- Unidade na variedade: os sentidos humanos estão constantemente ativos para recolher informações sobre o mundo que o rodeia, para identificar situações prejudiciais ou benéficas. Dada a vasta quantidade de informações disponíveis, é essencial que o ser humano perceba conexões, estabeleça relações e distinga ordem no caos, encontrando unidade na variedade. Este princípio, refere-se à tendência natural do ser humano em agrupar ou associar elementos que estejam próximos, ou que tenham semelhanças, uma vez que estes agrupamentos permitem detetar objetos ou conjuntos significativos no ambiente;

- Mais avançado, mas aceitável: de acordo com a teoria da preferência por protótipos, os seres humanos tendem a preferir os exemplos mais típicos de uma categoria, sobretudo os que são familiares e aos quais foram expostos repetidamente. Contudo, sentem-se naturalmente atraídos por coisas novas e originais. Mesmo parecendo incompatíveis, estudos indicam que é possível combinar novidade e originalidade num design, uma vez que os seres humanos tendem a favorecer produtos que equilibrem esses dois aspetos. Apesar de este princípio ter sido principalmente testado no domínio visual, há indicações de que também pode ser aplicável a outras áreas sensoriais, como a audição;

- Correspondência ideal: de acordo com Hekkert (2006), os produtos são multimodais e, portanto, envolvem múltiplos sentidos, seja visual, auditivo, tátil, olfativo, entre outros. Portanto, este princípio refere-se à relação entre as diversas impressões sensoriais. Quando essas impressões são coincidentes entre si, oferecem uma sensação de coerência e harmonia, tornando-se agradável para o ser humano. Dado que atualmente a experiência proporcionada por um produto influencia mais a decisão de compra do que a função utilitária, é crucial garantir que todas as mensagens sensoriais estejam em harmonia com a experiência pretendida para o utilizador. Se a intenção é produzir uma experiência surpreendente

ou manter o interesse do utilizador por mais tempo, criar deliberadamente uma inconsistência entre as mensagens sensoriais como, entre o que se vê e o que se sente, pode revelar-se uma estratégia eficaz.

Os princípios de design explorados anteriormente, fornecem a base teórica para o desenvolvimento de interfaces e de sistemas eficazes, eficientes e satisfatórios para o utilizador. No entanto, para aplicar estes princípios é crucial compreender como é que se traduzem em ações concretas e etapas práticas ao longo do processo de desenvolvimento de um sistema. Este processo deve ser bem planeado e executado, tendo o utilizador como figura central. É neste contexto que o processo de design centrado no utilizador de D. Norman (2013) ganha destaque, sendo um dos mais reconhecidos na área de interação humano computador. Este método para além de enfatizar a centralidade do utilizador, fornece uma estrutura clara e etapas definidas para garantir que as necessidades do utilizador sejam atendidas em todas as fases do design e desenvolvimento. No próximo subcapítulo aprofunda-se esse processo.

2.5. Processo de Design Centrado no Utilizador

Os conteúdos apresentados neste capítulo salientam a importância de o design ser centrado no utilizador e nas suas necessidades, tanto pragmáticas como hedónicas. Tal como visto anteriormente, Hartson e Pyla (2012) referem a inevitabilidade de o design ser centrado no humano e nas suas experiências com a tecnologia. O design centrado no utilizador surge com o objetivo de se concentrar nas necessidades, nos recursos e nos comportamentos humanos. D. Norman (2013) reforça este conceito, definindo-o como uma filosofia do design que deve começar com a compreensão dos humanos e das suas necessidades. O processo de design centrado no utilizador é essencial para que se encontre, numa primeira fase, o problema de design certo e, numa segunda fase, que se satisfaçam as necessidades dos utilizadores (D. Norman, 2013). Este processo sustenta muitos dos projetos de design desenvolvidos atualmente (Hausen, 2014), sendo muito importante que se torne o processo iterativo, ou seja, que se repitam continuamente as fases que envolvem o processo de design, alterando-se e aperfeiçoando-se o processo, a abordagem e a definição do problema de design.

O processo de design centrado no utilizador, apresentado por D. Norman (2013), é composto por quatro fases distintas, tal como demonstrado na Figura 55.

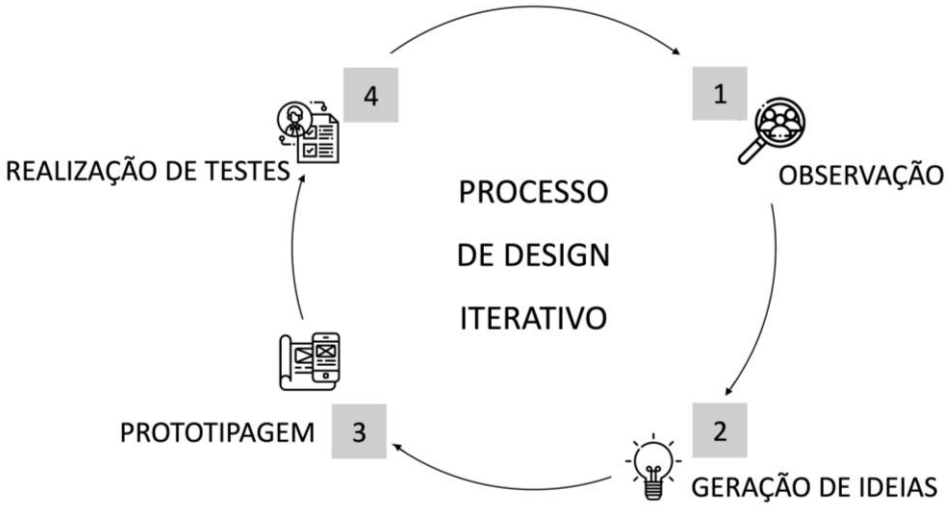


Figura 55 – Processo de design centrado no utilizador. Adaptado de D. Norman (2013).

Na primeira fase, procede-se à observação dos potenciais utilizadores, de forma a perceber os seus interesses, motivos e necessidades. A partir desta observação, é possível definir-se o problema. D. Norman (2013) menciona que nesta fase há a tendência para se usarem métodos observacionais qualitativos que permitem o estudo pormenorizado das pessoas, das suas atividades e dos fatores ambientais que as rodeiam. A técnica de etnografia aplicada é um dos métodos de observação mais árduos, uma vez que consiste em observar os utilizadores no seu meio natural, onde o produto será utilizado. Todavia, esta técnica é essencial para que se compreendam as situações de utilização real do produto, em vez de situações isoladas e descontextualizadas. Encontrar a solução ideal para um problema de design exige um profundo conhecimento sobre a população-alvo, sobre a forma como essa população desempenha as suas atividades, das suas capacidades, das suas experiências passadas e das questões culturais que podem surgir.

Na fase de geração de ideias, criam-se potenciais soluções para o problema de design através de métodos de *brainstorming*, em que a criatividade é um aspeto essencial do processo (D. Norman, 2013). A fase de idealização marca então o início do projeto conceptual (Hartson & Pyla, 2012). Nesta fase é fundamental que se criem diversas ideias que devem ser questionadas, mas, todavia, deve-se evitar a crítica ou a criação de restrições que as eliminem logo à partida. Estas ideias podem conter componentes criativas relevantes (D. Norman, 2013). Esta fase requer exploração e exige que se façam diversas iterações (Hartson & Pyla, 2012).

Na fase de prototipagem, criam-se protótipos com o objetivo de realizar testes. Permite saber se uma ideia é razoável, garantindo-se que o problema é bem compreendido. D. Norman (2013) aconselha

a criação de protótipos rápidos (*mock-ups*) para cada uma das soluções encontradas, visto que estes transmitem mais facilmente as ideias, principalmente se o produto a desenvolver é automatizado e complicado de prototipar. O autor refere ainda que, durante a fase de resolução do problema, se devem criar protótipos reais que representem a solução encontrada. Uma técnica habitualmente utilizada na fase inicial da prototipagem e que é significativamente eficaz é a técnica do "Mágico de Oz" (D. Norman, 2013). Esta técnica permite imitar um sistema de grandes dimensões, dispendioso de produzir, ou que necessita de novas tecnologias, antes deste ser produzido. Consiste, portanto, na utilização de um assistente humano que simula o sistema, interagindo com o utilizador, através de uma interface real ou simulada (Maulsby et al., 1993).

Por fim, na fase de realização de testes, é essencial reunir um pequeno grupo de pessoas que representem o público-alvo, para que se possam testar os protótipos na situação mais próxima possível da situação real de utilização. No caso de o sistema ser habitualmente utilizado por uma pessoa, os testes devem ser realizados individualmente. Nesta situação, é também relevante que se peça a um utilizador que use o protótipo, enquanto outro utilizador guia as ações. Desta forma, irão discutir-se ideias e frustrações, de forma natural. Durante a fase de testes, os utilizadores devem ser observados ou no local onde ocorre o teste, onde o investigador não é visível, ou através da gravação de vídeo. Após a realização de testes, é importante obter informações adicionais sobre o que os utilizadores pensam, questionando-os em relação aos passos que realizaram e às ações que tomaram. Em relação à quantidade de utilizadores a testar, D. Norman (2013), apoia a tese de Nielsen que defende que a quantidade ideal é de cinco utilizadores. Esta quantidade é geralmente suficiente para que se façam descobertas significativas. Depois de se analisarem estes cinco utilizadores, o ciclo de teste deve ser repetido até que se teste a quantidade desejada de utilizadores. Ao proceder desta maneira, é possível melhorar o sistema a cada iteração assim aperfeiçoar o sistema de forma contínua. Portanto, a realização de testes deve ser posta em prática tanto na fase em que se especifica o problema como na fase em que se encontra a solução para o problema, de forma a garantir que as necessidades dos utilizadores são atendidas.

O processo de design centrado no utilizador de D. Norman (2013) estabelece uma base sólida para abordar qualquer sistema interativo. Contudo, quando se foca no contexto móvel, é evidente que surgem desafios únicos a este contexto. Os sistemas móveis para além de serem portáteis, possuem características específicas e obstáculos intrínsecos que necessitam de ser cuidadosamente considerados. No próximo subcapítulo, aprofunda-se o design de interação para o contexto móvel, onde

se explora as suas peculiaridades e identifica metodologias e estratégias para maximizar a eficácia e eficiência da interação nesse contexto.

2.6. Design de Interação para o Contexto Móvel

Dentro do âmbito desta investigação, um dos principais objetivos é explorar a aplicação prática de interações periféricas no contexto móvel. A escolha deste contexto decorre do facto de os dispositivos móveis, smartphones e tablets, serem os sistemas tecnológicos que mais acompanham os seres humanos em diferentes domínios do seu dia a dia. Acredita-se que estes dispositivos, desenvolvidos para serem transportados (Schleicher et al., 2014), possuem o potencial de integrarem interações periféricas, sendo atualmente os sistemas sobre os quais os utilizadores mais beneficiarão com a inserção fluida no quotidiano. Esta escolha é fundamentada pelo reconhecimento de que a utilização de dispositivos móveis, nomeadamente smartphones, possui um grande impacto na vida dos utilizadores, defendendo-se a criação de necessidades de atenção parciais, porém, contínuas com estes sistemas. Deste modo, o desempenho de atividades prioritárias, que exigem atenção seletiva, não será prejudicado pelas restantes atividades (Yan, 2015). A inserção de interações periféricas nos sistemas móveis permitirá, portanto, harmonizar o impacto destes sistemas no quotidiano dos utilizadores e criar interações que sejam desempenhadas na periferia da atenção, e que permitam interações continuas, mas parciais, alternando para o centro da atenção quando relevantes, ou seja, prioritárias.

Ao aceitar-se socialmente a introdução dos dispositivos móveis na vida privada e profissional, a perceção do ser humano sobre estes dispositivos foi transformada. Evoluíram de pequenos pedaços de tecnologia e tornaram-se em extensões vitais do quotidiano, desempenhando papéis tanto funcionais como estéticos. A sensação e a experiência proporcionada por estes sistemas passaram a ter um valor agregado, refletindo a sua integração profunda no dia a dia dos seres humanos. Como consequência dessa evolução social e tecnológica, surgiu a necessidade de se criar o design de interação móvel. Esta nova abordagem combina conhecimentos de diversas áreas, desde a computação móvel, às ciências sociais, à interação humano-computador, ao design industrial, e ao design centrado no utilizador (Kjeldskov, 2013).

Até aos anos 2000, eram comuns teclas com setas para navegar nos smartphones, as aplicações do despertador e da calculadora eram as mais avançadas, e o entretenimento resumia-se a jogos míticos

como o Snake[2]. Desde então, os smartphones evoluíram, transformando-se em smartphones — pequenos computadores portáteis que respondem ao toque e que disponibilizam funções e aplicações que preenchem todo o tipo de necessidades do utilizador. Em duas décadas observou-se uma evolução considerável desta tecnologia, apesar de ainda se encontrar numa fase inicial de vida.

Enquanto que a evolução tecnológica permitiu que os sistemas móveis se transformassem e incorporassem uma série de funcionalidades inovadoras, o contexto móvel tem características únicas que influenciam a forma como os utilizadores interagem com estes sistemas e como estes sistemas se integram no seu dia a dia. No próximo subcapítulo, aprofundam-se e exploram-se essas características exclusivas do contexto móvel.

2.6.1. Características exclusivas do contexto móvel

Este tipo de sistemas caracteriza-se por suportarem interações exclusivas para o contexto móvel. Com a invenção dos smartphones e tablets, esse potencial foi ampliado, especialmente em relação à multitarefa. Destaca-se a introdução da interface sensível ao toque como o ponto de viragem que mudou o conceito de interatividade nestes dispositivos. Com o toque o utilizador consegue, por exemplo, redimensionar fotografias, navegar nas páginas web, arrastar ícones no ecrã, selecioná-los, entre outras interações. Contudo, dispositivos mais antigos, como o PDA, já tinham capacidades sensíveis ao toque, embora fossem limitadas.

Não foi apenas esta característica que melhorou claramente a interatividade nos dispositivos móveis. A capacidade de determinar a localização do utilizador é também uma característica essencial para muitas aplicações e funcionalidades destes dispositivos. Ao obter a localização exata do utilizador, através de um dispositivo móvel, simplificam-se tarefas como encontrar eventos e atividades próximas, sem que seja necessária a introdução manual do endereço ou código postal, minimizando o esforço do utilizador. A orientação do dispositivo, identificada pelo giroscópio, é essencial para jogos e aplicações que reagem à inclinação ou rotação. Por fim, destaca-se ainda a bússola magnética, que abre portas para aplicações de realidade aumentada.

Ao desenvolverem-se interações para sistemas móveis, é crucial que se assegure que estas tirem partido da mobilidade inerente a estes dispositivos, uma vez que serão utilizados frequentemente em

[2] Snake é um jogo em que se move uma serpente de forma labiríntica para comer fruta, crescer e aumentar a sua velocidade. Este jogo atingiu a sua popularidade máxima quando a Nokia o disponibilizou num dos seus smartphones mais vendidos de sempre (Punyawee et al., 2016).

movimento. Com frequência, os utilizadores consultam rapidamente os seus smartphones enquanto estão em movimento, interagindo com ecrãs de dimensões reduzidas. Para além disso, os utilizadores acedem a este tipo de tecnologias em situações do dia a dia em que utilizar um computador não é conveniente como, por exemplo, no supermercado, nos transportes públicos ou numa caminhada. Este tipo de situações não impede que os utilizadores desempenhem tarefas relevantes do seu quotidiano num smartphone como, por exemplo, responder a um e-mail. A evolução dos sistemas móveis permitiu uma maior versatilidade na sua utilização, expandido o número de tarefas que podem neles ser desempenhadas. Portanto, no design de interações para o contexto móvel, é necessário compreender os utilizadores, a forma como utilizam estes sistemas e as situações em que os utilizam. Para ser bem-sucedido, um sistema móvel deve envolver o utilizador, ser sensível ao contexto de utilização e ser fácil de utilizar (Banga & Weinhold, 2014).

Apesar do avanço significativo nos sistemas móveis e nas formas como os utilizadores interagem com eles, enfrenta-se uma era em que a mobilidade é mais do que uma mera característica técnica. A atualidade do contexto móvel traz consigo uma infinidade de oportunidades, mas também desafios únicos. No próximo subcapítulo, delineia-se o panorama atual do contexto móvel e os desafios inerentes ao desenvolvimento de interações adequadas a este contexto.

2.6.2. A atualidade do contexto móvel e os desafios da criação de interações

A evolução das novas tecnologias gera desafios crescentes na criação de interações para sistemas móveis (Kjeldskov, 2013). Diferentemente dos sistemas computacionais tradicionais, os dispositivos móveis são frequentemente utilizados em diversas situações do quotidiano e, para além disso, possuem dimensões reduzidas. Assim, o desenvolvimento de sistemas para dispositivos móveis apresenta certas limitações (Tarasewich et al., 2008). Neste tópico, reúnem-se, através de perspetivas apresentadas por autores versados na área, os principais motivos que tornam o design de interação para o contexto móvel um desafio.

Segundo Holland et al. (2002) estudos daquele período sugerem que muitos dos tipos de interação utilizados no desenvolvimento de interfaces para dispositivos móveis acabam por ser inadequados. Em muitos casos, estas interações não consideram a convivência com o mundo real, o que limita a atenção do utilizador. Estes estudos indicam também que nem sempre são consideradas as diferentes posturas e movimentos dos utilizadores ao interagir com os dispositivos móveis; que as

interações desempenhadas pelo utilizador dependem do contexto em que são inseridas; e que as interações disponibilizadas pelos sistemas computacionais são rápidas e por eles conduzidas.

Para Kristoffersen e Ljungberg (1999), há uma diferença significativa no contexto de utilização entre dispositivos móveis e sistemas fixos, o que implica que os estilos de interação utilizados em computadores não sejam adaptáveis ao contexto móvel. Os problemas que atualmente surgem da utilização de dispositivos móveis são causados pelo facto de as interfaces serem desenvolvidas a partir dos princípios de design utilizados para os computadores fixos, onde a sua manipulação é direta. Este tipo de interação exige um nível de atenção visual alto por parte do utilizador, o que não é sempre viável para sistemas utilizados em movimento. Os contextos de utilização de dispositivos móveis podem ser muito diferentes. No entanto, há um conjunto de características que são comuns a todos eles e que diferem do contexto tradicional da utilização de um computador fixo. O utilizador de dispositivos móveis envolve-se frequentemente em tarefas exteriores ao dispositivo, utilizando, muitas vezes, as mãos para manipular objetos como, um outro equipamento. Essas tarefas externas podem exigir um nível de atenção visual elevado que retira a capacidade ao utilizador de se envolver totalmente com o dispositivo móvel. Por fim, a deslocação do utilizador durante a utilização de dispositivos móveis traz uma dinâmica diferente às interações desempenhadas. Tendo em conta estas características, os autores acreditam que se devem considerar os seguintes aspetos: na execução de ações e na perceção do estado do sistema, não deve ser exigido um elevado grau de atenção visual e o feedback auditivo é importante e adaptável à maioria dos contextos de utilização de dispositivos móveis, mesmo os mais extremos (Kristoffersen & Ljungberg, 1999a).

Estes autores propõem um modelo de mobilidade e utilização para tecnologias de informação móveis, apresentado na Figura 56, onde se destacam três categorias para a mobilidade: deambulação, em que o utilizador vagueia como parte do seu quotidiano sem um destino específico; viagem, em que este se encontra a viajar para chegar a um determinado local; e visita, onde passa algum tempo em locais diferentes (Kristoffersen & Ljungberg, 1999b). Estas categorias centram-se tanto na mobilidade do utilizador quanto na do dispositivo (Pascoe et al., 2000).



Figura 56 – Modelo de mobilidade e utilização para tecnologias de informação móveis. Adaptado de Kristoffersen e Ljungberg (1999b).

Kristoffersen e Ljungberg (1999b) sugerem que a utilização em movimento de um dispositivo móvel depende de três fatores: o ambiente físico e social que rodeia o utilizador, o tipo de mobilidade do utilizador e a aplicação utilizada. O ambiente físico e social que rodeia o utilizador traz restrições à utilização de sistemas móveis. No caso do ambiente físico, se o utilizador estiver sentado num comboio, as condições de utilização de um dispositivo móvel alteram-se caso ele tiver de permanecer de pé. O ambiente obriga assim a que o utilizador adapte as suas tarefas e escolha de tecnologia à situação em que se encontra. Para além do ambiente físico, conta-se com o ambiente social, ou seja, as estruturas formais e informais que rodeiam o utilizador como, por exemplo, as normas sociais e o poder. A aplicação representa a parte tecnológica dos sistemas de informação móveis e é composta por três componentes: a tecnologia, os dados e os programas. Por exemplo, ao utilizar-se um smartphone para agendar um evento, o smartphone é a tecnologia, o calendário é o programa e os dados são as informações introduzidas pelo utilizador (Kristoffersen & Ljungberg, 1999b).

Pascoe et al. (2000) centram a sua investigação na utilização de sistemas móveis aplicados ao trabalho de campo, fora do ambiente de escritório, onde o sistema é utilizado em diferentes ambientes. Neste contexto, identificam quatro características da utilização de sistemas móveis: (i) o utilizador interage com o sistema, independentemente das condições permitidas pelo ambiente; (ii) a capacidade de atenção do utilizador é limitada; (iii) a interação com o sistema ocorre de forma rápida; e (iv) as interações estão associadas ao contexto de utilização. Tendo em conta estas características, os autores propuseram uma interface de utilizador de atenção mínima (MAUI) que reduz a atenção do utilizador, em relação ao sistema móvel, no desempenho de tarefas, utilizando o conceito de consciência de contexto. A aplicação deste conceito fornece um método de registo de dados, de apresentação de informação e de filtragem automática de informação, extremamente eficaz para a utilização de sistemas

móveis em geral. MAUI promove interações que não exigem o foco visual no dispositivo móvel, utilizando feedback tátil e minimizando distrações através de interações que podem ser realizadas com apenas uma mão. Este tipo de interação permite que o utilizador fique com uma das suas mãos livres para executar outras tarefas. Segundo Pascoe et al. (2000), a melhor forma de manusear um sistema móvel com uma mão é ilustrada na Figura 57, onde se destaca o uso do dedo polegar para navegação, sendo a orientação vertical a que exige menos atenção por parte do utilizador.

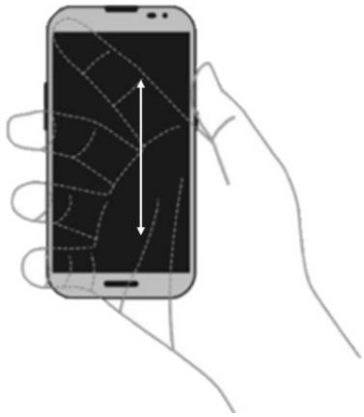


Figura 57 – Forma mais confortável de segurar um dispositivo móvel para interações com uma só mão. Adaptado de Choi et al. (2020).

Schmidt et al. (1999) argumentam que a ampla definição de contexto dificulta a comparação entre diferentes abordagens e, portanto, propõem um modelo de trabalho que organiza hierarquicamente características distintas, conforme ilustrado na Figura 58. No nível superior da hierarquia, o modelo divide o contexto em duas grandes áreas: fatores humanos e ambiente físico. O contexto relacionado com os fatores humanos é composto por três categorias. A informação sobre o utilizador que inclui conhecer os seus hábitos, estado emocional ou condições bio fisiológicas. O ambiente social do utilizador refere-se à sua interação social, dinâmicas de grupo e outras relações interpessoais. As tarefas do utilizador englobam atividades espontâneas, tarefas específicas ou objetivos gerais. Já o contexto relacionado com o ambiente físico é composto por outras três categorias. A localização envolve aspetos como a posição absoluta, a posição relativa, ou a colocalização. A infraestrutura considera recursos circundantes, a comunicação e o desempenho de tarefas. As condições físicas incluem elementos como o ruído, a luz e a temperatura.

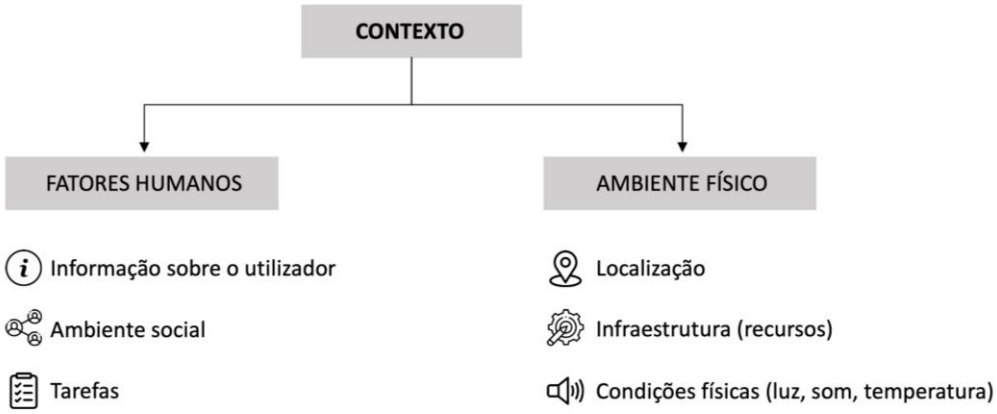


Figura 58 – Modelo de trabalho para o contexto em sistemas móveis. Adaptado de Schmidt et al. (1999).

Marshall e Tennent (2013) defendem que, atualmente, as interações implementadas nos dispositivos móveis são interações em que é preciso parar para interagir. O utilizador para, dá atenção visual ao ecrã e interage. No entanto, este modelo de interação contradiz o conceito fundamental de mobilidade, pois essencialmente, o utilizador não se movimenta enquanto interage com o dispositivo. Este tipo de interação de parar para interagir é muito comum nos dispositivos móveis atuais por concentrar a atenção do utilizador no ecrã e, consequentemente, remover diversas variáveis que influenciam a utilização. Ao remover estas barreiras, o design das interações e da interface torna-se muito mais simples permitindo o desenvolvimento de aplicações com muitas possibilidades de configuração que servem imensos propósitos.

Investigações realizadas na última década tentaram contornar este problema de parar para interagir, através da criação de interações no bolso, que combinam a utilização do ecrã tátil com o feedback sonoro, embora sejam limitadas em termos de número de ações possíveis. Outras abordagens optam por interações que não dependem do olhar, mas que podem ser complexas e envolver múltiplos passos para desempenhar tarefas simples como ativar um alarme. Ainda outra solução encontrada foi a criação de interações por comandos de voz, muito úteis para utilizar dentro de espaços pouco ruidosos como no automóvel ou em casa. No entanto, em ambientes exteriores são extremamente sensíveis ao ruído e necessitam de ligação à internet. Embora a ligação à internet possa não parecer um problema do dia a dia, é necessário considerar que algumas atividades que dependem da mobilidade dos dispositivos ocorrem em lugares sem internet como, por exemplo, durante atividades físicas extremas na natureza.

Uma inovação desenvolvida nos últimos anos são as aplicações que seguem os movimentos do utilizador como, por exemplo, os sistemas de navegação. Estes proporcionam uma interação ativa do utilizador com o sistema, eliminando a necessidade de interação visual ou tátil. Por exemplo, se o utilizador optar por seguir uma rota diferente à sugerida pelo sistema, este recalculará o percurso consoante a escolha pessoal do utilizador. Apesar da sua utilidade, este tipo de interação não é adaptável a uma grande parte das tarefas desempenhadas no dia a dia.

Embora se possa contar com estes tipos de interação como alternativa, Marshall e Tennent (2013) salientam que estes tipos de interação não abordam os desafios mais importantes de interagir em movimento. Estes incluem a carga cognitiva imposta ao utilizador na interação, que pode impedir o desempenho de multitarefa; restrições físicas que podem impor posturas corporais desconfortáveis; a influência do ambiente que rodeia o utilizador, que pode alterar significativamente a experiência de interação; e o elemento social, já que muitas das atividades que o utilizador desempenha em movimento envolvem interações com outras pessoas.

Noutra vertente, Huang (2009), considera que os dispositivos móveis são particularmente desafiantes, por tentarem oferecer funcionalidades poderosas num ecrã de dimensões reduzidas, dificultando a apresentação de informação e a navegação. Para além disso, possuem muitas funcionalidades que só operam adequadamente se houver uma convergência bem-sucedida da eletrónica, da computação e da comunicação. Para Huang (2009), é essencial que se criem interações fáceis de aprender, eficazes e que proporcionem uma experiência agradável ao utilizador.

Este autor foca a sua investigação nos desafios de interação para os dispositivos móveis relacionados com o hardware e software. Ao discutir hardware, Huang (2009) menciona que os dispositivos móveis são desafiantes por terem instalações de entrada e de saída limitadas e por se ter de aplicar ao design o conceito de mobilidade. As três principais formas de entrada para dispositivos móveis são o teclado, a caneta e a roda de rolagem. Por exemplo, o desenvolvimento de teclados para dispositivos móveis é desafiante pela limitação de espaço, tornando as interações difíceis para os utilizadores com pouca destreza manual ou dificuldade em selecionar botões pequenos. Alternativas, como a caneta e a roda de rolagem, têm as suas vantagens e desafios. A caneta representa uma boa alternativa ao teclado, assim como a roda de rolagem que permite a navegação horizontal e vertical e pode ser usada como um botão de pressão para uma tarefa específica. Já a principal forma de saída para dispositivos móveis é o ecrã e o desafio reside em encontrar o tamanho ideal para que as interações sejam desempenhadas de forma eficiente e eficaz. Pode pensar-se que ter um tamanho de ecrã maior pode resolver o problema, mas mantém-se a questão da mobilidade. O áudio, como outra forma de

saída, é especialmente indicada para fornecer feedback ao utilizador que, em conjunto com outras componentes, como a imagem e o texto, tornam esta forma de saída muito importante para as *interfaces* multimodais. A mobilidade, apresenta ainda outro desafio: a capacidade energética limitada dos dispositivos móveis.

Em relação ao software, Huang (2009) identifica vários desafios associados ao desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Um dos primeiros desafios abordados é a estrutura dos menus. A literatura sugere a utilização de menus hierárquicos, nos quais o utilizador seleciona um tópico que, por sua vez, conduz a outro subtópico até que se encontre a função que deseja. No entanto, não há uma regra para a quantidade de tópicos e subtópicos a implementar, tornando a sua configuração um desafio. Outro desafio evidenciado é a navegação. Devido às dimensões limitadas dos ecrãs dos dispositivos móveis, a informação precisa de ser segmentada em porções mais reduzidas. Isso exige uma organização eficaz da informação, um objetivo que, muitas vezes, é difícil de alcançar. Para além disso, Huang (2009) destaca a necessidade de adaptar o tamanho das imagens e ícones de forma a garantir que sejam visualmente apropriados e funcionais nos ecrãs dos dispositivos móveis.

Schleicher et al. (2014), apontam o tamanho do ecrã, a duração da bateria, e o acesso variável a redes de internet como as principais limitações impostas pelas funcionalidades básicas dos dispositivos móveis. Estas limitações são geralmente compensadas com a introdução de sensores adicionais nos dispositivos, como a sensibilidade ao toque, que é muito apreciada pelos utilizadores e que, neste momento, é o paradigma dominante da interação com dispositivos móveis. Centrando-se na interação, estes autores, ressalvam a importância de se criar interfaces que tenham uma complexidade controlável, e adaptadas para serem utilizadas, preferencialmente, com apenas uma mão. Este enfoque na simplicidade decorre das necessidades impostas pelos vários contextos de utilização dos sistemas móveis. O desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto é imprescindível, mas ao mesmo tempo a sua implementação apresenta desafios. Devem considerar-se dois aspetos: o contexto depende de vários fatores difíceis de detetar como, por exemplo, o ambiente social do utilizador, e deve ser associado a um benefício do sistema. Um exemplo desta última situação é a utilização da localização do utilizador estritamente relacionada com as atividades por ele desempenhadas. Esta estratégia é das mais utilizadas para desenvolver sistemas sensíveis ao contexto. Caminhar, correr ou andar em transportes públicos pode ser facilmente detetado por sensores dos smartphones. Ao conhecer-se o padrão das 12 primeiras horas de localização do utilizador, conhece-se o padrão de localização e deteta-se uma parte do seu contexto extremamente útil para o desenvolvimento de sistemas móveis. A mobilidade também desempenha um papel significativo. É importante saber se o utilizador está a movimentar-se ou se está

parado, uma vez que os padrões de comportamento se alteram. Maioritariamente, são utilizadas aplicações multimédia, quando o utilizador está em movimento, e aplicações de jogos e acesso à internet, quando o utilizador está parado.

O contexto e a mobilidade são, segundo Schleicher et al. (2014), as variáveis que mais influenciam a investigação no design de interações móveis. Verifica-se a preferência pela abordagem de investigação exploratória ou orientada por dados que permitem compreender a utilização destes sistemas através da observação presencial, inquéritos e entrevistas. Esta tendência pode ser atribuída, muito possivelmente, à ausência de teorias específicas e amplamente aceites no campo do design de interação móvel. Em vez disso, recorre-se a teorias gerais da interação humano-computador, tais como a multimodalidade, modelos sobre a experiência do utilizador e testes etnográficos realizados com amostras reduzidas. Na técnica de observação, um desafio enfrentado é a dificuldade em ver o que está a acontecer no ecrã do sistema. Para contornar isso, é aconselhado o uso de gravações de ecrã e de câmaras vestíveis que acompanhem o utilizador. Esta abordagem de avaliação permite utilizar o próprio sistema como uma ferramenta de recolha de dados, nomeadamente, de feedback direto do utilizador, de feedback dos registos e dados dos sensores como, por exemplo, a duração da interação, a localização, o som ambiente, entre outros.

Nas perspetivas apresentadas anteriormente, verifica-se que o contexto tem um papel fundamental no design, desenvolvimento e avaliação de sistemas móveis. A discussão deste conceito, particularmente adaptado ao contexto móvel, está em constante evolução. Inicialmente, centrava-se na localização do utilizador ou do dispositivo móvel. Posteriormente, incorporou-se ao debate sobre o conceito fatores decisivos na interação com sistemas móveis como o ambiente físico e social (Kjeldskov, 2013). Sá e Carriço (2011), ao analisarem estudos sobre a interação móvel, observaram que o foco dessas investigações são os desafios de design que surgem da falta de compreensão do contexto de utilização. Estes desafios manifestam-se, sobretudo, durante o processo de desenvolvimento e avaliação dos sistemas. Revela-se, assim, a necessidade de desenvolver técnicas de prototipagem e de avaliação apropriadas ao que o design de interações móveis exige. Em relação à compreensão do contexto, as investigações sugerem a antecipação da recolha de dados para apropriação e representação do contexto, encontrando-se um equilíbrio entre a criação de descrições informais e o desenvolvimento de modelos detalhados. O objetivo principal é conhecer as variáveis que os cenários do mundo real apresentam e considerá-las ao longo de todo o processo de desenvolvimento dos sistemas interativos, tomando especial atenção à fase de avaliação. Nesse sentido, propõem-se duas abordagens: a recriação do contexto em laboratório, num ambiente controlado, ou o desenvolvimento e avaliação do sistema no mundo real, onde

podem surgir todo o tipo de variáveis, inclusive as que não são previsíveis. A recriação do contexto implica que se simulem diversos fatores para tornar o cenário realista como por exemplo, obstáculos, iluminação, orientações e mapas, o que exige investimento de tempo e recursos. Por outro lado, a investigação na natureza fornece uma diversidade de situações que dificilmente seriam recriadas em laboratório, o que enriquece significativamente o processo de desenvolvimento do sistema.

Embora compreender a atualidade do contexto móvel e os seus desafios seja importante para verificar as oportunidades e superar os obstáculos, é relevante que se siga uma metodologia de design adaptada a sistemas móveis. Esta metodologia deve ser adequada às particularidades deste contexto e oferecer estratégias e ferramentas para criar interações que sejam não só intuitivas, mas também significativas para o utilizador. No próximo subcapítulo, aprofunda-se a metodologia de design para sistemas móveis, explorando as suas melhores práticas.

2.6.3. Metodologia de design para sistemas móveis

Tal como abordado anteriormente por Schleicher et al. (2014), revela-se imperativo desenvolver técnicas de prototipagem e de avaliação apropriadas às características específicas dos sistemas móveis. Nesse contexto, e complementando essa perspetiva, o desenvolvimento de sistemas interativos móveis tem sido maioritariamente guiado por metodologias e processos do design centrado no utilizador. Embora estas possam ser aplicadas, muitas vezes enfrentam desafios para se adequarem totalmente às características e limitações específicas do contexto móvel, como a ubiquidade, a omnipresença e as características físicas dos dispositivos móveis. Sá et al. (2008) também apontam a inexistência de metodologias específicas para sistemas móveis considerando fundamental a criação de novas abordagens ou adaptações profundas das técnicas convencionais. Nos últimos anos, apesar dos avanços tecnológicos e de terem surgido várias práticas no design de interações móveis, é notória a tendência para a adaptação de abordagens já estabelecidas na interação humano-computador, mais do que o desenvolvimento de novas metodologias específicas para este contexto. Este cenário destaca a relevância das contribuições de Sá et al. (2008) e de Schleicher et al. (2014), apesar do tempo decorrido desde as suas publicações.

Diante disto, torna-se pertinente analisar as três fases do processo de design para sistemas móveis identificadas por Sá et al. (2008) que, segundo os autores, exigem especial atenção, atendendo às dificuldades que apresentam: (i) recolha de dados e geração de cenários; (ii) técnicas de prototipagem de baixa fidelidade e (iii) avaliação em contexto e cenários de utilização. A Figura 59 ilustra o reconhecido

modelo de design centrado no utilizador de D. Norman (2013) ao qual se sobrepõem as três fases do processo de design para sistemas móveis, conforme detalhado por Sá et al. (2008). Esta superposição foi adotada com o intuito de facilitar a compreensão destas fases no processo de design. É Importante notar que a fase (i) proposta por Sá et al. (2008) é apresentada em duas fases distintas do modelo de Norman (2013) de forma a corresponder às fases deste modelo.

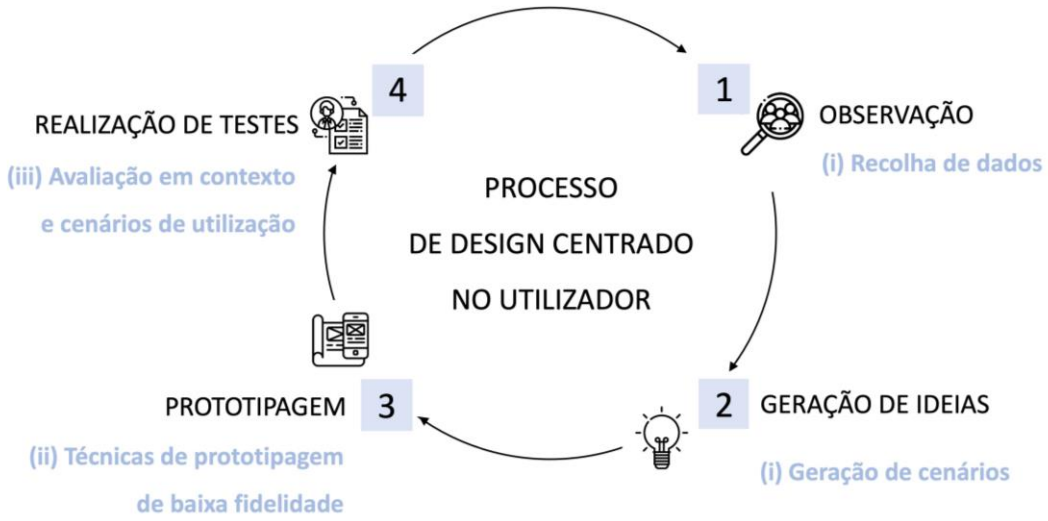


Figura 59 – Fases cruciais do processo de design para sistemas móveis. Adaptado de D. Norman (2013) e de Sá et al. (2008).

A primeira fase, a fase de observação, apresenta a dificuldade de se conseguirem recolher pormenores dificilmente detetáveis num contexto que se altera com tanta facilidade. Adicionalmente surge o desafio de compreender o que significam estas mudanças de contexto e que influência têm no utilizador e nas suas necessidades, algo que ainda é pouco conhecido. Na terceira fase, a fase de prototipagem, o desafio reside na criação de protótipos que reflitam as características dos sistemas móveis. Os protótipos de baixa fidelidade pouco se adequam às características particulares dos sistemas móveis e aos seus contextos de utilização. Os métodos convencionais de prototipagem, se mal-adaptados, implicam com a fase que se sucede, a fase de avaliação. Por fim, em relação à fase de avaliação, verifica-se a necessidade de métodos específicos e contextualizados. A ausência de tais métodos tem levado, com regularidade, à exclusão desta etapa crucial do processo de design. Reconhecendo estas lacunas, Sá et al. (2008) propõem uma metodologia de desenvolvimento de sistemas móveis que contempla estas dificuldades.

Na fase de (i) recolha de dados e geração de cenários, os autores sugerem a definição de cenários que exponham pormenores que podem afetar a usabilidade e o comportamento do utilizador. Recomendam a utilização da técnica de questionários contextuais que permitem uma recolha de dados que se adapta à mobilidade e aos diferentes contextos de utilização. Nestes questionários, devem incluir-se questões sobre a localização do utilizador, as condições ambientais e o contexto social. A utilização desta técnica proporciona uma compreensão mais profunda dos desafios encontrados na realização de tarefas específicas. Como alternativa, sugere-se a recolha de dados através do método de *Experience Sampling Method*, geralmente aplicado na fase de avaliação. Os autores também incentivam a recolha de dados através de métodos menos invasivos, como a utilização de equipamentos de gravação de vídeo e áudio, que proporcionam a aquisição de dados mais ricos, pormenorizados e em movimento, para capturar transições de contextos com maior detalhe.

Na fase de (ii) técnicas de prototipagem de baixa fidelidade, os autores recomendam que se distingam os protótipos dos dispositivos dos protótipos dos sistemas. Para os protótipos dos dispositivos, devem criar-se objetos rígidos, com dimensões reais, para que a experiência de utilização seja a mais próxima da realidade. Em relação aos protótipos de sistemas, é essencial manter as dimensões do ecrã, utilizar componentes semelhantes aos reais e reproduzir o tipo de interação real, para que se obtenha uma avaliação mais precisa.

Por fim, na fase de (iii) avaliação em contexto e cenários de utilização, destaca-se a importância de avaliar os sistemas em contexto de utilização, para que se detetem erros de utilização que só surgem no contexto. Assim, os protótipos devem ser transportáveis de forma a serem utilizados em movimento e em diferentes contextos relevantes à utilização. A avaliação deve ainda ser realizada nos vários cenários possíveis de utilização e de forma detalhada, para incluir as várias configurações dos sistemas e contextos de utilização. Uma nota adicional sublinha o facto de haver sempre espaço para se criarem novas funcionalidades que possam ser testadas no momento. Por fim, sugere-se a monitorização das atividades do utilizador durante e após a avaliação, através de observação indireta com a captura de vídeo e áudio, que fornece dados abundantes que minimizam o acompanhamento constante do utilizador e a necessidade de resposta constante a questionários e registos escritos (Sá et al., 2008).

A metodologia de design para sistemas móveis estabelece as bases sobre as quais se podem criar soluções de design centradas no utilizador e adaptadas à mobilidade destes sistemas. No entanto, para realmente maximizar o potencial da interação periférica neste contexto, é fundamental analisar e explorar os sistemas que já foram desenvolvidos nessa direção. No próximo subcapítulo, exploram-se sistemas com interação periférica no contexto móvel, que permite conhecer o processo de

desenvolvimento, bem como obter uma visão holística das inovações e abordagens que têm sido adotadas na área.

2.6.4. Análise de sistemas com interação periférica no contexto móvel

Sendo um dos principais objetivos desta tese explorar a aplicação prática da interação periférica ao contexto móvel, em particular a smartphones, considera-se essencial analisar sistemas que já o tenham feito. Isto permite conhecer o processo de desenvolvimento, e para se obter uma visão geral dos sistemas que têm vindo a ser desenvolvidos, até ao momento, na área. Hausen (2014) refere que foram feitas investigações acerca da interação periférica no contexto móvel. Contudo, estas investigações centraram-se essencialmente em apenas um dos aspetos a considerar, a redução da atenção visual, deixando de parte a redução da carga cognitiva, que é fundamental para a interação periférica.

Antes de detalhar os sistemas selecionados, é importante realçar que, apesar de muitos dos exemplos abordados serem já antigos, e de alguns destes terem origem em investigações que não prosseguiram ou não se consolidaram comercialmente, considerou-se que a sua relevância não deveria ser subestimada. Muitos destes conceitos e abordagens, embora não sejam recentes, deram origem ou inspiraram soluções atuais. Os sistemas apresentados em seguida, foram selecionados pela sua pertinência para o tema em discussão e pela orientação e inspiração que podem proporcionar para futuras implementações e para o projeto prático desenvolvido nesta investigação.

Deste modo, para esta análise, selecionaram-se sistemas e técnicas de interação que exploram a interação periférica, ou que são sensíveis à atenção humana em smartphones ou em contextos móveis semelhantes. É de notar que os sistemas apresentados não representam o universo de sistemas, que está em constante evolução e que, por isso, não é totalmente representável. Seguem os exemplos:

Whack Gestures (Figura 60) é uma técnica de interação que permite que o utilizador interaja com dispositivos móveis de forma simples e com níveis de atenção mínimos, especificamente sem a utilização de capacidades motoras finas ou de atenção visual aprofundada, situação praticamente obrigatória na interação com dispositivos móveis. Esta técnica é apropriada para interações simples que podem ser realizadas de forma ligeira, sem perturbar o desempenho de outras atividades que exijam maior esforço, como uma tarefa primária. Whack Gestures permite que o utilizador interaja com os dispositivos móveis através de toques com a palma da mão, exigindo unicamente um controlo motor em bruto e quase nenhuma ou nenhuma atenção visual, o que possibilita, por exemplo, que se interaja com um smartphone sem o retirar do bolso (Hudson et al., 2010).



Figura 60 – Whack Gestures. Retirado de Hudson et al. (2010).

Shuteye (Figura 61) é uma aplicação que, através do *wallpaper* do smartphone, sensibiliza o utilizador para realizar atividades de promoção de uma boa qualidade do sono. A aplicação, com base nas preferências pessoais do utilizador, como a hora de deitar e as atividades que deseja concretizar, orienta o utilizador de forma a que este saiba que atividades são benéficas e que atividades podem afetar negativamente o sono, sem exigir interações explícitas da sua parte. A avaliação deste sistema revelou que a apresentação periférica de informação é um método que exige pouco esforço por parte do utilizador e é uma forma eficaz de melhorar a consciência do utilizador acerca de determinado assunto (Bauer et al., 2012).



Figura 61 – ShutEye. Retirado de Bauer et al. (2012).

Sensing foot (Figura 62) é um sistema que reconhece gestos dos pés como levantar e rodar o pé para criar interações visualmente menos exigentes e que dispensam o manuseio do dispositivo. Sensing foot tira partido do acelerómetro do smartphone para criar as interações, enquanto os utilizadores se movimentam. Na avaliação do sistema, verificou-se que os gestos dos pés não permitem ter a mesma precisão e agilidade dos gestos das mãos. No entanto, estes são apropriados para realizar gestos simples. Este sistema permite, por exemplo, que um utilizador mude para a próxima faixa de música no seu smartphone através do movimento do pé, sem necessitar de olhar ou mexer no

dispositivo, o que se torna extremamente útil se estiver com as mãos ocupadas. O estudo laboratorial realizado pelos autores demonstra que é possível classificar dez gestos de pés distintos com aproximadamente 86% de precisão (Scott et al., 2010).

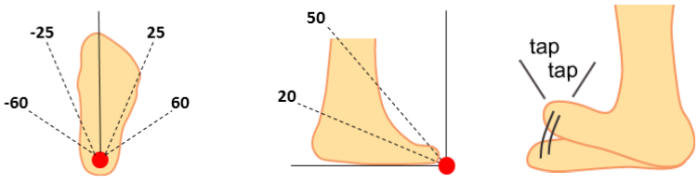


Figura 62 – Sensing foot. Retirado de Scott et al. (2010).

SemFeel (Figura 63) é um sistema que fornece *feedback* táctil, através de diferentes padrões de vibração tais como, por exemplo, da direita para a esquerda e de cima para baixo, permitindo ao utilizador interagir com o dispositivo móvel sem utilizar os olhos. A vibração tem sido utilizada nos smartphones para fornecer feedback táctil. No entanto, estes dispositivos normalmente não exploram formas mais ricas de transmitir informação que possam ser facilmente percebidas pelo utilizador. SemFeel transmite ao utilizador informações semânticas adicionais sobre o objeto que toca através de diferentes padrões de vibração fáceis de perceber e de associar a um significado específico, consoante o contexto de utilização. Por exemplo, ao utilizar uma aplicação de reprodução de música, quando o utilizador tocar no botão para reproduzir a faixa de música anterior, irá sentir uma vibração fluente da direita para a esquerda na palma e dedos da mão. Os dois estudos laboratoriais realizados ao sistema demonstram a possibilidade de os utilizadores distinguirem até dez padrões diferentes de vibração, incluindo padrões lineares e um padrão circular no sentido dos ponteiros do relógio com cerca de 90% de precisão. Adicionalmente, verificou-se que o sistema suporta interacções mais precisas do que os sistemas que não fornecem feedback táctil ou que utilizam apenas um motor de vibração (Yatani & Truong, 2009).



Figura 63 – SemFeel. Retirado de Yatani e Truong (2009).

Sweep-shake (Figura 64) é um sistema que permite ao utilizador encontrar recursos digitais em ambientes físicos através dos gestos de apontar e varrer. Assim, o utilizador pode interagir sem parar de se movimentar. O utilizador, ao fazer o gesto de varrer no seu dispositivo móvel, procura informações relacionadas com pontos de interesse na área, recebendo feedback vibracional. Este feedback indica, através de diferentes padrões de vibração, a direção e a quantidade de informação associada ao ponto de interesse. O utilizador, ao apontar para um ponto de interesse, obtém uma visão rápida da informação com ele relacionada e, ao fazer o gesto de ampliar, é possível explorar detalhes sobre essa informação, tendo acesso a filtros para selecioná-la (Robinson et al., 2009).

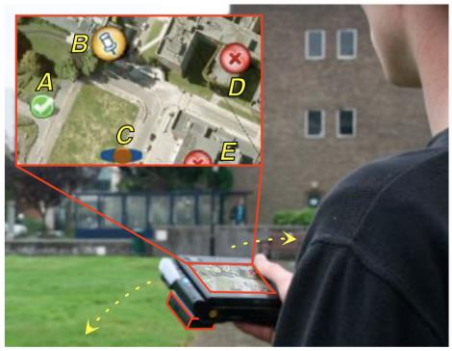


Figura 64 – Sweep-shake. Retirado de Robinson et al. (2009).

Wavelet (Figura 65) é uma técnica de interação que otimiza a exploração e navegação em menus adaptando-se particularmente bem às limitações dos dispositivos móveis, e permite que o utilizador selecione menus e submenus, sem a necessidade de olhar para o ecrã. Adicionalmente, permite que o utilizador preveja, de forma eficiente, os submenus. Para interagir, o utilizador tem de desenhar trajetórias simples com o dedo, que se podem sobrepor. É de notar a importância da aprendizagem e memorização para a aceitação desta técnica de interação, visto que os gestos utilizados dependem muito da memória espacial e processual do utilizador (Francone et al., 2009).



Figura 65 – Wavelet. Retirado de Francone et al. (2009).

Touch-player (Figura 66) é um sistema que permite ao utilizador controlar um leitor de música móvel sem necessidade de olhar para o ecrã. A interação com o sistema é realizada através de gestos simples, acompanhados de feedback audio não vocal para melhorar a experiência do utilizador em movimento. Touch-player possui funcionalidade como reproduzir, parar, mudar para a faixa anterior, para a próxima faixa, ajustar o volume. Para utilizar estes comandos, o utilizador faz gestos como varrer do lado esquerdo do ecrã para o lado direito para passar para a faixa seguinte, varrer do lado direito para o lado esquerdo para passar para a faixa anterior, varrer de baixo para cima para aumentar o volume, varrer de cima para baixo para diminuir o volume e utilizar um toque único para iniciar ou parar a música. Com o objetivo de informar sobre as suas ações, foram implementados sons, como simples "bipes" para iniciar ou parar uma música e para mudar de faixas um som que aumenta de tom para passar para a faixa seguinte e um som que diminui de tom para passar para a faixa anterior. A alteração de volume por si já fornece feedback áudio. Os estudos laboratoriais realizados indicaram uma redução da carga mental na interação com o sistema, um factor crucial para a utilização de dispositivos móveis (Pirhonen et al., 2002).



Figura 66 – Touch-player. Retirado de Pirhonen et al. (2002).

Ontrack (Figura 67) é um sistema que aproveita o facto de os utilizadores com frequência ouvirem música quando estão em movimento. Este adapta continuamente a música ouvida à navegação, alterando o equilíbrio espacial e o volume para levar o utilizador ao seu destino. É adotada a abordagem de alterar a reprodução de faixas de música para indicar a direção e a distância do local desejado, com o objetivo de tornar o sistema menos intrusivo e diminuir a sobrecarga da atenção do utilizador. Este sistema permite que a navegação seja feita sem que o utilizador necessite de olhar para o dispositivo móvel. Ao basear-se no áudio não vocal, o utilizador processa o som em segundo plano, usufruindo do ambiente que o envolve ou concentrando-se numa tarefa mais importante. A avaliação em laboratório revelou que incorporar pistas de navegação na música é uma forma promissora de apoiar o utilizador na

tarefa de navegação. Esta abordagem não é cognitivamente exigente e pode tornar esta tarefa mais agradável (Jones et al., 2008).

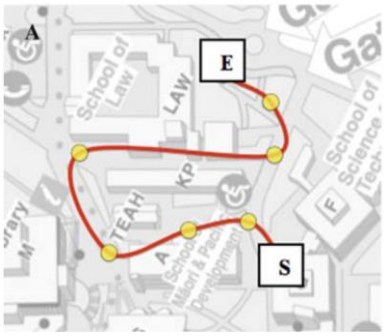


Figura 67 – Ontrack. Retirado de Jones et al. (2008).

T-bars (Figura 68) é uma forma de interação que utiliza o feedback vibrotátil com a finalidade de reduzir a atenção visual exigida pelas *interfaces* e de substituir os botões tradicionalmente utilizados nos dispositivos móveis. O T-bar tem uma representação visual em forma de "T" que guia o utilizador para uma seleção bem-sucedida. As alterações na intensidade do feedback táctil ao longo da barra "T" dão uma sensação de forma arredondada que ajuda o utilizador a deslizar o dedo à medida que seleciona itens. Para avaliar esta forma de interação foram criados dois sistemas desenvolvidos para smartphones: File-o-feel e Touch 'n' twist, em que o primeiro utiliza uma linha vertical de T-bars e o segundo utiliza o conceito de semicírculo, onde os ícones aparecem e desaparecem no ecrã, correspondendo a T-bars que exibem aplicações. Em ambos os sistemas, o utilizador desliza usando dois dedos e seleciona com um único toque. Assim, as barras de deslizar tradicionais podem ser dispensáveis, podendo utilizar-se listas de itens mais longas (Hall et al., 2008).



Figura 68 – Touch 'n' twist sistema com T-bars. Retirado de Hall et al. (2008).

Emotipix (Figura 69) é uma aplicação para smartphones que explora o design para a interação periférica e para a interação social, transformando o fundo do ecrã do smartphone numa galeria de fotografias capturadas pelos utilizadores. O utilizador tira uma nova fotografia, que é automaticamente publicada, tendo sempre a opção de adicionar uma descrição ou cancelar a publicação. Cada fotografia é identificada com a fotografia do autor no canto inferior esquerdo do ecrã, e no canto inferior direito estão as fotografias dos utilizadores que enviaram feedback positivo para a fotografia. A interação entre utilizadores é feita através do ícone com o sinal da paz, que permite associar um feedback positivo a uma fotografia. A exposição automática e repetitiva das fotografias permite que o utilizador visualize as fotografias passivamente, reduzindo os níveis de atenção e a ocorrência de interrupções. A avaliação do sistema, que durou duas semanas, revelou que o Emotipix facilita as práticas sociais e que há uma oportunidade inexplorada de aplicar a interação periférica aos smartphones (L. Cowan et al., 2010).



Figura 69 – Emotipix. Retirado de L. Cowan et al. (2010).

Wrigglo (Figura 70) é um sistema periférico para smartphones desenvolvido para interação social entre casais. Este sistema é composto por duas antenas acopladas a uma capa de smartphone que são manipuláveis através de um joystick nas seguintes direções: direita, esquerda, para cima e para baixo. Assim, os casais podem partilhar movimentos através da sua antena correspondente, a antena da esquerda reproduz os movimentos do outro elemento do casal e a antena da direita é manipulada pelo utilizador. Adicionalmente, se o utilizador tocar na ponta da sua antena ambas as antenas encolhem. Um estudo exploratório mostrou que Wrigglo apoia os papéis emocionais e funcionais dos gestos e posturas corporais dos utilizadores, refletindo a presença deles através dos movimentos do sistema. Os casais desenvolveram vocabulários próprios para comunicar, em que os gestos transmitidos por Wrigglo parecem refletir, de uma forma muito próxima, os próprios utilizadores (Park et al., 2014).



Figura 70 – Wrigglo. Retirado de Park et al. (2014).

Attelia II (Figura 71) é um sistema desenvolvido para minimizar o esforço mental do utilizador em situações nas quais estão em movimento e utilizam diversos dispositivos móveis. Este sistema identifica, dessa forma, pontos de rutura na utilização dos diversos dispositivos e emite notificações nesses momentos. A avaliação do sistema verificou que a deteção de pontos de rutura baseada na atividade física e em eventos dos sistemas reduziu a carga cognitiva dos utilizadores (Okoshi et al., 2015).

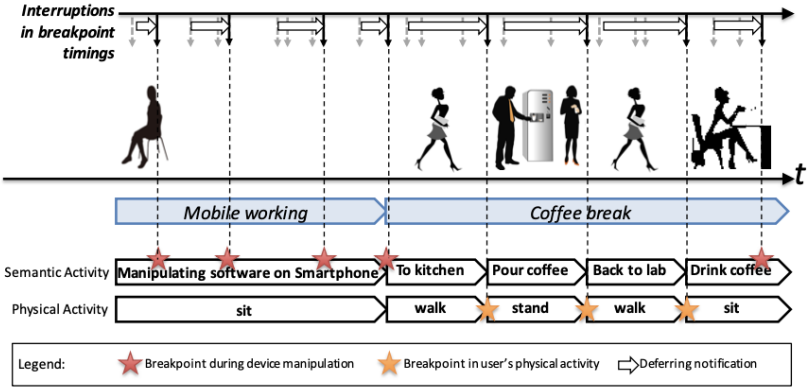


Figura 71 – Attelia II. Retirado de Okoshi et al. (2015).

Escape-keyboard (Figura 72) é um método de entrada de texto para dispositivos móveis de ecrã táctil que permite a digitação de letras com apenas uma mão, mais especificamente, com o polegar, em diferentes áreas do ecrã, sem a necessidade de utilizar a visão. Este método pretende contrariar a tendência dos métodos de entrada de texto tradicionais que exigem a total atenção visual e mental do utilizador. O layout de entrada de texto é composto por quatro regiões principais que proporcionam acesso a oito direções. A avaliação do sistema permitiu verificar não só a redução da carga mental do utilizador como também a melhoria no desempenho ao longo do tempo (Banovic et al., 2013).

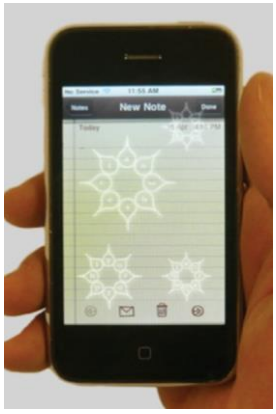


Figura 72 – Escape-keyboard. Retirado de Banovic et al. (2013).

Foot tapping – É uma técnica de interação que, através do movimento dos pés, permite ao utilizador interagir com uma interface móvel, enquanto o smartphone permanece no bolso. Pequenas sequências de movimentos podem corresponder a funcionalidades comuns, tais como recusar uma chamada. A avaliação desta técnica de interação demonstrou que esta não é superior às técnicas tradicionalmente utilizadas, contudo, se os movimentos forem no máximo quatro, podem tornar-se mais rápidos do que retirar o smartphone do bolso.

Na evolução da interação periférica para sistemas móveis, observa-se uma clara tendência para designs que minimizam a sobrecarga atencional do utilizador, integrando uma variedade de sentidos, desde o áudio ao tátil. A crescente integração da interatividade social e a adaptação contextual são evidentes, sublinhando a necessidade de sistemas mais intuitivas e adaptáveis. Os sistemas analisados demonstram um processo de design iterativo, centrado na experiência do utilizador, onde a personalização, a adaptação e o feedback desempenham papéis cruciais. Em resumo, a interação periférica está direcionada para melhorar a usabilidade e a experiência global do utilizador, promovendo sistemas mais personalizáveis, adaptáveis e multifuncionais.

2.7. Considerações Finais

Neste capítulo, exploraram-se conceitos muito oportunos e atuais da interação humano-computador. Abordaram-se conceitos fundamentais para entender as motivações desta área dedicada à compreensão e desenvolvimento da interação entre humanos e computadores (Richard et al., 2008). Em particular, a experiência do utilizador foi abordada sob uma perspetiva emocional, revelando-se particularmente interessante para a interação periférica devido à sua natureza profundamente pessoal.

Assim, questões como implicações sociais e culturais, estética e satisfação na utilização emergiram como características essenciais na idealização da experiência do utilizador. A partir de uma pequena revisão de literatura, identificaram-se as diversas qualidades da emoção, através dos principais modelos desenvolvidos para a compreender e categorizar. O modelo de multicamadas de emoções de Desmet (2003) revelou categorias das emoções incentivadas por produtos interativos como parte da experiência do utilizador. O modelo de processamento de três níveis para o design emocional de D. Norman (2004) clarificou o papel das emoções criadas por interações. Já o modelo da experiência do utilizador de Hassenzahl (2005) incidiu sobre os fenómenos mais específicos da emoção como parte essencial da experiência do utilizador, como o prazer e a satisfação.

Como parte integrante e essencial da experiência do utilizador, propôs-se uma revisão do conceito de usabilidade, essencial para que um sistema seja eficaz, eficiente e que satisfaça as necessidades básicas do utilizador. Com este foco, destacaram-se alguns dos princípios que se consideram ser essenciais para garantir a usabilidade de um sistema interativo e apresentou-se o processo de design centrado no utilizador, o mais adequado para o desenvolvimento de sistemas interativos que se concentram nas necessidades, nos recursos e nos comportamentos humanos.

Finalmente, abordou-se o design de interação para o contexto móvel, componente significativa desta investigação. A exploração e aplicação de interações periféricas ao contexto móvel foi um dos principais objetivos definidos para esta investigação. Este foco resulta da convicção de que a integração de interações periféricas a sistemas móveis pode enriquecer significativamente a experiência diária dos utilizadores com estes sistemas.

É, por isso, essencial que se tenha compreendido o panorama atual da investigação na área, incluindo os sistemas e as técnicas que têm vindo a ser desenvolvidas. No âmbito teórico, prevaleceu o destaque para os desafios inerentes à criação de interações para sistemas móveis, bem como para as preocupações relativas ao contexto de utilização, à mobilidade do utilizador e às limitações de software e hardware destes sistemas. Conclui-se que o principal desafio no design de interações móveis decorreu da ineficaz compreensão e adaptação do contexto aos problemas de design, refletida na escassez de ferramentas adequadas para o processo de desenvolvimento e de avaliação dos sistemas.

A interação Periférica ao apresentar-se como um tipo de interação emergente na interação humano-computador, beneficia fortemente da compreensão dos conceitos discutidos neste capítulo. O facto da interação periférica se centrar na periferia da atenção do utilizador faz com que a sua experiência, e especialmente a dimensão emocional, ganhe especial relevância. Se, por um lado, uma interação bem projetada pode facilitar a alternância entre o centro e a periferia da atenção, permitindo

que a interação permaneça na periferia da atenção, por outro, uma interação mal projetada torna-se invasiva, prejudicando a experiência do utilizador e dificultando os processos da interação periférica. Este cenário enalteceu a importância da usabilidade no desenvolvimento de sistemas com interação periférica, garantindo que a alternância entre a atenção ocorra de forma fluida e natural.

Para além disso, ao se ter explorado o design de interação no contexto móvel, percebeu-se que este contexto oferece um cenário promissor para a interação periférica. A natureza pessoal dos sistemas móveis, em conjunto com as constantes mudanças no ambiente e contexto do utilizador, torna a interação periférica não apenas desejável, mas quase necessária. Os desafios inerentes ao design de interações móveis, desde a compreensão do contexto até às limitações dos sistemas, tornam-se, assim, oportunidades para inovar a interação com interações periféricas.

No contexto atual da interação-humano computador, torna-se imperativo investigar e compreender a complexa inter-relação entre a interação periférica e as capacidades humanas da atenção. Conforme esclarecido por Bakker (2013), há uma complexa dinâmica em que as perceções e ações transitam continuamente entre o centro e a periferia da atenção, delineando o que a interação periférica aspira igualar no campo tecnológico. No próximo capítulo, procede-se à análise pormenorizada da atenção humana, algo que se revelou essencial para a compreensão de como os sistemas interativos podem ser adequadamente desenvolvidos para integrarem-se eficazmente nas rotinas diárias dos utilizadores, minimizando a sobrecarga atencional. Esta investigação sobre a atenção é vital para orientar o design e o desenvolvimento de soluções tecnológicas que estejam em sintonia com as capacidades percetivas do ser humano, conduzindo assim à essência da interação periférica.

CAPÍTULO 3 – ATENÇÃO HUMANA: O BEM ESSENCIAL PARA A INTERAÇÃO PERIFÉRICA

3.1. Introdução

A interação periférica, enquanto disciplina, baseia-se essencialmente nos exemplos da vida quotidiana, em particular, na forma como o ser humano percebe vários tipos de informação, enquanto desempenha ações físicas, para criar interações naturais com a tecnologia. Bakker (2013) apresenta diversos exemplos do dia a dia, que sustentam a ideia de que as perceções e ações que ocorrem em simultâneo são processadas por duas partes distintas da atenção, algumas delas no centro da atenção e outras na periferia da atenção. No centro da atenção, essas perceções/ações são realizadas com foco consciente e, na periferia da atenção, requerem um esforço atencional mínimo. As evidências do quotidiano permitem perceber, para além disso, que as perceções/ações podem deslocar-se entre o centro e a periferia da atenção sempre que necessário e sem sobrecarga, tornando-se fluente nas rotinas do dia a dia (Bakker, 2013). Um dos principais objetivos da interação periférica é, portanto, reproduzir este processo natural de interações diárias do mundo físico, na interação com a tecnologia.

A atualidade é marcada pela omnipresença de sistemas tecnológicos e da comunicação de informação digital, o que acabou por modificar o equilíbrio entre a quantidade de informação disponível e a capacidade humana de processar informação. A atenção é uma capacidade humana essencial para o desempenho de ações e para a interação com sistemas tecnológicos, pois permite que o ser humano atue, reflita e comunique em ambientes virtuais que lhe transmitem estímulos que ultrapassam a sua capacidade de processamento. Neste cenário, a atenção torna-se fundamental para que o utilizador possa atingir eficientemente os seus objetivos, sem que se desconcentre pela imensidão de estímulos que o rodeiam (Roda, 2011). Assim, é essencial que os sistemas tecnológicos apoiem os processos da atenção humana. Considerar as limitações cognitivas dos seres humanos e auxiliar os processos que orientam a alocação da atenção é importante para que as ações definidas pela tecnologia se integrem naturalmente no quotidiano dos utilizadores. O desenvolvimento destes sistemas deve, portanto, ser influenciado por uma compreensão aprofundada dos mecanismos da atenção humana (Roda, 2011), que, apesar de serem abordados predominantemente sob as perspetivas psicológica e neurocientífica, fornecem informações importantes para a investigação de sistemas interativos que pretendem potenciar esta capacidade humana. O estudo da atenção humana, como o aspeto mais pertinente da cognição, é

essencial para que se compreendam pormenorizadamente as capacidades da atenção, os processos de gestão da atenção e a utilização dos recursos da atenção no desempenho de ações (Bakker, 2013).

Neste capítulo, procede-se a uma revisão teórica à atenção humana com o objetivo de se explorar e fornecer um conhecimento completo sobre as teorias, processos e capacidades humanas da atenção que se acreditam ser essenciais para o desenvolvimento da interação periférica. Para além disso, pretende-se colmatar as lacunas anteriormente verificadas, nomeadamente, a necessidade de apurar como é que um sistema interativo pode exigir menos recursos da atenção, através da alternância entre o centro e a periferia da atenção e a inexistência de uma forma válida de medir o esforço atencional e a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Espera-se concluir o capítulo com conhecimentos que permitam contribuir para a resolução destes problemas.

3.2. Conceito e Perspetivas

Ao longo dos tempos, a atenção foi alvo de estudos sob diferentes áreas e perspetivas (Roda, 2011). Em áreas como a Psicologia e da Neurociência, emergiram tendências distintas focadas no estudo da audição, da perceção visual, do desempenho, da excitação e dos vários aspetos psicológicos. Estas tendências, por sua vez, criaram a sua própria linguagem e os seus próprios conceitos. Para se dar a conhecer um conceito coerente de atenção humana é necessário que se explorem e reúnam algumas das ideias propostas por estas subculturas (Kahneman, 1973). A atenção, consequentemente, não se traduz num conceito único. É um termo utilizado para integrar vários fenómenos psicológicos. No entanto, é possível destacarem-se algumas definições que reúnem as principais características da atenção humana, para as quais há provas empíricas sólidas (Styles, 2006). James (1890) descreveu a atenção de forma introspetiva, destacando a sua essência ligada à focalização e concentração da consciência: "Todos sabem o que é a atenção. É a tomada de posse pela mente, de forma clara e vívida, de um de entre o que parecem ser vários objetos possíveis simultâneos ou linhas de pensamento. A focalização, e a concentração da consciência são a sua essência. Esta implica, a abstenção de algumas coisas para poder lidar eficazmente com outras" (p. 403). Shiffrin (1988) salientou a natureza controlável da atenção e a sua relação com recursos cognitivos limitados: "A atenção tem sido utilizada para se referir a todos os aspetos da cognição humana que o sujeito pode controlar...e a todos os aspetos da cognição que têm a ver com recursos ou capacidades limitadas, e métodos de lidar com tais limitações" (p.739). Desimone e Duncan (1995) referem, em relação à atenção visual, que "O primeiro fenómeno básico é a capacidade limitada de processamento de informação. Em qualquer momento, apenas uma

pequena quantidade da informação disponível na retina pode ser processada e utilizada" (p.193). A partir destas definições, é possível retirarem-se características essenciais da atenção: a capacidade do ser humano controlar a atenção de forma voluntária; a incapacidade de atender a diversos estímulos em simultâneo e as limitações da capacidade de processamento de informação (Lima, 2005).

A atenção, enquanto conceito, não teve um percurso linear na história da Psicologia. Começou por ser estudada, no início do século XIX, através da introspeção e, depois, pelos movimentos criados pelas escolas do Behaviorismo e da Gestalt (Kahneman, 1973). O Behaviorismo surgiu no início do século XX devido à dificuldade em estabelecer definições claras e precisas para conceitos como a atenção ou a consciência. Esta escola acreditava que, por serem internos e não diretamente observáveis, conceitos como a atenção não deveriam ser um foco principal da investigação científica (Styles, 2006). Essa visão reducionista sugeria que as operações relacionadas com a perceção de estímulos eram regidas por um conjunto básico de regras. No entanto uma abordagem funcionalista, interessada na descrição dos comportamentos humanos, manteve o conceito de atenção minimamente presente pelo menos até à ascensão da Psicologia Cognitiva e da era pós-comportamentalista (Kahneman, 1973). Daí em diante, verificou-se a necessidade prática de se compreender a atenção através da abordagem do processamento da informação (Styles, 2006) e passou a atribuir-se à atenção um papel associado aos mecanismos internos que definem o significado dos estímulos (Kahneman, 1973). A abordagem cognitiva ofereceu, assim, uma forma científica de analisar as variáveis intermediárias entre estímulo e resposta (Styles, 2006).

A partir desse momento, quatro fases marcantes e ligeiramente sobrepostas definem a evolução da investigação sobre a atenção (Neumann, 1996). A primeira fase ocorreu na segunda metade do século XX, com o domínio das teorias de filtro, e as discussões teóricas criadas à volta deste conceito (Neumann, 1996). Estas teorias surgiram nos anos 50 devido à curiosidade gerada pelo fenómeno da "festa de cocktail" (do inglês *cocktail party effect*), apresentado por Cherry (1953). Esse fenómeno descreve a capacidade do ser humano focar a atenção numa única conversa, mesmo quando está rodeado de vários outras conversas ou ruídos de fundo, como numa festa animada. Neste fenómeno psicoacústico, evidenciou-se o processamento de informação emitida em simultâneo por duas fontes sonoras distintas (Deutsch & Deutsch, 1963; Haykin & Chen, 2005). A investigação da atenção centrou-se assim, essencialmente, na audição, que era estudada como um processo de seleção de estímulos (Roda, 2011), de onde surge o conceito de atenção seletiva e, consequentemente, as teorias de seleção (Bruya, 2010). A atenção seletiva é, então, uma expressão geral para os mecanismos que fazem com que a experiência do ser humano seja dominada por um elemento em vez de outro (Driver, 2001).

A segunda fase da investigação da atenção, teve ligar no início da década de 1970. Durante esse período, um dos conceitos em destaque foi o conceito de capacidade de processamento geral proposto por Kahneman (1973), que acabou por se tornar dominante na discussão (Neumann, 1996). O autor, argumenta que a seleção não é o único aspeto a ter em conta na atenção. Esta proposta alternativa ao conceito de atenção seletiva e à existência de filtros, deu lugar ao conceito de atenção dividida (Kahneman, 1973). Por esta altura, Shiffrin (1988) apresentou uma definição mais concreta e inclusiva de atenção em que é acentua a ideia de que o controle voluntário não significa necessariamente a mesma coisa que a consciência na sua capacidade limitada (N. Cowan, 1998). Assim, o conceito de atenção passou a englobar diversos fenómenos, caracterizado pela sua capacidade de processamento de informação limitada e pela possibilidade de poder controlar propositadamente a alocação de atenção.

A terceira fase de investigação da atenção é dominada pelo conceito de múltiplos recursos que ganhou relevância através das investigações de Wickens (1980) e de Navon e Gopher (1979), com o foco novamente na questão da capacidade (Neumann, 1996). Wickens (2002) descreveu a teoria de múltiplos recursos como uma teoria de desempenho de múltiplas tarefas, residindo a sua importância, maioritariamente, na capacidade para explicar o desempenho em situações de sobrecarga, nas quais são realizadas duas ou mais tarefas em simultâneo. Assim, este autor defende que o sistema de processamento humano é composto por vários mecanismos de processamento independentes. Por outro lado, Navon e Gopher (1979) propuseram que o sistema de processamento humano possui vários mecanismos, cada um com as suas capacidades próprias, sendo possível que estas capacidades sejam alocadas a vários processos. Esta visão foi consolidada na sua teoria matemática de múltiplos recursos, que procura quantificar as consequências do desempenho quando várias tarefas são realizadas ao mesmo tempo (Wickens, 2008).

A quarta fase e última fase da investigação sobre a atenção, surgiu gradualmente durante a década de 1980, e ficou marcada pelo afastamento progressivo do conceito de capacidade limitada. Começaram também a explorar-se outras alternativas para além da função de seleção da atenção. Este conjunto de acontecimentos desencadeou um interesse no estudo da atenção sensorial, em particular da atenção visual. Este enfoque proporcionou a criação de uma nova perspetiva que levou ao desenvolvimento de teorias e modelos que apoiam mecanismos da atenção específicos e as suas funções como, por exemplo, o controlo motor (Neumann, 1996). Sanders (1983) introduz o modelo cognitivo-energético. Neste modelo, os mecanismos energéticos e estruturais do processamento de informação são combinados, incorporando o conceito de stress no desempenho de tarefas. Neste modelo são propostos três tipos de recursos energéticos cada um associado de maneira seletiva a mecanismos

específicos do processamento cognitivo. No campo da atenção visual, salienta-se a teoria de integração de características desenvolvida por Treisman e Gelade (1980) como uma das teorias mais influentes da atenção visual humana. Dá-se especial destaque à alocação espacial da atenção (Neumann, 1996), sendo proposta uma nova hipótese sobre o papel da atenção focada. Esta teoria sustenta que, na perceção de um estímulo, os recursos são registados automaticamente e em simultâneo. Os objetos são identificados de forma individual no processamento, ou seja, cada característica visual é processada de forma independente, sem que seja necessária a atenção focada (Treisman & Gelade, 1980). Ainda nesta fase, é importante mencionar o paradigma introduzido por Posner (1980) e Posner et al. (1980) que permite estudar a dinâmica temporal das mudanças de atenção visual, bem como os seus efeitos, através de testes neuropsicológicos (Neumann, 1996). Atualmente, o progresso científico feito na área da atenção refletem a grande influência das teorias inicialmente apresentadas, embora algumas tenham sido modificadas ou mesmo rejeitadas ao longo do tempo (Styles, 2006).

O conhecimento histórico e multifacetado da atenção, como conceito, proporciona uma visão rica e diversificada deste fenómeno cognitivo complexo. Contudo, a natureza dinâmica e adaptativa da atenção é particularmente evidente quando se fala em alternância entre o centro e a periferia da atenção. No contexto da interação periférica, a atenção é uma ferramenta essencial para a deteção, vigilância e procura de estímulos relevantes. Assim, no próximo subcapítulo, o foco reside nas funções ou temas essenciais da atenção humana para compreender como opera a atenção em situações do quotidiano, onde a multiplicidade de estímulos exige do ser humano uma capacidade constante de adaptar e realocar o seu foco atencional.

3.3. O Essencial da Atenção para a Interação Periférica

Foram desenvolvidas, ao longo do tempo, diversas teorias e modelos nas áreas da Psicologia Cognitiva e da Neuropsicologia, com o intuito de compreender os processos envolvidos na atenção. Consequentemente, identificaram-se diversas funções e áreas específicas da atenção. Pashler (1998) destaca três grandes áreas de estudo que envolvem a atenção e a perceção: a atenção seletiva, a atenção dividida e o conjunto percetual. Para além disso, identifica os dois principais problemas da atenção dividida que vão para além da perceção: o desempenho de dupla tarefa e a relação entre a atenção e a memória. Sternberg e Sternberg (2012) identificam quatro funções principais da atenção que, para além da atenção seletiva e dividida, contam com a deteção e vigilância de sinais e a procura. Por sua vez,

Wickens e McCarley (2007) consideram cinco funções da atenção que acrescentam à atenção seletiva e dividida. A atenção focada, a atenção alternada e a atenção sustentada.

No contexto da interação humano-computador, Roda (2011) distingue, como uma das áreas de pesquisa mais ativas da atenção, a relação entre a atenção e a memória de trabalho. Adicionalmente, a autora distingue a organização da atenção em canais distintos associados a diferentes modalidades. Compreender se todos os estímulos são processados por um sistema central ou se vários sistemas processam diferentes tipos de estímulos é essencial para a interação humano-computador. É também destacada a importância de se investigarem os processos que orientam a atenção, tanto de "baixo para cima", que são guiados por estímulos externos e novidades no ambiente, quanto de "cima para baixo", que são direcionados por metas, expetativas e experiências anteriores do ser humano. Estes processos são cruciais, principalmente na atenção visual, por facilitarem a perceção e compreensão de mensagens transmitidas por dispositivos digitais. Outra área de estudo que tem potencial para o design de sistemas sensíveis à atenção é a relação entre a atenção e a emoção, pelo facto de a emoção influenciar a reação a estímulos em todos os níveis do processamento (Roda, 2011). Por fim, Caldeira e Ferreira (2007) discutem a associação entre a atenção seletiva, a capacidade de atenção e a carga cognitiva ou a carga de trabalho mental. Nesse contexto, surge a questão de como gerir o aumento da carga mental ou cognitiva de trabalho de forma a evitar a sobrecarga de informação, aspeto essencial na interação periférica.

Na esfera da interação periférica, Bakker (2013) destaca a atenção seletiva e a atenção dividida como as funções mais importantes da atenção. Para além disso, a autora introduz os conceitos de centro e periferia de atenção. Hausen (2014), por sua vez, destaca a atenção dividida como a base da interação periférica, pelo facto de a atenção ser dividida entre tarefas, uma primária e pelo menos uma periférica ou secundária. Esta autora também discute o conceito de multitarefa e das interrupções associadas a tarefas habituais. De forma similar a Bakker (2013), Hausen (2014) explora o conceito de periferia. Bakker et al. (2015) posicionam a interação periférica no contexto das teorias da atenção dividida e da multitarefa. Referem a importância do sistema de supervisão da atenção, sobretudo pela sua relação com a probabilidade de as atividades serem executadas. Em relação à teoria de multitarefa, estes autores realçam a multitarefa simultânea, proveniente da teoria de cognição encadeada.

Nos subcapítulos subsequentes, procede-se à análise mais detalhada dos conceitos mencionados, dada a sua importância para a relação entre a atenção e a interação periférica.

3.3.1. Deteção, vigilância e procura

A teoria de deteção de sinais foi das primeiras teorias a propor uma relação entre a sensação física de um estímulo e os processos cognitivos. Esta teoria explica como é que o ser humano, num curto prazo, tenta identificar um estímulo importante numa vastidão de estímulos irrelevantes que podem causar distração. É frequentemente utilizada para avaliar a sensibilidade à presença de um estímulo-alvo que pode resultar de diferentes formas: (i) pode identificar-se corretamente a presença de um alvo; (ii) pode identificar-se erradamente a presença de um alvo que na realidade não está presente; (iii) pode não identificar-se um alvo presente; ou (iv) identificar-se corretamente a ausência de um alvo. No contexto da atenção, esta teoria explica o fenómeno de se prestar atenção até se perceber objetos presentes. Em termos de perceção, explica o fenómeno da perceção de sinais fracos, que podem ou não estar ao alcance percetivo. Relativamente à memória, indica se já houve ou não uma exposição prévia a determinados estímulos.

A vigilância de sinais, por sua vez, refere-se à capacidade de o ser humano detetar o aparecimento de um estímulo-alvo que pode ocorrer a qualquer altura e a longo prazo. Embora tais situações sejam raras, quando surgem, exigem atenção imediata. É de notar que esta vigilância se cinge ao espaço em que se concentra a atenção. Qualquer estímulo fora desse alcance não é detetado tão rapidamente, nem com a mesma precisão. Contudo, um estímulo que ocorra de forma repentina é detetado (Sternberg & Sternberg, 2016). Wickens e McCarley (2007) descrevem este processo como "atenção sustentada", uma vez que a atenção é utilizada para uma atividade mental contínua, de longa duração e de alta ou baixa complexidade.

Quando se trata de procura, o ser humano utiliza os seus recursos da atenção para ativamente procurar um alvo com determinadas características num certo ambiente. Nesta situação também podem ocorrer erros provocados por distrações, em regra, por estímulos com características idênticas ao que se procura. Existem duas principais formas de procura: procura por característica e procura por conjunção. Na primeira forma, a procura é feita por uma característica específica que torna o objeto de pesquisa diferente de todos os outros como, por exemplo, a cor, forma ou tamanho. Neste caso, não há distrações que possam provocar erros. Na segunda forma, a procura é realizada, tendo em conta um conjunto de características, tornando a procura mais complexa devido à quantidade de alvos e de distrações.

Destacam-se duas teorias principais que explicam os processos de procura visual: a teoria da integração de características e a teoria da semelhança. A teoria de integração de características, proposta

por Treisman (1986), esclarece por que a procura por características individuais é geralmente mais simples do que a procura por conjunção (Sternberg & Sternberg, 2016). De acordo com esta teoria, há duas fases na perceção visual de objetos: (i) a perceção automática e imediata de características isoladas, como a cor, forma, tamanho e orientação; e (ii) a perceção da combinação de duas ou mais dessas características, onde é necessário estabelecer uma ligação mental consciente entre elas. Assim, na primeira fase, as características individuais de um objeto são reconhecidas de forma paralela e automática em toda a cena visual. Já na segunda fase, a combinação especifica dessas características (procura por conjunção) como por exemplo, um objeto circular verde, requer atenção focada. A teoria de semelhança, por outro lado, defende que, quanto maior for a semelhança entre o alvo e as distrações, mais difícil se torna a procura pelo alvo. A procura depende de quão diferentes são as distrações umas das outras, não dependendo, todavia, do número de caraterísticas procuradas (Sternberg & Sternberg, 2016).

Enquanto que a deteção, vigilância e procura se concentram na capacidade do ser humano de identificar estímulos nos ambientes que o rodeiam, torna-se crucial compreender como determinadas informações são priorizadas e selecionadas certas em detrimento de outras. Esta capacidade de filtrar e focar em estímulos específicos, ao mesmo tempo que se ignora outros estímulos simultâneos, é conhecida como atenção seletiva. No próximo subcapítulo, explora-se esta capacidade da atenção humana, abordando como permite a interação com um ambiente repleto de informações e destacando a sua importância bem como as teorias que a explicam.

3.3.2. Atenção seletiva

A atenção seletiva ocorre quando, ao realizar tarefas, o ser humano se concentra numa única fonte de informação que é processada. Todas as outras fontes de informação disponíveis no ambiente não serão processadas. Por exemplo, ao ler um livro num local público, uma pessoa pode concentrar-se totalmente na leitura, desconsiderando as conversas ao seu redor ou as pessoas que passam, o que significa que toda a informação fora do foco da atenção não é processada (McDowd, 2007). Este fenómeno, onde o foco é direcionado para uma tarefa específica entre várias possíveis, é descrito por Wickens e McCarley (2008) como atenção focada. Em contrapartida, pode ocorrer a "atenção alternada" em que o ser humano muitas vezes alterna a sua atenção entre diferentes tarefas. Neste contexto, a atenção pode ser dedicada a uma tarefa, alternando com outra, ou pode ser feito um varrimento visual, idêntico à capacidade de olhar de um lado para outro. Tal dinâmica remete para o conceito de

"interruptor de atenção", representando o processo que regula a transição da atenção de uma tarefa para outra.

O interesse pela atenção seletiva surgiu principalmente pelo já referido fenómeno da "festa de cocktail" apresentado por Cherry, em 1953. Nesse contexto, o ser humano demonstra a capacidade de se concentrar numa única conversa numa sala repleta de sons (Bakker, 2013). Pashler (1998) descreve este processo de selecionar um estímulo entre muitos outros como "(...) a manifestação mais clara da atenção seletiva" (p.37). Durante esse período, a investigação sobre atenção focou-se essencialmente na seleção auditiva de estímulos (Roda, 2011). Dentro do campo da atenção seletiva, surgiram diversas teorias de seleção para explicar como é que a informação é filtrada pelo ser humano. Estas teorias propõem que a atenção funcionam como um filtro mental e podem ser categorizadas em teorias de seleção precoce, seleção precoce modificada e seleção tardia.

Nas teorias de seleção precoce, os estímulos são selecionados numa fase inicial do processamento de informação. A teoria de seleção precoce proposta por Broadbent (1958), sugere que os estímulos são recebidos em simultâneo e filtrados por um tampão sensorial, com base nas suas características físicas, como o tom ou a localização dos sons (Driver, 2001). Apenas os estímulos com uma determinada característica passam para um canal de processamento único, onde são então submetidos a análises percetuais mais complexas. Os estímulos que não foram selecionados aguardam que o primeiro estímulo seja inteiramente processado, em sucessão ou descartados (Kahneman, 1973; Malim, 1994). A teoria defendida por Broadbent (1958) explicou os fenómenos auditivos da época (Driver, 2001) e anulava a possibilidade de a atenção ser dividida e de haver processamento de estímulos paralelos e em simultâneo. Tendo em conta estas imprecisões científicas, esta teoria foi desafiada nas décadas seguintes, nomeadamente na década de 1960, com duas teorias: a teoria de seleção precoce modificada, proposta por Treisman (1960), e a teoria de seleção tardia, colocada por Deutsch e Deutsch (1963). (Styles, 2006)

Treisman (1960), ao propor teoria de seleção precoce modificada, readequou a teoria de Broadbent (1958), ao reconhecer que estímulos não atendidos, que não são o foco principal da atenção, também podem ser processados, sendo esta situação, na sua opinião, uma exceção à regra. Este autor propõe que estes estímulos seriam atenuados e perderiam força em relação aos estímulos atendidos, que são o foco principal da atenção, ao ponto de não ocorrer a extração de características abstratas como, por exemplo, a identidade ou significado de uma palavra. Contudo, abre-se a exceção para estímulos familiares ou muito prováveis num contexto específico, que podem atingir o reconhecimento consciente (Driver, 2001; Lien et al., 2010), ocorrendo esse reconhecimento de forma pouco seletiva e

sem limitações de capacidade (Pashler & Sutherland, 1998). Knudsen (2007) menciona que estímulos, como sons altos, feixes de luz imprevistos ou movimentos bruscos, também podem passar o filtro e ser atendidos. Treisman (1960) explica estas exceções pelo facto de o ser humano estar sempre preparado para detetar palavras com significado pessoal, como o próprio nome, e que requerem níveis percetivos menores, comparativamente com outras palavras, para motivar a identificação (Bruya, 2010).

Deutsch e Deutsch (1963), em alternativa, introduziram a teoria de seleção tardia (Kahneman, 1973), que defende que todos os estímulos são filtrados depois de serem analisados pelas suas propriedades físicas e pelo seu significado (Sternberg & Sternberg, 2016), ou seja, até um certo nível antes da seleção final. São analisados automaticamente, sendo a atenção utilizada apenas para determinar que estímulos serão selecionados para chegar à consciência e à memória (Bruya, 2010), ou seja, que estímulos se adaptam melhor ao que uma situação requer (Kahneman, 1973). Os estímulos desacompanhados podem assim ser perceptualmente processados por completo, sem serem propositadamente bloqueados. Os seres humanos percebem tudo o que a sua capacidade de perceção pode perceber (Driver, 2001).

Na figura seguinte, são representados o modelo de filtro precoce de Broadbent (1958), o modelo de atenuação de Treisman (1960) e o modelo de filtro tardio de Deutsch e Deutsch (1963).

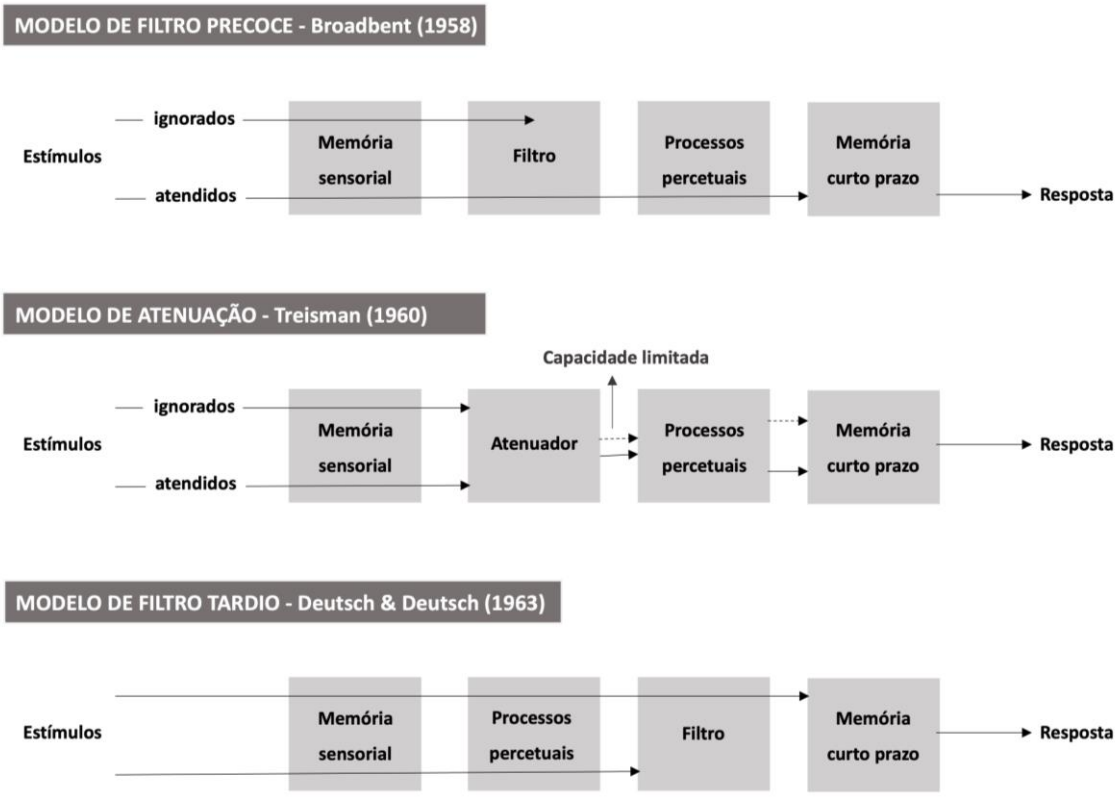


Figura 73 – Representação dos modelos de atenção de Broadbent (1958), Treisman (1960) e Deutsch e Deutsch (1963). Adaptado de Sternberg e Sternberg (2016).

Na atenção seletiva, deparamo-nos com a filtragem dos diversos estímulos que nos são apresentados, tentando-se identificar apenas os estímulos que correspondem a um critério de seleção. A investigação nesta área tem incidido sobretudo nas modalidades visuais e auditivas. Pashler (1998) identifica conceptualizações básicas que se podem fazer sobre a atenção seletiva. Quando um ser humano se concentra, de forma específica, num estímulo e ignora outros, percebe, em regra, as propriedades físicas dos estímulos rejeitados e, nos casos em que a seleção ocorre eficientemente, é possível que seja feita uma análise semântica aos estímulos ignorados. Para além disso, o aumento dos estímulos ignorados provoca ou elimina os seus efeitos, o que significa que a perceção não é pouco seletiva e tem limites de capacidade. De forma adicional, o autor refere que, em relação à seleção de estímulos entre diferentes modalidades sensoriais, não há muitas conclusões que se possam tirar pela falta de exploração sobre o assunto. No entanto, mesmo sem provas suficientes, parece que o ser humano, quando monitoriza estímulos de uma modalidade tem mais dificuldade em ignorar estímulos de modalidades diferentes dessa.

Para concluir, Pashler (1998), afirma que, tendo em conta que, na maioria das investigações, se conclui que o processamento sensorial dos estímulos ignorados é reduzido, a atenção seletiva é mais coerente com as teorias de seleção precoce. Bakker (2013), por outro lado, especifica que a teoria de seleção precoce modificada é a teoria com maior aceitação para explicar resultados de experiências, como o fenómeno da festa de cocktail, uma vez que a teoria de seleção precoce não explica o facto de palavras relevantes nos estímulos rejeitados serem reconhecidas e de, na teoria de seleção tardia, se processar toda a informação, o que também não é razoável.

Após compreender-se a atenção seletiva, que se traduz na capacidade de o ser humano focar a sua atenção numa única fonte de informação e excluir outras, surge a questão fundamental de também ser capaz de distribuir eficazmente a sua atenção por várias tarefas ou informações simultâneas. No próximo subcapítulo, explora-se a complexidade da atenção dividida, as circunstâncias sobre as quais ocorre bem como as teorias que a explicam e exploram.

3.3.3. Atenção dividida

A atenção dividida refere-se à capacidade do ser humano de processar simultaneamente várias fontes de informação. Esta capacidade, distintamente aprimorada pelo ser humano, permite, por exemplo, conversar enquanto se conduz ou cozinhar enquanto se reflete sobre o dia a dia. Em muitas destas situações, podem ser realizadas tarefas de forma paralela sem uma diminuição significativa do

seu desempenho individual. No entanto, quando as tarefas são mais exigentes e se aproximarem dos limites de capacidade cognitiva disponível, o desempenho de uma, ou de ambas as tarefas, pode ser afetado e diminuir (McDowd, 2007).

Na década de 1970, houve um avanço significativo na compreensão da atenção dividida, especialmente na capacidade limitada de processamento. O conceito de capacidade de processamento geral proposto por Kahneman (1973), tornando-se este o paradigma principal (Neumann, 1996). Este paradigma deu lugar ao conceito de atenção dividida, ou seja, à capacidade de o ser humano entender diversos estímulos e executar múltiplas tarefas em simultâneo, de acordo com os limites da sua capacidade (Hausen, 2014). Kahneman (1973) apresentou assim a teoria mais genérica do esforço mental. De acordo com esta perspetiva, conforme o ser humano realiza tarefas mais complexas, recursos adicionais são mobilizados com a ativação do sistema nervoso autónomo. O esforço pode ser contextualizado de duas formas: um ser humano pode investir esforço variável ou uma tarefa pode exigir diferentes níveis de esforço para atingir um certo desempenho. Nestes dois contextos, o esforço reflete-se na carga de trabalho mental, mais especificamente na automaticidade, sendo relevantes para o desempenho de uma tarefa ou dupla tarefa (Wickens & McCarley, 2007).

De forma a perceber esta capacidade de divisão, vários modelos teóricos surgiram de onde se destaca o modelo de Kahneman (1973), ilustrado na Figura 74. Este autor propôs a teoria de que há um limite geral na capacidade de o ser humano realizar esforço mental. Essa capacidade limitada pode ser destinada a diversas atividades que ocorrem em simultâneo (Malim, 1994), e as atividades podem resultar da entrada de informações sensoriais ou intelectuais, só podendo ser desempenhadas, se houver recursos mentais a elas atribuídas (Bakker, 2013). Kahneman (1973) defende assim a existência de um processador central que organiza e destina os recursos atencionais conforme necessário (Malim, 1994).

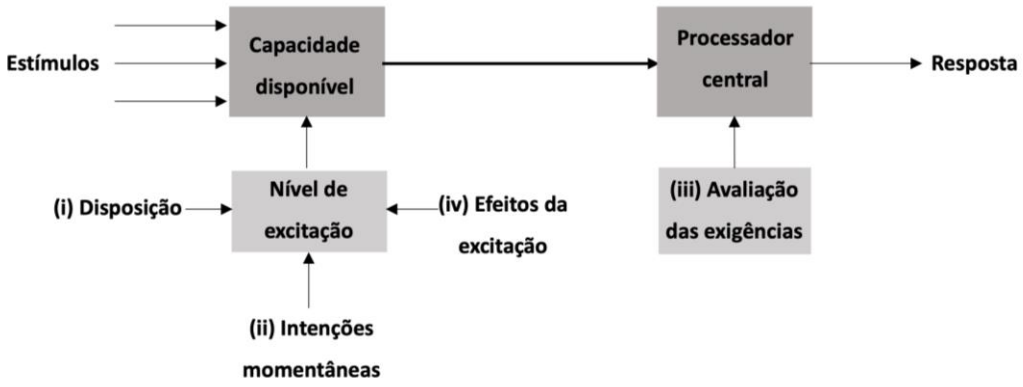


Figura 74 – Modelo de capacidade da atenção de Kahneman. Adaptado de Kahneman (1973) e Malim (1994).

Neste modelo, também está presente a ideia de filtro para selecionar os estímulos importantes, tendo como critério-chave de seleção o nível de excitação, que se refere ao estado fisiológico de alerta de um ser humano (Malim, 1994), e que está profundamente relacionado com o limite de capacidade (Kahneman, 1973). O autor sugere que existe uma relação estrita entre a excitação e a atenção. Quanto maior for o grau de excitação maior é o foco da atenção, o que significa que a atenção para processos controlados aumenta e para processos automatizados diminui. Veja-se o exemplo de ler (um processo controlado) e andar (um processo automatizado) em simultâneo. Quando for necessário um foco mais profundo na leitura que cause níveis de excitação mais elevados, há a grande probabilidade de se deixar de andar para focar na leitura (Bakker, 2013). Portanto, quando o nível de excitação é relativamente alto, a capacidade disponível é maior. Para além disso, a capacidade e o nível de excitação aumentam ou diminuem consoante a exigência das diversas atividades.

A avaliação das exigências, um dos elementos centrais deste modelo, é o sistema que faz com que a capacidade ou esforço seja dividida pelas atividades anteriormente selecionadas pela política de atribuição. Esta política, por sua vez, é controlada por quatro condições: (i) a disposição que retrata as regras de atenção involuntária (ex.: atribuir capacidade a qualquer sinal que seja novo; a qualquer objeto que se movimente de forma brusca; ou a qualquer conversa em que o nome de alguém seja referido); (ii) intenções momentâneas (ex.: ouvir a voz no auscultador direito; procurar um homem ruivo com uma cicatriz); (iii) avaliação das exigências (parece existir a regra de que, quando duas atividades exigem uma capacidade superior à existente, apenas uma é concluída) (Kahneman, 1973); (iv) efeitos da excitação (quando a excitação é alta, é provável que a atenção seja atribuída a um processo controlado como, por exemplo, a leitura de um livro). É de salientar que Kahneman (1973) refere dois tipos de interferências ou constrangimentos que restringem o desempenho de tarefas simultâneas: as interferências de capacidade que acontecem quando são exigidos mais recursos da atenção do que os existentes para desempenhar uma tarefa, e as interferências estruturais que ocorrem quando duas ou mais tarefas necessitam de acesso às mesmas modalidades (Hausen, 2014).

Entretanto, o modelo de Kahneman (1973) deixou algumas questões sem resposta nomeadamente sobre a multitarefa. McDowd (2007) identificou essa lacuna e classificou os modelos em duas categorias: os modelos com apenas um recurso atencional, que é o caso do modelo de Kahneman (1973), e os modelos com recursos atencionais múltiplos. A necessidade de teorias de recursos atencionais múltiplos surgiu assim, pelo facto de o modelo de Kahneman (1973) não esclarecer porque é que algumas combinações de tarefas são mais simples do que outras, ou porque é que não ocorrem problemas na execução simultânea de tarefas difíceis (McDowd, 2007). O modelo de recursos múltiplos

de Wickens (1984) surgiu como uma resposta a algumas dessas questões. O autor propôs, com a sua teoria, que as tarefas desempenhadas em simultâneo interferem entre si, no sentido em que as tarefas recorrem aos mesmos recursos. No entanto, se as tarefas envolverem dimensões de recursos diferentes, serão executadas em simultâneo com pouca dificuldade (McDowd, 2007), ou seja, as tarefas que utilizam diferentes recursos cognitivos interferem menos entre si do que aquelas que compartilham os mesmos recursos. Como exemplo de estruturas distintas, há os sentidos visual e auditivo, que são executados com facilidade, quando, por exemplo, se ouve música e se observa a natureza em simultâneo. Em circunstâncias em que se desempenham duas tarefas visuais, o desempenho da dupla tarefa é mais fraco. Um condutor terá maior sucesso na condução e na compreensão se conduzir e ouvir um conjunto de instruções, do que se conduzir e estiver a ler um conjunto de instruções, o que significa que a visão e a audição apoiam-se em recursos distintos.

Wickens (1984) propõe quatro dimensões responsáveis pela variação no desempenho da partilha do tempo, apresentadas na Figura 75: fases de processamento, modalidades de perceção, canais visuais e códigos de processamento (Wickens & McCarley, 2007).

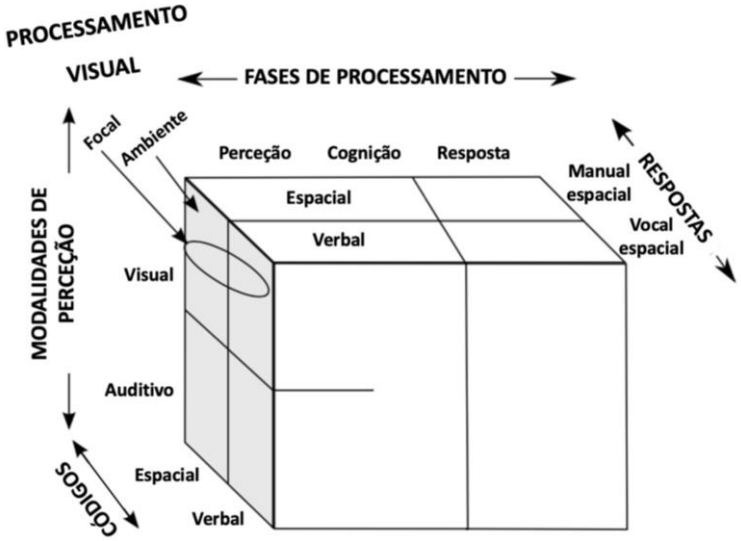


Figura 75 – Representação do modelo de recursos múltiplos. Adaptado de Hausen (2014).

As fases de processamento são compostas pela perceção, cognição e resposta. A perceção e a cognição dirigem-se às mesmas estruturas e à resposta a estruturas distintas. Se duas tarefas simultâneas exigirem a perceção e a cognição, estas irão interferir. As modalidades de perceção, neste modelo, são visuais e auditivas. É possível dividir-se facilmente a atenção entre o canal visual e auditivo, mas a partilha do canal visual ou auditivo por tarefas distintas é difícil de conseguir. Dificilmente as

tarefas de ouvir rádio e ver televisão, em simultâneo, serão desempenhadas de forma correta. A modalidade visual é ainda dividida em dois canais: a visão focal e a visão ambiente, no sentido em que, quando se foca a atenção em alguma coisa, continua a existir a consciência de alterações no ambiente em redor. Por fim, os códigos de processamento estão divididos em processamento espacial e verbal, em que os processos espaciais se referem, essencialmente, à interação manual, como, por exemplo, falar com uma pessoa, enquanto se conduz e se segura o volante do carro (Hausen, 2014).

Mais tarde, Wickens e McCarley (2007) aprofundaram a compreensão desta teoria ao mostrar que o desempenho na execução de tarefas simultâneas ou duplas não se deve apenas ao seu grau de dificuldade ou à maneira como os recursos são alocados entre elas, sendo uma tarefa favorecida e outras ignoradas. Em vez disso, demonstraram que as diferenças na eficiência de execução de tarefas se devem às exigências qualitativas das estruturas de processamento de informação. Assim, se duas tarefas utilizam estruturas ou recursos distintos, a sua execução simultânea é mais eficiente (Wickens & McCarley, 2007). Desta forma, enquanto que a teoria original de Wickens (1984) propunha que tarefas diferentes competiam por diferentes recursos, os trabalhos posteriores de Wickens e McCarley (2007) forneceram uma compreensão mais detalhada de como diferentes tarefas e as suas estruturas de processamento específicas podem interagir e influenciar o desempenho da multitarefa. Os autores descobriram que a forma como a atenção é dividida entre múltiplas tarefas não é só uma questão dos recursos que estão a ser utilizados, mas também do quão complexas são as operações mentais exigidas por cada tarefa.

Uma perspetiva mais recente, em relação a esta, é a teoria da cognição encadeada de Salvucci e Taatgen (2008). Segundo esta teoria, a cognição é composta por "fios de pensamento" autónomos que atuam como uma rede cognitiva. As tarefas que utilizam funções cognitivas diferentes são representadas por fios de pensamento autónomos, originando a multitarefa (Regis et al., 2013). Estes fios são coordenados por um processador cognitivo em série e distribuído por múltiplos recursos de processamento (Salvucci & Taatgen, 2008). Os diversos fios podem estar ativos em simultâneo e podem utilizar vários recursos periféricos, como: recursos visuais, motores ou recursos da memória. No entanto, estes recursos só podem ser utilizados por um fio de cada vez. Veja-se o exemplo de conduzir e utilizar um aparelho de navegação em simultâneo. O utilizador só pode olhar para o aparelho de navegação quando não estiver a olhar para a estrada, o que, nesta teoria, quando dois fios exigem atenção do mesmo recurso, dá-se um estrangulamento, que obriga a que um dos fios espere que o recurso exigido fique disponível (Bakker et al., 2015). É, por isso, fundamental que os fios que exigem recursos diferentes sejam independentes (Regis et al., 2013).

A análise da atenção dividida permitiu compreender como é que o ser humano desempenha várias tarefas em simultâneo, um fenómeno que apresenta os conceitos de atenção dividida e de multitarefa. Esta capacidade de gerir múltiplas tarefas simultaneamente não se limita apenas a realizar tarefas ao mesmo tempo, mas também implica uma alternância entre elas. A literatura aborda este fenómeno, com ênfase no conceito de alternância entre tarefas, como destacado por Pashler (2000). No próximo subcapítulo, aprofunda-se o conceito de alternância e exploram-se outros processos associados aos processos da atenção executiva.

3.3.3.1. Processos de atenção executiva: alternância entre tarefas, gestão de tarefas e interrupções

A atenção executiva é um aspeto fundamental da cognição humana. É particularmente relevante quando o ser humano precisa de alternar a atenção entre diferentes tarefas. Ou seja, quando está a desempenhar uma tarefa e é interrompido por outra tarefa, seja devido a um estímulo externo ou quando surge a necessidade de alternar a atenção com outra tarefa por escolha consciente. Em ambos os casos, o ser humano terá de interromper a primeira tarefa que desempenhava inicialmente e alterar a atenção para a segunda tarefa. Neste cenário, é imperativo que se mantenha presente o objetivo da tarefa original para garantir que esta possa ser retomada de forma eficaz após a interrupção.

Um dos pioneiros neste campo de estudo foi Jersild (1927) que estudou a capacidade de o ser humano alternar a atenção entre diferentes tarefas através do paradigma de troca de tarefas. No seu estudo, o autor avaliou o tempo necessário para que uma pessoa completasse, individualmente, uma lista de tarefas quando eram realizadas de forma contínua em comparação com quando eram alternadas. Assim, na primeira lista, denominada "lista pura", os participantes repetiram uma tarefa continuamente. Na segunda lista, chamada "lista mista", os participantes alternaram entre duas tarefas distintas. Jersild (1927), com esta experiência, confirmou que o tempo para desempenhar a "lista mista" era substancialmente superior ao tempo médio necessário para desempenhar a "lista pura", sugerindo que o ato de alternar entre tarefas implicava um processamento adicional. A essa diferença de tempo no desempenho o autor deu o nome de "custo de troca".

Diversos fatores podem influenciar este custo. Por exemplo, a incerteza sobre qual das tarefas realizar perante um estímulo específico pode afetar o tempo de reação. Quando as tarefas a alternar são incompatíveis entre si, a natureza do próprio estímulo determina, de forma implícita, qual das tarefas deve ser realizada, reduzindo assim o custo de troca. Estudos subsequentes, como o de Spector e

Biederman (1976), exploraram este fenómeno e observaram que a incerteza sobre a tarefa a realizar para um estímulo específico era realmente uma das causas que contribuía para o custo de troca. Os autores sugerem que o custo de troca é minimizado quando é fornecida uma pista externa sobre qual a tarefa a executar (Wickens & McCarley, 2007). Paralelamente, Pashler (1998) também sublinhou os benefícios da informação antecipada para otimizar a deteção de estímulos como um fenómeno importante no estudo da atenção. Quando se dispõe de informação prévia sobre um estímulo, a sua deteção torna-se mais eficaz. Especificamente, se um estímulo é difícil de identificar, a informação prévia pode melhorar significativamente o desempenho da tarefa, quer seja na precisão ou na rapidez em desempenhá-la. Contudo, este benefício não se observa na deteção de estímulos que são percebidos isoladamente. O autor salienta ainda que os estímulos próximos do limite de deteção podem ser confundidos com a ausência de estímulos. Nestes casos, a informação prévia tem benefícios, mesmo na ausência de outros sinais. Para além disso, o mecanismo que causa o benefício de informação prévia indica a identidade mais provável de um estímulo, sendo reconhecido através de uma menor quantidade de informação do que aquela que seria necessária. No entanto, há também uma maior probabilidade de se detetar incorretamente o estímulo quando múltiplos estímulos são apresentados (Pashler, 1998).

Outro fator central na alternância de tarefas é o processo de reconfigurar o conjunto de tarefas, um mecanismo que ativa novos mapeamentos de estímulo-resposta, e que é, em grande parte gerido pelo sistema de atenção executiva. O tempo necessário para esta reconfiguração aumenta o custo de troca, sendo este tempo amplificado pela complexidade das tarefas e diminuído pelas informações prévias. Mesmo quando se conta com um longo período de preparação, o custo de troca é apenas atenuado e nunca eliminado. Como terceiro e último fator, apontam-se as interferências que podem surgir da ativação de conjuntos de tarefas que já não são oportunos, seja por terem sido impedidos seja por anteriormente terem sido inativados e agora serem necessários. A este fenómeno dá-se o nome de "inércia de conjunto de tarefas", que significa que, mesmo após a conclusão de uma tarefa interrompida, a execução pode continuar e dificultar a tarefa em curso, aumentando o custo de troca.

O custo de troca é um dos principais componentes da gestão de tarefas, e a ele junta-se a intercalação entre tarefas. Estas podem ser desempenhadas das seguintes formas: (i) retomar uma tarefa depois de se ter lidado com outra tarefa, sendo a primeira tarefa retomada no ponto em que foi interrompida e (ii) retomar uma tarefa depois de se ter lidado com outra tarefa, sendo a primeira tarefa retomada num ponto anterior ou posterior à interrupção, omitindo-se um passo previsto. A intercalação entre a primeira tarefa e a segunda pode ser realizada de forma natural, através de duas tarefas desejadas, ou a segunda tarefa pode ser causada pela interrupção especificamente imposta por um

evento. O regresso à primeira tarefa pode ocorrer de forma fluida e natural, mas em alguns casos, pode não acontecer, sendo considerado um fracasso da memória relativa à lembrança de fazer algo futuramente (Wickens & McCarley, 2007).

Mas a alternância entre tarefas não é o único desafio. As interrupções que surgem da intercalação entre tarefas, quer sejam induzidas externamente pelo ambiente ou autoimpostas pelo ser humano, podem ter um impacto significativo no desempenho. As interrupções fazem parte do quotidiano e acontecem com frequência ao longo do dia, causando situações que não devem ser menosprezadas. As interrupções, mesmo que curtas, aumentam o número de erros, uma vez que ocorre uma mudança de foco imposta. Se a tarefa de interrupção estiver relacionada com a tarefa principal, o recomeço e a execução da tarefa primária é feito mais rapidamente. No entanto, alternar entre tarefas pode atrasar a realização de ambas, levando a uma duplicação do trabalho e gerando problemas como stress, incómodo e frustração. Hausen (2014) sugere que as interrupções são menos prejudiciais quando surgem em períodos de menor exigência mental, sendo esse processo feito automaticamente nas interrupções autoimpostas (Hausen, 2014).

O ambiente em que um ser humano se encontra pode também desempenhar um papel crítico. Certas atividades estão inseridas num ambiente que parece impor comportamentos e tarefas específicas ao ser humano como, tais como a tendência para parar em resposta a um sinal vermelho. No entanto, o ambiente pode estar associado a diversos comportamentos sem que um se destaque como sendo mais importante, levando a falhas de seleção ou à priorização adequada das tarefas. Segundo Wickens e McCarley (2007), a seleção adequada de tarefas em ambientes complexos é em grande parte uma função de uma componente atencional supervisora. Adicionalmente, D. Norman e Shallice (1986), desenvolveram um modelo que aborda como o ser humano, intencionalmente, seleciona comportamentos que são urgentes ou importantes e, ao mesmo tempo, suprimem aqueles que não são. Este modelo centra-se assim, na ideia de atenção de supervisão ou atenção executiva, como apresentado na Figura 76. No centro deste modelo, encontra-se o conceito de esquema. Estes esquemas, armazenados na memória a longo prazo, representam uma variedade de comportamentos cognitivos e motores que um ser humano pode executar e que são ativados em resposta a estímulos específicos. Com a presença de comportamentos incompatíveis, é necessário um sistema que determine que esquema é ativado em determinado momento. O esquema é iniciado por um sistema que funciona através de um processo competitivo denominado “planeamento de contenção", uma das componentes mais importantes deste modelo (Styles, 2006), onde esquemas que representam comportamentos concordantes se ajudam entre si e esquemas incompatíveis dificultam-se reciprocamente (Wickens &

McCarley, 2007). Assim, as sequências de comportamentos bem aprendidas (tarefas habituais) são representadas na Figura 76 pelas setas horizontais de processamento, onde os esquemas são ativados, caso correspondam às condições de ativação, na base de dados ou memória. A realização destas tarefas ocorre sem um controlo consciente e deliberado de atenção. As ações que habitualmente ocorrem desta forma automática também podem ser desempenhadas, conscientemente e de forma deliberada, anulando ações indesejadas e facilitando ações desejadas. Este fenómeno ocorre porque o esquema de ação da memória a longo prazo aguarda por um conjunto apropriado de condições a serem desencadeadas.

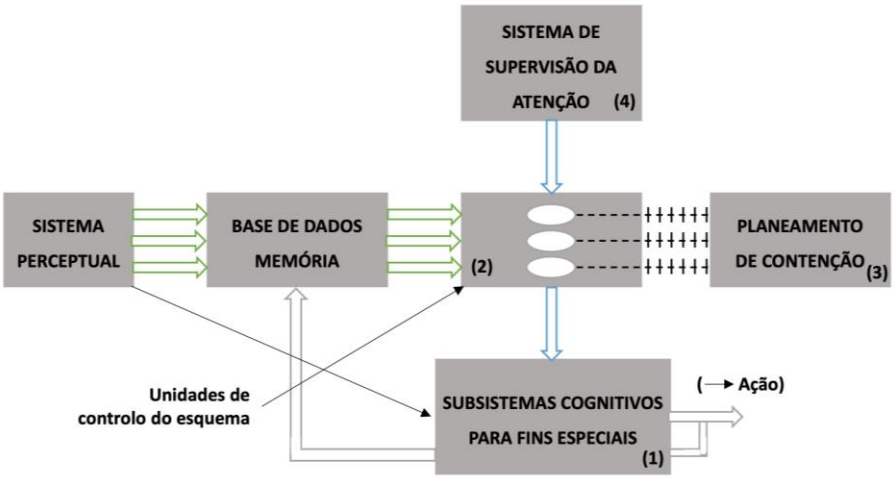


Figura 76 – Modelo de Norman e Shallice. Adaptado de Styles (2006).

O sistema de planeamento de contenção por si só explica o controlo dos comportamentos de rotina, um processo designado como "de baixo para cima". Este processo é automático e é ativado por estímulos do ambiente. Por exemplo, ao cozinhar, o estímulo de sentir fome pode automaticamente levar à ação de abrir o frigorífico, em vez de escrever um e-mail (Bakker et al., 2015). No entanto, há momentos em que é necessário intervir intencionalmente e tomar decisões que não se baseiam apenas em estímulos externos, mas também nos objetivos e prioridades atuais. Nestas situações, é ativado o sistema de supervisão da atenção, que opera "de cima para baixo". Este sistema mantém os objetivos atuais na memória de trabalho (Styles, 2006) e tem o papel de facilitar a interação entre os esquemas que estão de acordo com os objetivos do ser humano. Quando uma ação ou tarefa é necessária e corresponde a esses objetivos, o sistema de supervisão da atenção ativa os esquemas adequados, enquanto suprime os que são inapropriados. Por exemplo, mesmo que um estímulo familiar, como o som de uma mensagem, tente desviar a atenção, o sistema de supervisão da atenção pode suprimir essa ação se o objetivo atual for terminar de cozinhar. Quando este sistema "de cima para baixo" falhar em suprimir os

esquemas não desejados, podem ocorrer erros, como responder inadequadamente a um estímulo familiar baseado em hábitos, mesmo que esta não seja a ação correta para a situação em questão. Este sistema, portanto, gere a probabilidade de certas tarefas serem realizadas em relação a outras igualmente disponíveis. O esquema assume o controlo quando consegue atingir um nível de ativação dominante em relação ao esquema com o qual compete (Wickens & McCarley, 2007).

O modelo de D. Norman e Shallice (1986) não regula apenas comportamentos já estabelecidos, mas também destaca a criação de novos padrões de comportamento e a amplificação de sequências comportamentais existentes. No entanto, há limitações. Quando a carga cognitiva é excessiva, os comportamentos tornam-se tendencialmente menos flexíveis e mais rígidos. Esta sobrecarga compromete a capacidade de planear e executar sequências de comportamentos necessárias à realização de tarefas mais complexas (Wickens & McCarley, 2007). É essencial observar que, segundo os autores, existem tarefas específicas que exigem recursos intencionais da atenção mais robustos. Estas tarefas são caracterizadas por: (i) necessidade de planeamento ou tomada de decisão; (ii) componentes que requerem resolução de problemas; (iii) tarefas que não foram bem aprendidas ou incluem sequências novas; (iv) situações que são perigosas ou difíceis de desempenhar; e (v) contextos que requerem uma resposta habitual e intensa.

À medida que se debruça sobre os processos da atenção executiva, torna-se evidente que a capacidade humana de alternar entre tarefas e lidar com interrupções está profundamente interligada com os mecanismos subjacentes do processamento automático e controlado. Enquanto que a atenção executiva comanda a forma como se gerem e priorizam tarefas em diversos ambientes, são os processos automáticos e controlados que determinam a eficiência e eficácia como que se realiza cada tarefa. No próximo subcapítulo, explora-se com maior detalhe a complexidade e adaptabilidade do sistema cognitivo humano.

3.3.3.2. Processos automáticos e controlados

McDowd (2007) apresenta alguns fatores que afetam o desempenho da atenção dividida. Variáveis individuais, como a familiaridade com as tarefas, provocam o aumento ou a diminuição do défice da multitarefa; contudo, este défice tende a diminuir com a familiaridade. A prática repetida de uma tarefa aumenta essa familiaridade, conduzindo ao seu desempenho automático. Neste contexto, contrastam-se o conceito de processo automático e o conceito de processo controlado.

Sob a alçada da psicologia experimental e de acordo com a abordagem dos dois processos, o processamento mental funciona de dois modos distintos: o modo automático, onde o processamento

decorre de estimulação involuntária e não se baseia na capacidade da atenção, e o modo controlado, em que o processamento mental é consciente, intencional e recorre à capacidade da atenção (Shallice, 2006; Styles, 2006). Vários autores desenvolveram teorias que descreveram estes processos (Pashler, 1998). Em particular, Schneider e Shiffrin (1977), propuseram uma teoria geral que abrange tanto o processamento controlado quanto o automático (Styles, 2006). Estes autores conceberam a teoria dos dois processos aplicada a fenómenos como a deteção, pesquisa e atenção. É consensual entre os autores na área que há uma profunda relação entre a memória e a atenção. Nesta teoria, essa relação é evidente. A memória é vista como uma vasta e constante rede de nós, complexamente ligados e relacionados pela aprendizagem. A maior parte destes nós permanece passiva e inata, sendo denominados como armazenamento a longo prazo quando inativos. Já os nós ativos recebem a denominação de armazenamento de curto prazo, um estado temporário onde a informação se perde ao transitar de uma fase ativa para uma fase inativa. Assim, os autores argumentam que o processamento automático é desencadeado por uma sequência de elementos aprendidos na memória a longo prazo, prosseguindo automaticamente, sem controlo direto do ser humano e, muitas vezes, sem exigir obrigatoriamente atenção. Em contraste, o processo controlado é temporariamente ativado por uma sequência de elementos rápida e facilmente configurados, que, no entanto, exigem atenção e possuem uma capacidade limitada, sendo um processo controlado pelo ser humano. Todos os novos processos automáticos requerem extenso treino para serem aperfeiçoados e, uma vez aprendidos, dificilmente serão esquecidos, alterados ou ignorados. Quanto aos processos controlados, apenas uma sequência pode ser processada de cada vez devido à necessidade de atenção ativa do ser humano, a menos que duas sequências sejam tão lentas que permitam ser processadas em série. Estes processos possuem a desvantagem de terem uma capacidade limitada, no entanto, são facilmente configurados, alterados e aplicados a novas situações (Schneider & Shiffrin, 1977).

Identificam-se duas caraterísticas marcantes em relação aos processos automáticos: (i) não exigem capacidade, sendo executados sem sofrer ou provocar interferências em relação a outras atividades mentais, e (ii) iniciam e terminam sem a intervenção voluntária ou consciente do ser humano. Para além disso, não requerem pensamento consciente e exigem pouco ou nenhum esforço mental (Pashler, 1998). Por exemplo, o processo automático de escrever próprio nome ocorre quase automaticamente, sem requerer esforço significativo ou intenção (Sternberg & Sternberg, 2016), e muitos destes processos podem ser realizados em simultâneo. Assim, as tarefas automáticas distinguem-se por: (i) não exigirem quase nenhuma ou nenhuma atenção ou esforço cognitivo, sendo executadas rapidamente e em simultâneo; (ii) não serem facilmente influenciadas pelo stress; e (iii) serem

desempenhadas de forma inconsciente. Hausen (2014) sublinha que as tarefas automáticas são executadas com alta precisão, com a ocorrência de poucos erros. Segundo Pashler (1998), a prática influencia fortemente o desempenho de uma tarefa, seja ela simples ou complexa, acelerando o processamento e melhorando em geral a precisão do desempenho. Para além disso, a prática reduz interferências quando uma tarefa é desempenhada simultaneamente a outra. Por outro lado, os processos controlados exigem um controlo consciente e são executados de uma vez só. No entanto, com treino e experiência, estes processos também podem evoluir para processos automáticos (Bakker, 2013) e muitas tarefas que inicialmente são controladas tornam-se automáticas com a prática (Sternberg & Sternberg, 2016).

Para concluir a discussão sobre os processos automáticos e controlados, é pertinente reconhecer que a dinâmica entre estes dois modos de processamento de informação influencia diretamente a forma como a atenção é alocada. Ambos os processos definem as bases sobre as quais a atenção humana alterna entre o centro e a periferia. As atividades que se tornam automáticas devido à prática e familiaridade tendem a ocorrer na periferia da atenção, enquanto que as atividades que requerem um processamento controlado, consciente e deliberado exigem atenção central. Esta dinâmica torna-se mais clara ao explorar os conceitos de centro e periferia da atenção. No próximo subcapítulo, aprofundam-se esses conceitos, dando continuidade à análise sobre como são geridos e distribuídos os recursos da atenção.

3.3.4. Centro e periferia da atenção

Os conceitos de centro e periferia da atenção são abordados em diferentes áreas de estudo. Contudo, não há uma definição universal que os explique de forma clara. Na Psicologia, o termo "periferia" denota um limite externo. Habitualmente, no contexto da perceção visual, a visão periférica refere-se àquilo que é observado fora do centro do campo visual, enquanto que a visão central diz respeito ao que ocorre diretamente no centro do campo visual. Na Computação Ubíqua, o termo periferia é usado quando algo é subtilmente direcionado para determinadas perceções. De uma perspetiva mais ampla e próxima à interação periférica, Weiser e Brown (1997) definem a periferia como aquilo que se consegue captar sem prestar atenção de forma explícita (Bakker, 2013). No âmbito da interação humano-computador, Buxton (1995) foi pioneiro ao introduzir um dos primeiros modelos que abordam a periferia. Este autor diferenciou a interação em dois planos: o primeiro plano, que se refere à maioria das

interações diretas com dispositivos computacionais, e o segundo plano, que envolve uma forma de interação mais subtil ou indireta.

Bakker (2013) parte do princípio que a atenção é a divisão de recursos por potenciais atividades. Define que, no centro da atenção, ocorre "a única atividade à qual a maioria dos recursos mentais é atribuída" e na periferia da atenção ocorrem "todas as atividades potenciais que não se encontram no centro, independentemente do número de recursos que lhes estão a ser atribuídos" (p.27). As atividades podem ser executadas na periferia da atenção quando uma tarefa mais exigente está a ser executada em simultâneo no centro da atenção, sem que isso exija a totalidade dos recursos mentais. A autora ilustra estes conceitos com exemplos da divisão de recursos mentais por atividades distintas, como se pode observar na Figura 77. Em (a), há a envolvência total por parte do indivíduo na leitura de um livro, o que significa que todos os recursos atencionais são destinados somente a essa atividade, sem que nenhuma outra atividade seja executada. Em (b), a atividade principal do indivíduo é fazer o jantar, enquanto ouve rádio, masca pastilha elástica e olha para o relógio. As restantes atividades não recebem recursos atencionais e, por isso, não são executadas. No entanto, essas atividades estão em lista de espera para receberem os recursos atencionais, em (c), que ainda não foram utilizados , caso o indivíduo decida conscientemente ligar a um amigo ou inconscientemente prestar atenção a alguma coisa importante que lhe chamou à atenção na rádio (Bakker et al., 2010a).

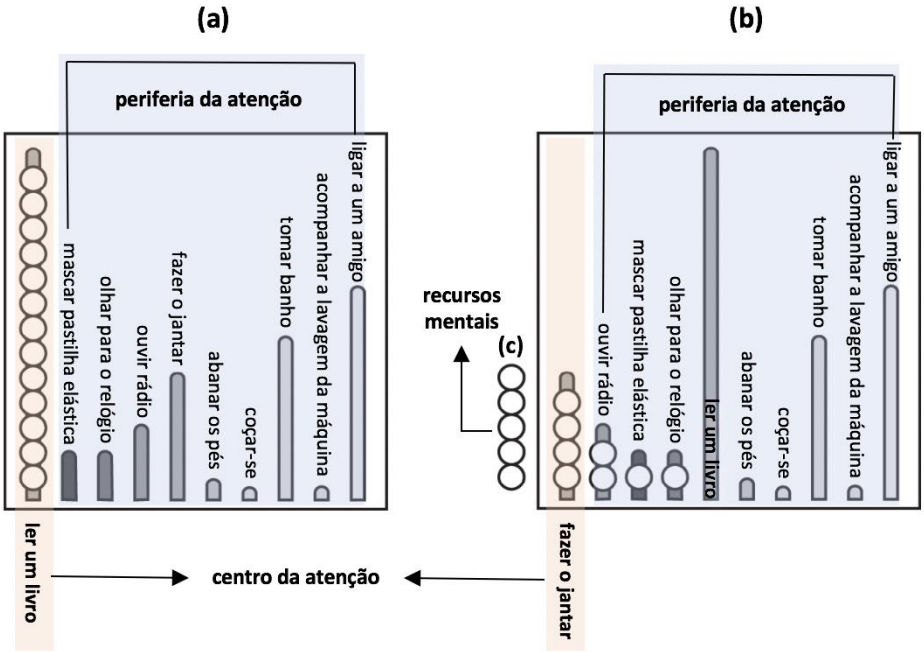


Figura 77 – Ilustração dos conceitos de centro e periferia da atenção. Divisão de recursos mentais por atividades distintas em que em (a) é representada uma atividade que exige mais recursos e em (b) são representadas atividades que exigem menos recursos. Adaptado de Bakker (2013).

A autora refere-se ao processo de divisão de recursos mentais/atencionais como muito dinâmico dependendo do estado de espírito do indivíduo, bem como do nível de estímulo para realizar as tarefas (Bakker, 2013). Uma situação comum do quotidiano pode servir para exemplificar a dinâmica do processo de divisão dos recursos mentais: conduzir e conversar com um passageiro em simultâneo exige a alternância constante destas atividades entre o centro e a periferia da atenção (Bakker et al., 2010a).

Para Hausen (2014), a interação periférica "aborda a interação explícita do utilizador, que ainda reside na periferia" (p.22). Esta visão é fundamentada na teoria de Miyata e Norman (1986), que sugere a existência de atividades em primeiro plano, atividades de fundo e tarefas suspensas. Nesta teoria, a atividade em primeiro plano ocupa o centro da atenção; as atividades de fundo são tarefas em curso, desempenhadas automaticamente no subconsciente; e as tarefas suspensas são as que não são abordadas no momento. Assim, a periferia da atenção é "tudo o que não é o foco visual ou cognitivo. O foco é definido como a tarefa onde residem a maioria dos recursos atencionais (...) em contraste — independentemente de serem ou não atribuídos recursos atencionais — todas as outras tarefas são consideradas como estando na periferia" (Hausen, 2014, p.23). As tarefas são consideradas periféricas quando são predominantemente realizadas na periferia, podendo ser percebidas ou executadas através de recursos mínimos da atenção e quase em paralelo com outras atividades. Para além disso, a execução destas tarefas pode deslocar-se entre o centro e a periferia da atenção.

Em suma, os conceitos de centro e de periferia da atenção elucidam como o ser humano distribui os recursos da atenção em diferentes situações e contextos, algo fundamental para o design da interação periférica e para o escopo desta investigação. Ao compreender a distinção entre o centro e a periferia da atenção, bem como a sua dinâmica fluida, ganham-se conhecimentos valiosos para otimizar o design, a usabilidade, a eficácia da comunicação e, em última análise, a experiência do utilizador em ambientes digitais.

3.4. Considerações Finais

Neste capítulo, traçou-se a evolução da atenção na psicologia, destacando-se marcos teóricos desde as perspetivas introspetivas do século XIX até às teorias contemporâneas focadas na interação sensorial e cognitiva. Compreender esta trajetória é fundamental para decifrar a multifacetada natureza da atenção humana, uma base que se torna diretamente relevante para abordar a interação periférica.

Esta importância foi ainda mais evidente quando se exploraram os mecanismos subjacentes à deteção de sinais e aos conceitos associados à vigilância e procura. Ao explorar-se estas complexas

formas de interação com estímulos, percebeu-se como é que os seres humanos identificam, processam e reagem em ambientes potencialmente distrativos. Esta compreensão aprofundada preparou para a seguinte etapa em análise: a atenção seletiva.

Através da exploração da atenção seletiva, e das suas diversas teorias, proporcionou-se uma perspetiva detalhada sobre a complexa dinâmica da atenção humana para lidar com os estímulos a que os seres humanos são expostos diariamente. Fenómenos, como a festa de cocktail e as teorias de seleção precoce e tardia ilustram a complexidade e a capacidade humana de processar e priorizar informação. A compreensão da seleção, filtragem e processamento dos estímulos, por sua vez, é vital para moldar a dinâmica da interação periférica e conduziu à seguinte etapa em analise: a atenção dividida.

Ao explorar as teorias fundamentais e modelos relacionados com a atenção dividida, aprofundaram-se as estruturas cognitivas que permitem aos seres humanos gerir eficientemente a atenção em cenários multitarefa. No âmbito da interação periférica, esta análise tornou-se crucial. Em ambientes dinâmicos e saturados de informação, a capacidade de alternar e distribuir a atenção adequadamente entre vários estímulos e tarefas tornou-se essencial para interações bem-sucedidas. Portanto, ao entender as bases e limitações da atenção dividida, pode facilitar-se o desenvolvimento de sistemas que estejam em sintonia com as capacidades dos seres humanos, promovendo interações mais naturais e intuitivas na periferia da atenção. Este conhecimento abriu caminho para uma análise detalhada dos processos cognitivos que comandam a atenção executiva, especialmente dos complexos mecanismos que se encontram por detrás da capacidade humana de alternar entre tarefas, gerir interrupções e adaptar-se às exigências de ambientes ricos e dinâmicos. Este entendimento foi ainda enriquecido com a análise do conceito de custo troca, a complexidade inerente em transitar entre diferentes atividades e o impacto das interrupções no desempenho dessas atividades. O estudo da interação periférica, o foco principal desta tese, requereu uma compreensão profunda de como os seres humanos gerem a atenção e as tarefas, sobretudo em ambientes com estímulos múltiplos e variáveis. Deste modo, este capítulo estabeleceu uma base fundamental para investigar como é que os sistemas com interação periférica podem ser otimizados para harmonizarem-se com os processos cognitivos humanos, facilitando interações mais fluidas e intuitivas. Neste contexto, os processos automáticos e controlados serviram como uma lente analítica fundamental para a compreensão da interação periférica. Através da distinção clara entre estes dois modos de processamento, foi possível perceber como a familiaridade e a prática influenciam a transição de tarefas controladas para tarefas automáticas e, consequentemente, do centro da atenção para a periferia da atenção. Esta análise foi crucial para a

temática da tese, uma vez que esclareceu os mecanismos subjacentes que determinam a alocação da atenção, oferecendo uma base sólida para investigações futuras sobre como otimizar esses sistemas de modo a alinhar-se com as tendências cognitivas naturais do ser humano.

Com base na análise pormenorizada dos conceitos de centro e periferia da atenção e da forma como os seres humanos distribuem os seus recursos da atenção, aprofundou-se ainda mais a compreensão sobre a interação periférica. Diversas abordagens e exemplos do quotidiano foram dados para elucidar a fluidez e a complexidade com que as atividades alternam entre o centro e a periferia da atenção, dependendo de fatores como estímulos, contexto e estados mentais. Estas reflexões são vitais para o design e desenvolvimento de sistemas interativos que procurem harmoniosamente alinhar-se com as tendências naturais da atenção humana, assegurando uma experiência de utilizador mais intuitiva, eficaz e agradável. Ao aprofundar este tema nesta tese, deu-se um passo decisivo para uma interação periférica mais eficiente e contextualizada nas capacidades cognitivas do ser humano.

Finalmente, esta análise construiu uma base sólida que não só estabeleceu uma compreensão profunda da atenção humana, mas também destacou a importância dessa compreensão para a interação periférica. Esta fundamentação teórica, em conjunto com as fundamentações teóricas apresentadas nos capítulos anteriores, constituem a introdução necessária para a próxima etapa desta investigação: a aplicação prática da interação periférica que inclui o design, a implementação e a avaliação do protótipo funcional da aplicação inTouch.

PARTE II | DESIGN, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA COM INTERAÇÃO PERIFÉRICA

CAPÍTULO 4 – ESTUDOS EXPLORATÓRIOS: APLICAÇÃO DA INTERAÇÃO PERIFÉRICA

4.1. Introdução

Considera-se que a interação periférica é extremamente relevante para a sociedade tecnológica atual, permitindo, entre outros benefícios, a integração fluida da tecnologia no quotidiano dos utilizadores. Assim, neste capítulo, propõe-se a realização de dois estudos exploratórios distintos: o primeiro foca-se na análise dos benefícios reais da interação periférica para os utilizadores e na sua eficácia como forma de interação; o segundo estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade de aplicar a interação periférica especificamente no contexto móvel.

Para além destes objetivos, surge ainda a necessidade de se compreender as razões por detrás do intermitente interesse pela área. Ao longo desta investigação, foram referidos vários aspetos que tornam a interação periférica extremamente apelativa para ser integrada na tecnologia e nos tempos atuais. Torna-se, todavia, quase inevitável que se questione a escassa exploração deste tipo de interação. Note-se que, desde o início da década de 1990, com a teoria da tecnologia calma, se tem vindo a falar de interações que ocorrem desvinculadas da atenção focada, desaparecendo num segundo plano e integrando-se no quotidiano dos utilizadores.

Intermitentemente, tem surgido interesse por este conceito, embora os avanços efetuados até ao momento, ainda não sejam suficientes para que se desenvolvesse uma base teórica sólida para a interação periférica. Assim, considera-se necessário analisar os resultados práticos da aplicação da interação periférica a sistemas interativos.

4.2. Estudo Exploratório 1: Processo de Design, Otimização da Experiência do Utilizador e Benefícios da Interação Periférica para a Interação Humano-Computador

O enquadramento teórico desenvolvido ao longo desta investigação, juntamente com as reflexões dele resultantes, levou à realização deste estudo exploratório. Pretende-se destacar como a interação periférica, um campo de estudo relativamente recente influenciado pela interação humano-computador, contribui para o desenvolvimento desta área. Este estudo concentra-se em explorar os processos de

design utilizados no desenvolvimento de sistemas com interação periférica, de forma a perceber como podem otimizar a experiência do utilizador e trazer benefícios para a interação humano-computador. O objetivo é aprofundar a compreensão sobre como as abordagens da interação humano-computador são incorporadas na interação periférica e reforçar a importância desta nova forma de interação. Assim, procura-se entender, na prática: (i) que processos de design são utilizados para desenvolver sistemas com interação periférica; (ii) como é que a experiência do utilizador pode ser otimizada através da interação periférica; e (iii) de que forma a interação periférica se pode diferenciar-se das formas de interação comuns e trazer benefícios para a interação humano-computador.

4.2.1. Amostra

Para analisar as questões propostas, será realizada uma exploração qualitativa de uma amostra de sistemas baseada em artigos publicados. Do universo de 44 sistemas conhecidos e apresentados no subcapítulo 1.6, selecionaram-se 13 sistemas para análise. A seleção foi feita através da aplicação de parâmetros específicos, os quais são apresentados a seguir, de forma a assegurar que os sistemas escolhidos exploram a interação periférica consoante a definição adotada nesta investigação: "interações com tecnologias computacionais que podem ocorrer na periferia da atenção e alternar para o centro da atenção quando relevante ou o utilizador o desejar" (Bakker, 2013, p.5). A análise foca-se nos relatos e nas descrições apresentadas nos artigos sobre estes sistemas, proporcionando uma compreensão aprofundada de como a interação periférica é aplicada e percebida nos contextos descritos. Seguem-se os parâmetros de seleção:

- Parâmetro 1: sistemas descritos como sistemas que exploram o design para a interação periférica;
- Parâmetro 2: sistemas em que há interação entre o sistema e o utilizador;
- Parâmetro 3: sistemas que juntam ao conceito de interação periférica conceitos como: displays periféricos, tecnologia calma, conscientização periférica, displays auditivos periféricos, interações tangíveis periféricas, displays de informação ambiente e interações corpóreas periféricas;
- Parâmetro 4: exclusão de sistemas onde as interações são predominantemente passivas ou automáticas, ou seja, sem a necessidade de envolvimento ativo ou consciente do utilizador. Isto inclui sistemas com microinterações que operam principalmente em segundo plano, interações tangíveis e

corpóreas que não estão alinhadas com o objetivo da interação periférica conforme definido neste estudo, ou sistemas que se limitam a atuar como displays de notificação sem integrar elementos de interação;

- Parâmetro 5: sistemas que passaram por um processo de avaliação com resultados apresentados.

A definição destes parâmetros seguiu conceitos teóricos anteriormente analisados que permitiram criar uma distinção entre a interação periférica e outros tipos de interação. Em relação ao parâmetro 1, é de referir que, embora todos os sistemas que compõem o universo sejam implicitamente sensíveis à atenção periférica, nem todos foram descritos como sistemas que exploram o design para a interação periférica. Por este motivo, esses sistemas foram excluídos da amostra para evitar ambiguidades. O parâmetro 2 assegura que os sistemas selecionados possuam uma componente interativa, indispensável para o estudo da interação periférica. O parâmetro 3 permite associar ao conceito de interação periférica outros conceitos que, por definição, são desenvolvidos para que as interações ocorram preferencialmente na periferia da atenção e que, por isso, foram considerados válidos para este estudo exploratório. O parâmetro 4 excluiu tipos de interação que são conceptualmente distintos da interação periférica, conforme analisado no subcapítulo 1.3. Por último, o parâmetro 5 permite assegurar que os sistemas sejam avaliados sem qualquer tipo de restrição em relação ao método utilizado, sendo a avaliação indispensável para verificar os benefícios e os desafios da interação periférica para o utilizador.

Na tabela apresentada no Apêndice I, estão registados os parâmetros anteriormente definidos, de forma a garantir a consistência do estudo exploratório. A análise apresentada não pretende apresentar conclusões universais às questões propostas para este estudo. Reflete apenas a interpretação do investigador em função das respostas obtidas, destacando o que parecem ser as considerações mais importantes. Assim, a amostra é uma amostra não representativa do universo que, por estar em constante evolução, não permite a sua representabilidade. Da aplicação destes parâmetros, resultou a amostra composta pelos sistemas seguintes:

- Sideshow (Cadiz et al., 2002) (consultar o subcapítulo 1.6.1);
- What's happening (Zhao & Stasko, 2002) (consultar o subcapítulo 1.6.1);
- Ontrack (Jones et al., 2008) (consultar o subcapítulo 2.6.4);
- Wobble (Zekveld et al., 2017) (consultar o subcapítulo 1.6.1);
- Notelet (Bakker, 2013) (consultar o subcapítulo 1.6.2);
- 'Mood' polytag (Olivera et al., 2011) (consultar o subcapítulo 1.6.2);

- Haptic peripheral alarm clock (Olierook & Funk, 2012) (consultar o subcapítulo 1.6.2);
- Office-based peripheral TUI (Edge, 2008) (consultar o subcapítulo 1.6.2);
- Lumitouch (Chang et al., 2001) (consultar o subcapítulo 1.6.3);
- Snowglobe (Visser et al., 2011) (consultar o subcapítulo 1.6.3);
- Ambient appointment projection (Hausen & Butz, 2011) (consultar o subcapítulo 1.6.3);
- Fireflies (Bakker, 2013) (consultar o subcapítulo 1.6.3);
- Statube (Hausen et al., 2012) (consultar o subcapítulo 1.6.3).

4.2.2. Análise qualitativa

4.2.2.1. O processo de design: fases, técnicas e princípios

Os processos de design utilizados para desenvolver os sistemas com interação periférica analisados foram o processo de design iterativo e o processo de design exploratório. Estes foram os únicos tipos de processos de design identificados na amostra, sendo o processo de design iterativo o mais utilizado.

As quatro fases do processo de design iterativo foram identificadas a partir da análise dos artigos publicados sobre os sistemas. Durante a fase de observação, que foi explicitamente mencionada em apenas um dos sistemas, realizou-se um estudo de campo longitudinal com o objetivo de avaliar as possíveis interações do utilizador com o sistema, assim como a usabilidade e aceitação do mesmo.

Na fase de geração de ideias, destacaram-se as técnicas de brainstorming e de organização de workshops criativos. Na fase de prototipagem, sobressaíram a criação de protótipos funcionais que provaram o conceito e permitiram a sua exploração, seguida da criação de protótipos reais. Em alguns sistemas, foi mencionado o método de investigação através do design para o desenvolvimento destes protótipos. Por fim, na fase de avaliação, os sistemas foram avaliados predominantemente em ambiente real de utilização, onde foram utilizadas sobretudo técnicas de entrevista, observação, questionário e testes de usabilidade. Para além destas técnicas, foram ainda referidas as técnicas de feedback, grupo de foco e diários. Os sistemas foram avaliados por um longo período que variou entre oito dias e dois anos, sendo, numa das avaliações, referido que um período de duas semanas não foi o suficiente, porque não permitiu que os utilizadores criassem habituação ao sistema. É de notar que somente em dois sistemas se mencionou um período de familiarização com o protótipo do sistema antes da avaliação. A análise dos sistemas verificou o ponto crítico na avaliação da interação periférica apontado por Hausen

(2014): a ausência de uma forma válida de verificar se as interações ocorrem na periferia da atenção e se há alternância entre a periferia e o centro da atenção.

Quanto aos princípios, regras ou heurísticas de design utilizados, apenas em dois dos sistemas se referiu a aplicação de princípios de interação baseados na computação ubíqua, em sistemas de informação ambiente e em princípios de sistemas sempre presente.

4.2.2.2. A experiência do utilizador

Segundo os relatos nos artigos publicados pelos criadores de cada sistema, a experiência do utilizador nos sistemas que compuseram a amostra foi, em geral, positiva e pareceu ser otimizada por diversos fatores. Em primeiro lugar, os sistemas tornaram-se parte do ambiente, integrando-se facilmente nas rotinas diárias dos utilizadores. Em segundo lugar, a avaliação dos sistemas verificou que o esforço mental por parte dos utilizadores foi reduzido, o que facilitou a interação e tornou alguns dos componentes do sistema mais fáceis e rápidos de utilizar. Em terceiro lugar, os utilizadores cometeram menos erros no desempenho da tarefa principal, melhorando a eficiência da tarefa simultânea. Num dos sistemas, verificou-se que as tarefas secundárias, que não exigem ação direta ou imediata, não ficaram esquecidas pelo utilizador, devido à forma como as interações periféricas funcionaram, somando a isso o facto de os utilizadores perceberem facilmente alterações na periferia da atenção. Por último, em dois dos sistemas, verificou-se que os utilizadores criaram uma comunicação própria e com significados próprios atribuídos ao sistema, o que garantiu privacidade aos utilizadores e apoio às suas preferências pessoais.

A exploração dos sistemas permitiu identificar aspetos que influenciaram a experiência do utilizador de forma menos positiva, nomeadamente por causarem alguma estranheza inicial. Para que tal não acontecesse, era necessário garantir um período de aprendizagem e de habituação aos sistemas. Era também necessário que o sistema estivesse sempre presente, que o feedback do sistema fosse imediato e que os sistemas fossem projetados com um design flexível ou aberto, para que se adaptarem às necessidades pessoais do utilizador, facilitando o deslocamento das interações para a periferia da atenção.

4.2.2.1. O potencial da interação periférica para se destacar como forma de interação e beneficiar a interação humano-computador

No cômputo geral, constatou-se que a interação periférica beneficia a interação humano-computador, destacando-se das formas de interação comuns, em primeira instância, por abordar um tipo de interação que fornece uma perspetiva diferente de abordar a interação humano-computador. É uma abordagem centrada nas capacidades da atenção dos utilizadores e nas suas preferências pessoais, de forma a não os sobrecarregar mentalmente e a introduzir a tecnologia de forma fluida no seu quotidiano. Para além disso, verificou-se que esta forma de interação permitiu criar diversas situações vantajosas em relação às formas de interação comuns que otimizaram a experiência do utilizador. Tal como destacado anteriormente, a interação periférica promove a adoção de abordagens metodológicas inovadoras, realçando o valor do contexto físico e social no desenvolvimento e na avaliação de sistemas interativos. Esta abordagem vai ao encontro da atual tendência do design de interação, especialmente do design centrado no utilizador, reconhecido pela sua relevância crescente na área.

4.2.3. Conclusões

Agregam-se, neste subcapítulo, as principais conclusões que permitiram perceber os reais benefícios e desafios da interação periférica como uma forma de interação humano-computador.

Na interação periférica, utiliza-se essencialmente o processo de design iterativo. No capítulo 2, verificou-se que este processo de design se inseriu no design centrado no utilizador, uma modalidade extremamente importante, por se concentrar nas necessidades, nos recursos e nos comportamentos do utilizador. Assim, os sistemas com interações periféricas têm sido desenvolvidos através de um dos processos de design mais atuais e consensuais da área da interação humano-computador.

Em relação à experiência do utilizador, verificou-se que a interação periférica otimizou a sua experiência, devido a vários fatores: (i) os sistemas interativos tornaram-se parte do ambiente e das rotinas diárias do utilizador; (ii) o esforço cognitivo foi reduzido; (iii) o fluxo de pensamento e o desempenho de tarefas tornaram-se mais eficiente e eficaz; (iv) cometeram-se menos erros no desempenho da tarefa principal e houve uma melhoria na eficiência da tarefa simultânea; (v) a sua natureza profundamente pessoal permitiu que se criassem sistemas de comunicação com significados atribuídos ao sistema pelo utilizador, o que garantiu privacidade e apoio às preferências pessoais, e (vi) permitiu criar uma maior consciência do ambiente que envolve o utilizador.

Para além disso, observou-se que este tipo de interação enriqueceu a interação humano-computador, distinguindo-se das formas de interação convencionais. Este tipo de interação, ao focar-se nas capacidades atencionais do ser humano, permite a criação de diversas situações que otimizam a experiência do utilizador, oferecendo vantagens significativas em comparação com os métodos de interação tradicionais. Como já foi salientado, a interação periférica alinha-se com as mais recentes metodologias e técnicas de investigação. Destaca a importância do contexto, tanto físico como social, no desenvolvimento e avaliação de sistemas interativos. Tal evidencia o compromisso com as práticas de design de interação centradas no utilizador, consideradas atualmente como as mais eficazes e relevantes.

Por fim, o estudo exploratório permitiu refletir sobre o intermitente interesse pela área desde a década de 1990. Crê-se que este facto se deveu aos aspetos menos positivos revelados sobre a interação periférica. Acredita-se que um dos principais problemas é não se conseguir verificar, de forma válida, a alternância entre o centro e a periferia da atenção. Sem esta verificação não se pode apurar o que realmente pode provocar a alternância, nem criar modelos para o desenvolvimento deste tipo de interações. O facto de a interação periférica ser habitualmente desenvolvida através de formas de interação diferentes das tradicionais, causa alguma estranheza aos utilizadores, que, por isso, necessitam de um período de aprendizagem e de habituação ao sistema. Segundo o que se apurou com o estudo exploratório, duas semanas não foram o suficiente para que tal aconteça. Acredita-se que este facto tem sido também um grande entrave à utilização da interação periférica, visto que todo este processo de aprendizagem e habituação não vai ao encontro do conceito de usabilidade, um conceito historicamente relevante, e um dos elementos essenciais da experiência do utilizador focado na eficiência e no desempenho. A utilização de interação periférica exigiu ainda que os sistemas interativos fossem desenvolvidos com um design flexível ou aberto, para que se adaptem às necessidades e preferências pessoais dos utilizadores, e para que seja possível a alternância entre o centro e a periferia da atenção. A juntar a este aspeto, há o facto de as interações periféricas serem apenas aplicáveis a interações relevantes, mas não cruciais. Estes dois aspetos impossibilitam que a interação periférica seja utilizada em todo o tipo de sistemas interativos, principalmente quando se vive uma época em que a tecnologia se tornou e se quer tornar cada vez mais crucial para o utilizador. Crê-se que este pode ser também um motivo relevante para o intermitente interesse pela interação periférica e formas de interação semelhantes.

4.3. Estudo Exploratório 2: A Interação Periférica no Contexto Móvel

Defende-se, nesta investigação, que a aplicação de interações periféricas ao contexto móvel, mais especificamente a smartphones, pode beneficiar a vida quotidiana dos utilizadores, uma vez que estes sistemas interativos são os que mais acompanham o ser humano no seu dia a dia, apoiando-o no desempenho de diversas tarefas. Este tipo de tecnologia, desenvolvido para ser utilizada em movimento, tem assim um grande impacto na vida diária dos utilizadores pela sua constante presença. Consequentemente, os smartphones podem ser utilizados em diversos contextos, exigem níveis de atenção visual elevados (Kristoffersen & Ljungberg, 1999a) e a interação com o sistema acontece independentemente das condições permitidas pelo ambiente (Pascoe et al., 2000). Atualmente, os níveis de atenção exigidos pelos smartphones, que concentram a atenção do utilizador no ecrã, criam a necessidade de se desenvolverem interações, em que o utilizador precisa de parar para interagir, não permitindo que estes dispositivos sejam realmente móveis (Marshall & Tennent, 2013). São vários os desafios de criar interações para sistemas móveis, embora se acredite que a interação periférica possa ajudar a resolver alguns destes problemas direcionados principalmente para a exigência de elevados níveis de atenção e para a compreensão e adaptação ao contexto de utilização.

Referiu-se na literatura que, até ao momento, realizaram-se investigações sobre a interação periférica no contexto móvel, sobretudo no que diz respeito à redução da atenção visual. No entanto, a redução da carga cognitiva fundamental para a interação periférica foi descurada (Hausen, 2014). Assim, neste estudo exploratório, propõe-se verificar se realmente a aplicação da interação periférica a smartphones é vantajosa e tem o potencial de beneficiar a vida quotidiana dos utilizadores, através da análise qualitativa de uma amostra de sistemas interativos que exploram o design para a interação periférica em smartphones, ou em contextos móveis semelhantes, que permitem reduzir a carga cognitiva e visual dos utilizadores. Deste modo, analisou-se como é que estes sistemas tentam colmatar tanto as necessidades da interação periférica como as necessidades dos sistemas interativos móveis.

O enquadramento teórico realizado ao longo da investigação conduziu este estudo exploratório de forma a compreender-se se é exequível aplicar a interação periférica a smartphones e que vantagens, desafios e limitações surgem dessa aplicação. Assim, analisaram-se qualitativamente as (i) vantagens e benefícios da aplicação da interação periférica e os (ii) desafios e limitações encontrados na aplicação deste tipo de interação. Para além disso, considera-se que é importante explorar (iii) que tipos de interações periféricas são utilizados nestes sistemas e (iv) a que áreas ou contextos são aplicados. Acredita-se que a verificação destes parâmetros permite perceber se a interação periférica se pode tornar

vantajosa para smartphones, que desafios surgem ao implementá-la, e reconhecer padrões nas formas de interação e áreas de aplicação frequentemente utilizadas.

4.3.1. Amostra

No âmbito do subcapítulo 2.6.4, foram apresentados 14 sistemas, focados especificamente no contexto móvel, dentro do universo mais amplo de 44 sistemas analisados anteriormente na tese. Destes 14 sistemas, selecionaram-se quatro sistemas para esta nova análise, neste estudo exploratório, tendo em conta os parâmetros previamente definidos como essenciais. Os sistemas escolhidos são detalhados nesta secção. Esta seleção reflete a escassez de investigações sobre a interação periférica em sistemas móveis, sobretudo no que toca à redução da carga cognitiva, um aspeto salientado por Hausen (2014), o que limitou a dimensão da amostra. Segue-se a descrição dos parâmetros de seleção da amostra:

- Parâmetro 1: Permitem a redução da carga cognitiva e visual;
- Parâmetro 2: São sistemas com interação periférica ou sensíveis à atenção;
- Parâmetro 3: Permitem que o utilizador desempenhe interações explícitas em movimento;
- Parâmetro 4: São desenvolvidos para smartphones ou a estes aplicáveis.

O primeiro parâmetro é relativo à interação periférica e ao contexto móvel. Em ambas as áreas, verificou-se o objetivo de se reduzir a carga cognitiva do utilizador, acrescentando-se no contexto móvel a necessidade de reduzir a carga visual. O segundo parâmetro permite garantir que os sistemas foram criados no âmbito do conceito de interação periférica. O terceiro e quarto parâmetros garantem que os sistemas foram desenvolvidos para smartphones ou contextos móveis aplicáveis.

Utilizou-se uma tabela (ver Apêndice II) para registar os parâmetros definidos anteriormente, garantindo a consistência do estudo em causa. Note-se que a análise apresentada não representa conclusões universais às respostas que se pretendem obter com o estudo. Reflete, no entanto, a interpretação particular do investigador em função das respostas obtidas que servem para destacar o que parecem ser as considerações mais importantes. É importante referir também que a amostra não representa o universo que está em constante evolução e que, por isso, torna impraticável a apresentação de todos os sistemas desenvolvidos até ao momento. A amostra é então composta pelos seguintes sistemas:

- Touch-player (Pirhonen et al., 2002) (Cadiz et al., 2002) (consultar o subcapítulo 2.6.4);

- Emotipix (L. Cowan et al., 2010) (consultar o subcapítulo 2.6.4);
- Wrigglo (Park et al., 2014) (consultar o subcapítulo 2.6.4);
- Escape-keyboard (Banovic et al., 2013) (consultar o subcapítulo 2.6.4).

4.3.2. Análise qualitativa

4.3.2.1. Vantagens e benefícios da aplicação da interação periférica ao contexto móvel

No sistema *touch-player* (Pirhonen et al., 2002), destacaram-se os benefícios significativos resultantes da utilização de interações que combinam gestos e áudio. As técnicas de interação multimodais demonstraram ser uma forma muito eficaz de melhorar a usabilidade dos sistemas móveis e de reduzir a carga cognitiva, particularmente a exigência mental. Em emotipix (L. Cowan et al., 2010), salientou-se o facto de este sistema reduzir o esforço realizado pelo utilizador quando interage socialmente através de smartphones, pelo facto de exigir baixos níveis de atenção e reduzir as perturbações. Para além disso, ofereceu uma forma de interação passiva, leve e contínua. Por fim, wrigglo (Park et al., 2014) evidenciou-se por permitir uma personalização do sistema interativo que permitiu criar vocabulários próprios no apoio aos papéis emocionais e funcionais dos gestos e posturas corporais e refletir a presença de um outro utilizador conectado através do sistema.

4.3.2.2. Desafios e limitações da aplicação da interação periférica ao contexto móvel

Em *touch-player* (Pirhonen et al., 2002), o facto de algumas funções terem tido um feedback pouco claro criou incerteza e frustração nos utilizadores. No sistema emotipix (L. Cowan et al., 2010), foram documentadas outras limitações. Para os utilizadores, era expectável que o sistema funcionasse como habitualmente funciona um sistema para smartphones, o que não foi o caso. Para além disso, sentiram falta de controlo sobre o sistema e falta de privacidade. Não foi descrita a causa, mas acredita-se que este fenómeno tenha ocorrido provavelmente pelo elevado grau de automaticidade do sistema. Em relação a wrigglo (Park et al., 2014) não foram apresentados desafios ou desvantagens do sistema.

4.3.2.3. Tipos de interações periféricas utilizados

Em todos os sistemas foram criadas interações periféricas baseadas no toque. Em *touch-player* (Pirhonen et al., 2002), utilizou-se também o movimento de varrer com a mão.

4.3.2.4. Áreas ou contextos de aplicação da interação periférica no contexto móvel

Dois dos sistemas que compõem a amostra, emotipix (L. Cowan et al., 2010) e wrigglo (Park et al., 2014) aplicam os benefícios da interação periférica à interação social, consciência social e comunicação. Já o sistema touch-player (Pirhonen et al., 2002) aplica a interação periférica a um sistema de leitor de música, podendo este tipo de interação ter resultados promissores, também em aplicações de e-mails, voice-mails, notícias e comandos de televisão.

4.3.3. Conclusões

Com este estudo exploratório, propôs-se verificar se a aplicação da interação periférica a smartphones é vantajosa e tem potencial para beneficiar a vida quotidiana dos utilizadores. Para além disso, propôs-se verificar os desafios e limitações de aplicar a interação periférica a este contexto.

A análise da amostra revelou que há vantagens e benefícios em aplicar a interação periférica ao contexto móvel, mais concretamente a smartphones, uma vez que neste tipo de interação observou-se uma tendência para se utilizarem técnicas de interação multimodais que melhoraram eficazmente a usabilidade dos sistemas móveis e reduziram a carga cognitiva e a exigência mental. Estas técnicas multimodais também pareceram permitir que se reduzissem as perturbações no desempenho de tarefas principais e simultâneas, oferecendo uma forma de interação mais ligeira e contínua. Para além disso, a preferência pelo desenvolvimento de sistemas com designs abertos permitiu que o utilizador adaptasse o sistema às suas necessidades e preferências pessoais, criando-se interações muito próprias e significativas.

Em relação aos desafios e limitações da interação periférica quando aplicada a smartphones, destaca-se o facto de os utilizadores terem a expetativa de poder interagir com um sistema como habitualmente o fazem. As interações periféricas, por terem objetivos diferentes dos objetivos das interações tradicionais, tendem a alterar a forma de interagir com os sistemas, causando alguma estranheza ao utilizador. Observou-se na análise que se criaram nos sistemas interações periféricas

baseadas no toque e no movimento de varrer com a mão. Assim, os sistemas com interação periférica, tal como observado no estudo exploratório 1, necessitaram de um período de aprendizagem e de habituação ao sistema e de feedback imediato para que não se criasse incerteza e frustração nos utilizadores.

Por fim, foi interessante notar a preferência por trabalhar interações periféricas nas áreas da interação social, da consciência social e da comunicação tão essenciais no dia a dia dos utilizadores.

4.4. Considerações Finais

Os estudos exploratórios apresentados neste capítulo, em conjunto com o enquadramento teórico, permitiram identificar aspetos relevantes da interação periférica, tanto em termos gerais quanto na sua aplicação específica ao contexto móvel, particularmente a smartphones. Para facilitar a compreensão destes estudos, foram elaboradas tabelas sintetizadas (ver Apêndice I e Apêndice II), que apresentam os sistemas analisados e resumem as metodologias utilizadas, os benefícios observados e os desafios identificados.

Este capítulo esclareceu a complexidade da interação periférica no contexto dos sistemas interativos, destacando a sua aplicabilidade demarcada a interações não-cruciais e a ambiguidade própria da sua utilização. Revelou-se que a interação periférica enfrenta desafios significativos ao ser implementada numa era tecnológica dominada por sistemas que têm como objetivo captar intensamente a atenção do utilizador. Para se estabelecer, a interação periférica requer uma mudança no paradigma interativo atual, focando na redução da carga cognitiva e na criação de interações menos exigentes, mas mais significativas.

Um dos principais desafios identificados foi a dificuldade de alternar as interações da periferia para o centro da atenção do utilizador. Apesar de se sugerirem abordagens como designs flexíveis e feedback eficaz, ainda não existe um método validado para confirmar essa alternância. Adicionalmente, a interação periférica impõe um período de aprendizagem e de habituação prolongado, contrastando com os princípios de usabilidade que privilegiam a facilidade de aprendizagem e eficiência.

Apesar destes desafios, a interação periférica apresenta vantagens notáveis, como a integração fluida nas rotinas diárias do utilizador e a redução do seu esforço mental, melhorando a sua eficiência e a usabilidade dos sistemas. A aplicação bem-sucedida da interação periférica, incluindo em dispositivos móveis como smartphones, depende da reconsideração do conceito e do desenvolvimento de processos de design que equilibrem os seus benefícios e limitações.

Neste sentido, este capítulo cumpriu o propósito de revelar as características multifacetadas da interação periférica, estabelecendo uma base sólida para o próximo capítulo, que se debruça sobre a descrição do design, implementação e avaliação de inTouch. Este próximo passo explora como os desafios e vantagens da interação periférica podem ser geridos e aplicados no desenvolvimento prático de um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone, oferecendo conhecimentos relevantes e uma demonstração concreta das teorias e conceitos discutidos até ao momento. Assim, a transição para o próximo capítulo representa a evolução desta investigação, que se move da teoria para a prática, demonstrando como a interação periférica pode ser aplicada de forma inovadora em sistemas interativos contemporâneos, especificamente em contextos móveis.

CAPÍTULO 5 – INTOUCH: DESCRIÇÃO DO DESIGN, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO

5.1. Introdução

Ao longo desta investigação, analisou-se a interação periférica e o trabalho desenvolvido nesta área, de forma a estabelecer uma base sólida de conhecimento. Verificou-se a relevância da interação periférica para os utilizadores e a sociedade tecnológica atual, e identificou-se o grande potencial dos dispositivos móveis, especialmente dos smartphones, para integrar a interação periférica. Estes sistemas, para além de estarem muito presentes no dia a dia dos utilizadores, exigem maioritariamente atenção focada e ativa.

Neste capítulo, utiliza-se todo o conhecimento adquirido nas fases anteriores da investigação para aplicar a interação periférica ao contexto móvel, mais especificamente a smartphones. Neste sentido, desenvolveu-se e avaliou-se um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone com interação periférica, denominada inTouch, cujo principal objetivo é conectar pessoas com relações próximas, através da partilha de estados emocionais e de emojis. Pretendeu-se, com este protótipo, proporcionar uma experiência de interação mais natural e menos invasiva, explorando-se as capacidades da atenção humana, principalmente da periferia da atenção dos utilizadores. Dessa forma, as informações e as interações são transmitidas e executadas de forma subtil e eficiente, permitindo uma melhor gestão dos recursos da atenção e reduzindo a sobrecarga cognitiva dos utilizadores. Com a criação deste protótipo pretende-se contribuir para o avanço do conhecimento e das práticas na área da interação periférica e oferecer uma solução inovadora que beneficie os utilizadores e consequentemente, a sociedade atual.

Os resultados obtidos na análise de sistemas com design para a interação periférica, juntamente com os estudos exploratórios informais, foram utilizados para identificar as principais características da interação periférica tanto isoladamente como quando aplicada ao contexto móvel. Esta análise incluiu também a identificação das necessidades dos utilizadores ao usarem estes sistemas. Com base nesses conhecimentos, desenvolveu-se o protótipo funcional de inTouch, que se acredita fornecer uma solução inovadora e adequada às características da interação periférica. Com a avaliação do protótipo, pretendeu-se validar a eficácia e a eficiência da interação periférica, quando aplicada a smartphones e identificar indicações que permitam melhorar a solução proposta. Espera-se ainda, através da aplicação prática do

conceito, avaliar a validade das hipóteses propostas na tese e responder às perguntas operacionais, com o objetivo de contribuir para o crescimento da interação periférica como área de estudo.

5.2. Processo de Design

Iniciou-se o processo de design com a definição do tipo de sistema a desenvolver. Dado que um dos principais propósitos desta investigação é desenvolver um sistema que explore o design para a interação periférica no contexto móvel, optou-se por desenvolver um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone, denominado inTouch. De entre todos os dispositivos móveis, os smartphones destacam-se por serem aqueles que mais acompanham o ser humano no seu dia a dia, possuindo um potencial notável para a inclusão de interações periféricas. Para além disso, é apontado como uma oportunidade a explorar na área da interação periférica (ver subcapítulo 1.8). Tendo em conta que esta investigação é realizada no âmbito das ciências da comunicação e visto que os smartphones foram essencialmente criados para comunicar, decidiu-se desenvolver um protótipo nesta área. Considerando que falar e escrever são formas de comunicação frequentes que requerem um esforço cognitivo elevado, optou-se por desenvolver um protótipo que permite comunicar nos termos da interação periférica. inTouch permite uma comunicação que requer, maioritariamente, níveis reduzidos de atenção, mas que pode exigir o foco da atenção quando for essencial para o utilizador.

O desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch teve como base o processo de design iterativo comum na interação humano-computador e frequentemente utilizado no desenvolvimento de sistemas interativos. Contudo, dadas as particularidades da interação periférica, onde o foco não recai sobre a tarefa principal e não são exigidos níveis elevados de atenção por parte do utilizador, foi necessário adaptar certas fases do processo, especialmente a fase de avaliação. Tal como referido no subcapítulo 1.5.1, a avaliação da interação periférica é tendencialmente realizada no final do processo de design, uma vez que a interação periférica requer que o sistema seja avaliado no seu contexto de utilização. Esta abordagem assegura que o utilizador tenha tempo para se habituar a este novo tipo de interação e para integrá-lo no seu quotidiano. Para além disso, só no contexto real de utilização é possível verificar se as interações alternam entre o centro e a periferia da atenção. Pelas razões mencionadas, decidiu-se seguir esta tendência que é bem fundamentada.

Em relação à adaptação da fase de avaliação, Hausen (2014) sugere que os sistemas sejam avaliados numa fase inicial, com protótipos de baixa fidelidade, num cenário de dupla tarefa, para avaliar os comportamentos multitarefa dos utilizadores. Embora reconhecendo o potencial desta abordagem

teórica, na prática, ela enfrenta limitações significativas. A investigação de Hausen (2014) concluiu que é realmente difícil testar e explorar a interação periférica em laboratório, uma vez que os participantes se concentram demasiado na tarefa a desempenhar, mesmo que seja periférica. Constata-se que o problema que leva a que não se façam mais iterações em fases preliminares do processo de design persiste. Adicionalmente, a autora ainda refere que se notou, nesta fase inicial do processo de design, a necessidade de aprendizagem do sistema por parte dos utilizadores. Estes desafios reforçam a necessidade de avaliações em contextos reais de utilização.

Por estes motivos, optou-se por avaliar o protótipo de média fidelidade, uma vez que permite uma apreciação mais contextualizada e representativa das interações periféricas. O protótipo de média fidelidade, ao oferecer uma experiência mais avançada e detalhada do design final, oferece a oportunidade para observar e recolher feedback sobre elementos do design, como a interface do utilizador e as interações do sistema, que são fundamentais para a eficácia da interação periférica. Esta escolha metodológica reconhece-se a importância de uma avaliação iterativa, onde os resultados obtidos podem ser rapidamente incorporados na melhoria do protótipo, fortalecendo o processo de design. Esta decisão foi ainda reforçada pelo facto de, nas fases iniciais, os utilizadores ainda estarem a formar as suas impressões e a aprender como interagir com o sistema. Avaliar o protótipo de média fidelidade equilibra a necessidade de exploração das funcionalidades e a representatividade do comportamento dos utilizadores.

A Figura 78 apresenta uma visão geral do processo de design de inTouch, ilustrando as adaptações a ele realizadas e a metodologia adotada. Este esquema detalha a sequência do processo, desde a fase de observação até à análise e conclusões retiradas do processo de avaliação, incluindo as iterações e os ajustes feitos em resposta aos conhecimentos adquiridos em cada fase. Através deste esquema, é possível observar não apenas a progressão do projeto, mas também como as diversas fases se interligam e se influenciam mutuamente, refletindo a natureza iterativa do processo de design. Cabe destacar que os estudos exploratórios 1 e 2 já foram abordados nos subcapítulos 4.2 e 4.3, respetivamente, e que as descrições detalhadas das restantes fases, bem como as ligações entre elas, serão apresentadas no decorrer deste capítulo e do próximo, permitindo uma compreensão abrangente de cada fase e da sua contribuição para o desenvolvimento de inTouch.

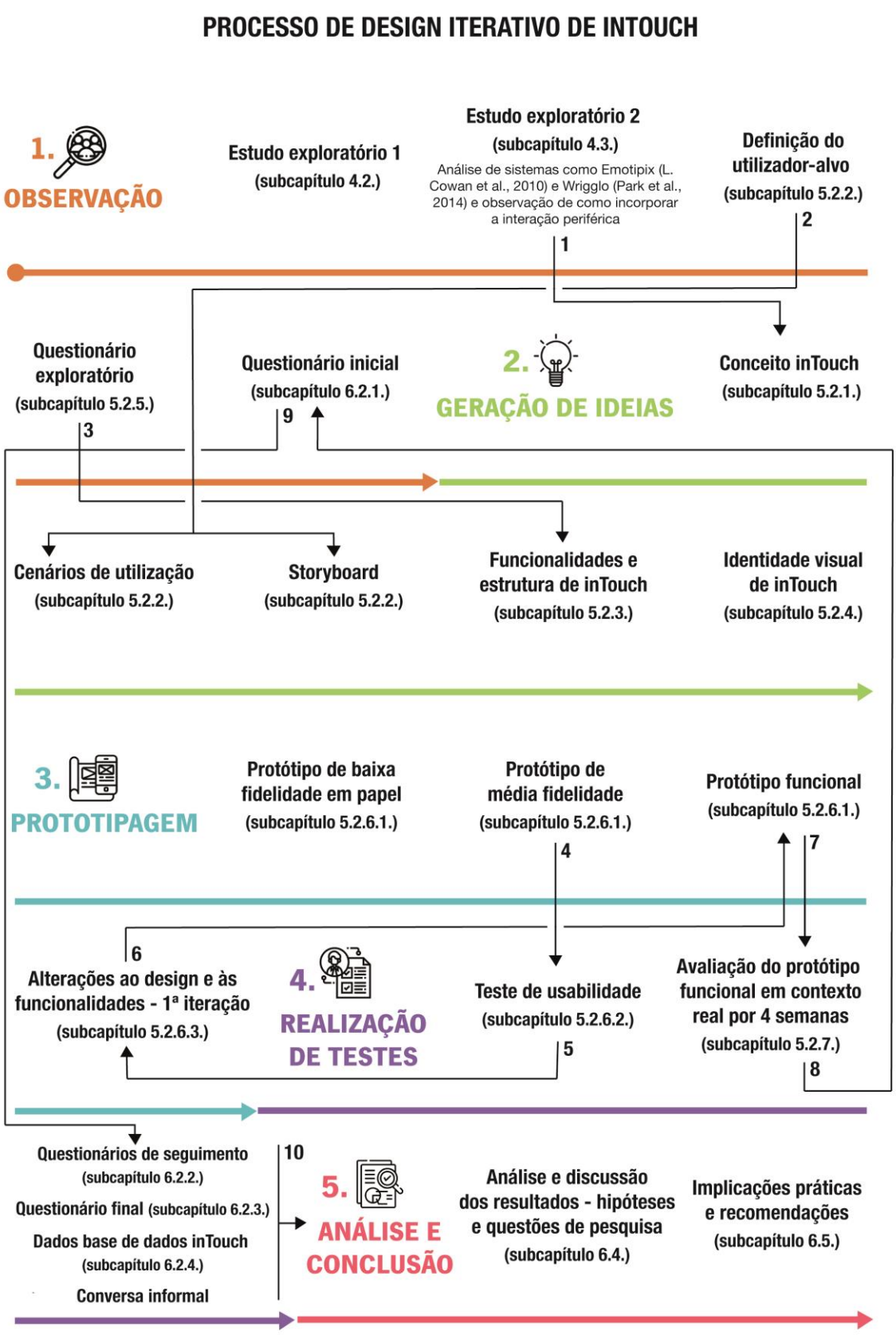


Figura 78 – Esquema do processo de design iterativo de inTouch.

O desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch seguiu um processo de design iterativo inspirado no design centrado no utilizador de D. Norman (2013) (consultar o subcapítulo 2.5), composto por quatro fases distintas, às quais se acrescentou a fase de análise e conclusão. Para a recolha de dados, utilizou-se a técnica de inquérito por questionário, com perguntas de resposta fechada e aberta, para obter dados quantitativos e qualitativos. Diversos tipos de escalas, como escalas de escolha múltipla e a escala de cinco pontos de Likert, foram utilizadas para medir as opiniões dos participantes. Para além disso, realizou-se uma conversa informal com os participantes para obter informações adicionais sobre suas experiências com o protótipo. Com esta abordagem pretendeu-se criar soluções de design inovadoras e centradas no utilizador para a interação periférica em smartphones. Para obter uma descrição mais detalhada da metodologia de investigação utilizada, recomenda-se consultar a introdução da tese.

Após a explicação do processo de design adotado, prossegue-se com a descrição dos elementos que constituíam o desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch. Nos próximos subcapítulos, esclarece-se o conceito central de inTouch, seguido de uma análise do utilizador-alvo e da apresentação de cenários de utilização através de um *storyboard*. Adicionalmente, apresentam-se as funcionalidades específicas do protótipo e a sua identidade visual, culminando com o processo de prototipagem e a descrição da sua avaliação.

5.2.1. Conceito

O conceito de inTouch foi desenvolvido a partir da informação adquirida no estudo exploratório 2 (consultar o subcapítulo 4.3), onde se analisaram sistemas interativos que exploram o design para a interação periférica em smartphones. Os sistemas Emotipix (L. Cowan et al., 2010) e Wrigglo (Park et al., 2014) destacaram-se de entre os sistemas analisados porque exploram interações sociais e são ferramentas de comunicação que permitem que as pessoas comuniquem e se conectem através do processo de partilha. Em Emotipix (L. Cowan et al., 2010), a comunicação é feita através da partilha automática de imagens no fundo do ecrã do smartphone numa galeria de fotografias capturadas pelos utilizadores. A interação entre utilizadores é feita através do ícone com o sinal da paz, que permite associar uma reação positiva a uma fotografia. No caso de Wrigglo (Park et al., 2014), a interação social destina-se a casais e, através de uma capa de smartphone composta por duas antenas articuláveis, podem ser partilhados movimentos em que cada uma das antenas representa um dos membros do casal. A partir destes exemplos, surgiu a ideia de combinar a vertente de partilha visual, representada

pela imagem de fundo do smartphone, com a vertente de partilha emocional entre duas pessoas que possuem uma relação muito próxima.

Assim, em inTouch, duas pessoas com uma relação muito próxima podem partilhar e comunicar estados emocionais através de cores na imagem de fundo do ecrã do smartphone. Para além disso, podem apoiar-se mutuamente através do envio de emojis. Pretende-se que este protótipo seja utilizado como um sistema de apoio à habitual interação e comunicação dos utilizadores, possibilitando a partilha de uma informação básica, mas importante, de uma forma rápida e pouco invasiva, tanto a nível cognitivo quanto a nível pessoal.



Figura 79 – Ecrã inicial de inTouch.

Optou-se pela partilha de estados emocionais como foco de estudo, pois, conforme indicado por Roda (2011), esta área apresenta um potencial significativo para o design de sistemas sensíveis à atenção. Esta relevância resulta da relação interdependente entre a atenção e a emoção. Isto porque a emoção influencia a reação a estímulos em todos os níveis do processamento da informação. Para além disso, as emoções desempenham um papel muito importante no dia a dia, sendo um indicador claro de como uma pessoa se está a sentir num determinado momento. Considera-se que esta informação é extremamente importante na interação entre duas pessoas com uma relação muito próxima, e essa noção é reforçada pela declaração de J. F. Coutinho et al. (2014), que explica que saber lidar com outros seres humanos significa conseguir compreender os seus estados emocionais e agir em conformidade.

Ressalva-se que, para esta investigação, optou-se por simplificar a definição de estados emocionais, de forma a contemplar apenas três estados: “negativo”, “nem negativo nem positivo”, e “positivo”. De entre as diversas abordagens da psicologia para a categorização de estados emocionais, foi escolhida a abordagem que se baseia na valência da emoção, classificando as emoções de acordo com a sua natureza positiva ou negativa. Embora simples, esta base é um elemento essencial para a vida emocional humana e é crucial para compreender como é que as emoções são vividas e manifestadas diariamente (Barrett, 2006). Acredita-se que esta abordagem é a mais adequada à simplicidade exigida pela interação periférica, na qual é necessário que as interações ocorram maioritariamente na periferia da atenção, sendo facilmente percebidas e identificadas. Assim, defende-se que a simplificação dos estados emocionais para três estados permite aos utilizadores gerirem as informações emocionais, de forma simples, eficaz e sem provocar distrações, o que é essencial neste tipo de interação. Apesar de os estados emocionais — “negativo”, “nem negativo nem positivo”, e “positivo” — não reflitam a complexidade dos estados emocionais na sua totalidade, permitem que os utilizadores identifiquem informações básicas sobre o bem-estar emocional da outra pessoa.

Através da avaliação do protótipo funcional de inTouch com utilizadores, pretendeu-se verificar a hipótese 2 desta tese. Nesta hipótese, sugere-se que a comunicação simbólica pode ser uma forma de potencializar a interação periférica. Por este motivo, utilizam-se símbolos para comunicar as informações trocadas entre os utilizadores. Com base nos conceitos teóricos analisados no subcapítulo 1.7, escolheu-se utilizar cores para representar os estados emocionais. Tendo em conta as discussões gerais sobre a criação de símbolos baseadas nas teorias semióticas de Peirce (1931)e de Saussure (1916), abordadas nesse subcapítulo, considera-se que este símbolo é apropriado ao contexto em que se insere, que é a imagem de fundo de um smartphone. Para representar os estados emocionais dos utilizadores, adotou-se um sistema de três cores, verde, amarelo e vermelho, inspirado na cor dos semáforos, mas com baixos níveis de saturação e elevados níveis de brilho para o fundo do ecrã. Levaram-se em conta as convenções e normas sociais e culturais do utilizador-alvo e forneceram-se condições adequadas para a interpretação correta dos signos. Em relação às abordagens da perceção, consideraram-se os conhecimentos prévios e as experiências dos utilizadores (abordagem construtiva), bem como a utilização de símbolos facilmente percecionados e distinguíveis no ambiente em que se inserem (abordagem ecológica).

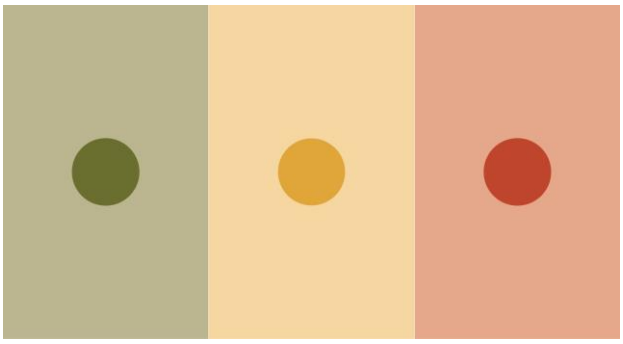


Figura 80 – Cores que representam os estados emocionais. As cores menos saturadas (retângulos) são as cores que cobrem o fundo do ecrã e as cores mais saturadas (círculos) são as cores dos botões que compõem o widget. Em inTouch o verde representa o estado emocional "positivo", o amarelo o estado emocional "nem positivo nem negativo" e o vermelho o estado emocional "negativo".

Nesse sentido, a cor foi a forma de comunicação simbólica escolhida neste projeto, uma vez que é um estímulo percetivo primário com o qual se lida constantemente no quotidiano e que está popularmente associado à influência sobre os nossos sentimentos. No entanto, não há literatura que avalie de forma robusta os efeitos da perceção da cor no funcionamento psicológico do ser humano (Elliot & Maier, 2014). Assim, recorreu-se à simbologia das cores associadas aos semáforos para transmitir rapidamente e de forma efetiva os estados emocionais. Neste contexto, o verde é utilizado para proporcionar calma e indicar segurança, o amarelo para alertar e para sinalizar uma situação em que é preciso ter cautela e o vermelho para associar ao perigo ou à necessidade de estar em alerta. Reforça-se esta categorização com os resultados do estudo de Elliot e Maier (2014), que, em relação aos efeitos da perceção das cores, indica que o verde está associado a conteúdos positivos, à calma e ao sucesso, e o amarelo indica cautela, tal como nos semáforos. Quanto ao vermelho, Elliot e Maier (2012) referem que a cor, num contexto de realização, tem implicações negativas e aversivas. Relativamente à intensidade da cor, seguiu-se o estudo de Valdez e Mehrabian (1994), que revela que, de uma forma generalizada, as cores mais saturadas causam maiores níveis de excitação do que as cores menos saturadas. Em relação ao brilho e à sua relação com as emoções, constata-se que as cores mais brilhantes e mais claras são mais agradáveis, menos excitantes e menos dominantes do que as cores menos brilhantes e mais escuras.

Para representar e definir os estados emocionais, optou-se por um botão com forma circular. Esta escolha teve como base o estudo de Zhang et al. (2006), sobre a preferência estética por formas angulares e formas arredondadas, tendo em conta a forma como um indivíduo se percebe a si próprio como estando ligado ou alheio aos outros. Este estudo comprovou que as pessoas que percebem estar ligadas a outras consideram as formas arredondadas mais atrativas e as formas angulares menos

atrativas, enquanto o oposto acontece com as pessoas que se percebem como estando alheias a outras. Adotou-se ainda uma espécie de película com 40% de transparência que se sobrepõe à imagem de fundo do ecrã do utilizador e que divide o ecrã diagonalmente em duas partes iguais. Cada uma das partes representa o estado emocional de um dos utilizadores e por isso assume a cor do seu estado emocional. A divisão em duas partes iguais é uma forma de atribuir a mesma importância aos dois utilizadores e a divisão na diagonal é uma forma de criar duas áreas distintas com algum interesse e equilíbrio visual. Optou-se por cobrir o ecrã com a informação dos estados emocionais para que esta fosse facilmente percetível num olhar de relance. Desta forma, a informação principal transmitida por inTouch está sempre presente de forma periférica, destacando-se quando se tornar importante para o utilizador.



Figura 81 – Alteração do ecrã inicial do smartphone quando se adiciona o widget de inTouch e seleção de estados emocionais.

O emoji foi a forma de comunicação simbólica escolhida neste projeto para apoiar os estados emocionais da outra pessoa, uma vez que são símbolos gráficos criados para facilitar a comunicação digital e que representam expressões faciais, conceitos, ideias, emoções e sentimentos (Kralj Novak et al., 2015). Para a escolha deste símbolo, foram tidos em consideração os conceitos teóricos analisados no subcapítulo 1.7. Acredita-se que este é um tipo de signo apropriado ao contexto em que é aplicado e que considera as normas sociais e culturais do utilizador, que por si só já fornecem as condições

adequadas para serem interpretados como esperado. Para além disso, consideram-se os conhecimentos prévios e as experiências dos utilizadores neste contexto (abordagem construtivista) e a facilidade com que este tipo de símbolos são percecionados e distinguíveis pelos utilizadores no contexto em questão (abordagem ecológica).

As expressões faciais são uma das formas mais evidentes de manifestação de emoções (Miguel, 2015). Adicionalmente, o estudo de Manganari (2021) refere que, para além dos emojis serem utilizados para expressar emoções, também são utilizados para enriquecer a comunicação online, tornarem a mensagem menos ambígua, provocarem emoções positivas, comunicarem o humor de quem o envia, marcarem a amizade e o interesse numa relação, e para desencorajarem comportamentos egoístas. Por predefinição os utilizadores podem enviar quatro emojis no botão circular associado à outra pessoa: 🥰, 🤗, 😢 e 💪. Considera-se que estes emojis podem, numa fase inicial de utilização do protótipo, ajudar de uma forma generalizada a apoiar os diversos estados emocionais, uma vez que o emoji 🥰 é comumente usado para expressar amor e apreço por alguém, o emoji 🤗 para expressar um gesto amigo como um abraço, o emoji 😢para expressar em geral emoções negativas e o emoji 💪 para mostrar apoio a alguém. Estes emojis podem ser a qualquer momento alterados pelo utilizador.

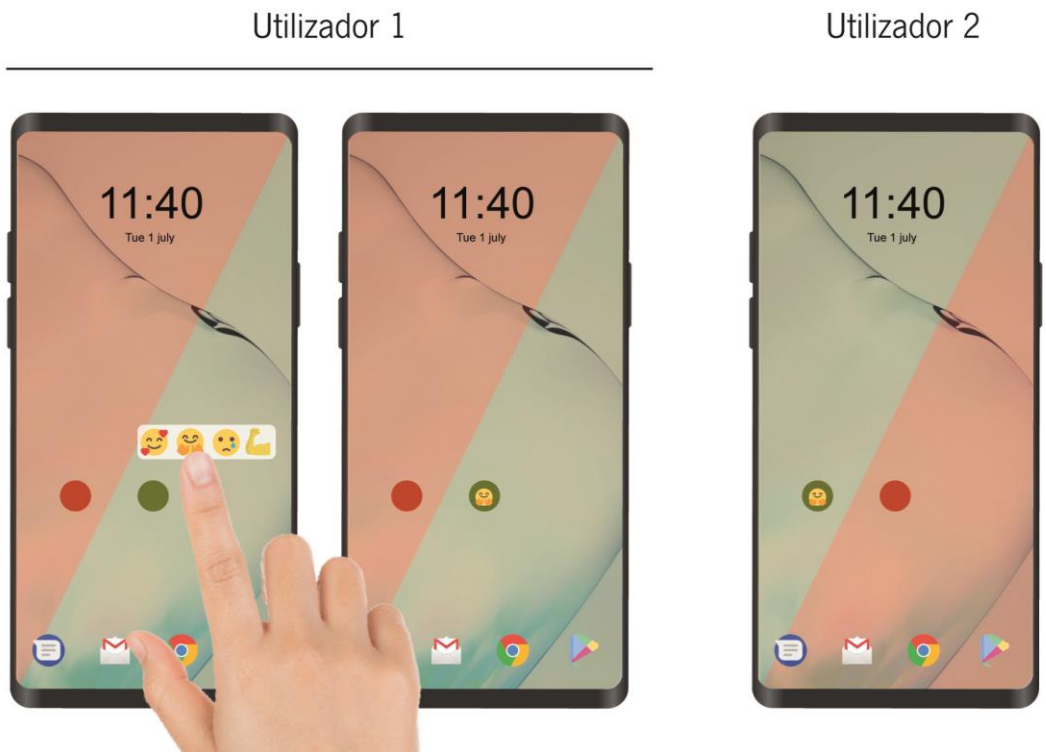


Figura 82 – Envio de um emoji de abraço pelo utilizador 1 como forma de apoio ao estado emocional "positivo" do utilizador 2. Representação, no terceiro ecrã, da receção do emoji de abraço no ecrã do utilizador 2.

Tendo em conta que inTouch utiliza cores e emojis como elementos de comunicação simbólica, a avaliação da hipótese 2 desta tese é guiada pela seguinte pergunta operacional:

Pergunta operacional 3: De que forma a utilização de cores e emojis como elementos simbólicos de comunicação pode potencializar a interação periférica em smartphones? Em que medida estes elementos potencializam a interação periférica, contribuindo para uma comunicação rápida e eficaz na periferia da atenção? Como é que estes elementos simbólicos favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção?

Responder a esta pergunta é fundamental para avaliar se as cores e os emojis, como elementos de comunicação simbólica utilizados em inTouch, potencializam a interação periférica em smartphones. Através do estudo empírico de inTouch, esta questão será explorada em profundidade com o objetivo de compreender a eficácia desses elementos na interação periférica e o seu impacto na experiência do utilizador. No subcapítulo 6.4.2. apresenta-se uma análise detalhada destes aspetos e a avaliação da hipótese 2.

Em inTouch, a utilização dos símbolos, cores e emojis, para além de serem uma forma de comunicação, são uma forma de fornecer feedback e *feedforward* aos participantes, sendo umas das recomendações significativas a explorar na interação periférica (Bakker, 2013). Segundo Djajadiningrat et al. (2002), o *feedforward* comunica o objetivo da ação, antes de o utilizador a realizar, convidando-o à ação apropriada. O feedback comunica o que o utilizador pode esperar em relação à ação já realizada, demonstrando se o sistema está a responder, se indica progresso, entre outras coisas. O conceito de *feedforward* permite assim a relação próxima entre o feedback e a ação desempenhada.

Em inTouch, quando os participantes interagem com os círculos, é exibido o efeito visual de alteração da cor de uma das partes do ecrã do smartphone, o que indica que a ação foi realizada. O mesmo acontece quando enviam um emoji. Este é exibido no círculo correspondente ao outro participante, indicando que a ação foi realizada. Assim, é fornecido feedback. Em relação ao *feedforward*, quando um participante exibe uma cor específica que corresponde a um significado emocional, o outro participante recebe um *feedforward* visual sobre o estado emocional que está a ser comunicado, convidando-o a responder ou interagir de acordo com esse estado emocional. Ocorre uma situação semelhante em relação aos emojis. Quando um participante seleciona um emoji pré-definido, está a fornecer *feedforward* sobre a emoção ou intenção que está a comunicar, permitindo que o outro participante compreenda essa emoção ou intenção antes de interagir. Esta combinação de feedback e

feedforward através das cores e dos emojis em inTouch contribui para uma comunicação mais clara, intuitiva e eficaz entre os participantes, facilitando a compreensão mútua e a interação periférica.

Habitualmente, as aplicações de smartphone utilizam notificações com som, vibração ou texto para manter os utilizadores informados sobre os eventos que decorrem e para os manter envolvidos na aplicação e no seu conteúdo. Ao contrário da maioria dos sistemas interativos, a interação periférica não tem como objetivo atrair a atenção focada do utilizador para o sistema. Por isso, em inTouch, as notificações habituais estão por predefinição desligadas, podendo ser ativadas se o utilizador assim o quiser. A interação periférica, em termos psicológicos, tal como visto no subcapítulo 3.3.4, refere-se à capacidade de processar a informação que está fora do foco de atenção, mas dentro do campo visual, possuindo assim uma natureza principalmente visual. Por isso, considera-se que a forma de notificação explorada em inTouch é a melhor forma de captar a atenção periférica do utilizador. O sistema de notificação de inTouch reside essencialmente na película que altera as cores do fundo de ecrã no ecrã de bloqueio. Hausen (2014), num estudo realizado com o objetivo de perceber qual a melhor relação atenção/produtividade num sistema ambiental periférico, verificou que, entre um sistema sem notificações e um sistema com notificações visuais no seu máximo potencial (ex.: espiral inteira pulsante), o primeiro exige que o utilizador verifique constantemente o sistema. No segundo caso, o utilizador está ciente do que está a acontecer, mas sente-se forçado a responder ao sistema. Assim, numa situação intermédia, um sistema com notificações visuais médias (esfera pulsante) é a melhor opção a seguir, pois está associada a uma taxa de erro baixa e a menos perdas de produtividade. Os utilizadores sentem que este tipo de sistema não perturba e oferece mais consciência sobre o que está a acontecer. Por isso, considera-se que a forma de notificação utilizada em inTouch é a mais adequada.

Com uma compreensão clara do conceito de inTouch, é crucial direcionar o foco para quem, em última instância, interage com estes sistemas: o utilizador. Identificar e entender o utilizador-alvo é fundamental para garantir que as interações sejam intuitivas e significativas. Para além disso, cenários de utilização e *storyboards* oferecem uma representação visual e contextual das experiências previstas, permitindo antecipar e otimizar a relação do utilizador com o sistema. Assim, no próximo subcapítulo, traça-se o perfil do utilizador-alvo, exploram-se cenários de utilização típicos e visualiza-se a jornada do utilizador através de um *storyboard* detalhado.

5.2.2. Utilizador-alvo, cenários de utilização e *storyboard*

Foi definido o utilizador-alvo com o objetivo de estabelecer um grupo específico de indivíduos a quem o protótipo funcional de inTouch se destina, tendo em conta as suas necessidades, características, comportamentos e preferências. Assim, o utilizador-alvo é um indivíduo entre os 18 e os 45 anos de idade que valoriza as relações e a ligação emocional que partilha com os familiares e amigos mais próximos. Mesmo com uma vida atribulada, ele dá prioridade a manter-se conectado com uma das pessoas de quem mais gosta e com que se preocupa. Procura uma aplicação que lhe permita, de forma simples e eficaz, partilhar os seus estados emocionais e saber, em tempo real, o estado emocional da outra pessoa, sendo sempre importante que possa apoiar rapidamente. O utilizador-alvo utiliza a tecnologia móvel muito confortavelmente para comunicar e ligar-se a outras pessoas. Aprecia a privacidade e a segurança, por isso, procura uma aplicação que proteja a sua informação e comunicação pessoal. A aplicação deve ser apelativa e fácil de utilizar, oferecendo a possibilidade de definir estados emocionais e enviar apoio emocional à distância de um simples toque. É importante que as tarefas diárias como o trabalho não sejam interrompidas pela aplicação, a não ser que seja comunicada uma informação relevante para o utilizador-alvo. Para além disso, a aplicação deve integrar-se perfeitamente na rotina de utilização do smartphone. A aplicação permite que o utilizador-alvo mantenha contacto constante e presença ativa na vida de alguém especial, reforçando assim os laços dessa relação e demonstrando a importância contínua dessa pessoa no seu quotidiano. De forma a demonstrar como é que inTouch pode ajudar o utilizador-alvo a atingir os seus objetivos e a satisfazer as suas necessidades, criaram-se dois possíveis cenários de utilização.

Cenário 1: A Maria e a sua melhor amiga Clara têm utilizado inTouch para partilhar emoções e apoiarem-se mutuamente com o envio de emojis. Numa manhã, a Maria acorda muito cansada e em baixo. Decide partilhar este estado emocional com a sua amiga Clara e seleciona o círculo amarelo no ecrã do seu smartphone. Clara acorda já atrasada para o trabalho e repara que o lado do ecrã que representa a Maria está amarelo. Pensa em ligar-lhe mais tarde para saber como a sua melhor amiga está, mas neste momento tem de se despachar, então envia um emoji de abraço como uma forma de apoio. Maria recebe o emoji e sente-se confortada por saber que a sua melhor amiga compreende como ela se está a sentir. Agradece com um emoji de coração para expressar a sua gratidão pelo gesto de Clara. Ao final da tarde, Clara, sentindo-se ansiosa com o prazo de um trabalho que se aproxima, seleciona o círculo vermelho no ecrã do seu smartphone. Maria, ao verificar as horas, apercebe-se da mudança de cor no lado do ecrã de Clara e envia-lhe um emoji de força. Afinal, nesse dia, Clara não

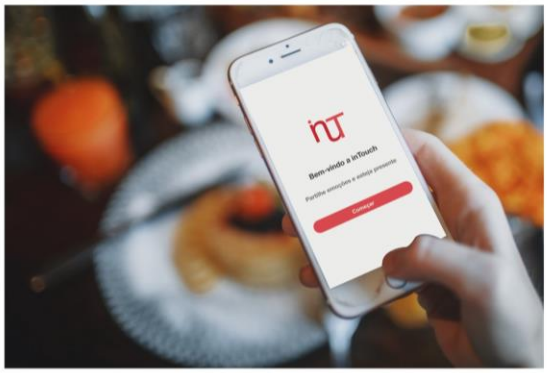
conseguiu ligar à Maria, mas ficou grata por ter a oportunidade de manter contacto e apoiá-la através da aplicação, com o seu sistema eficaz e simples de comunicação. As duas continuaram a usar a aplicação para se manterem em contacto ao longo do dia, partilhando as suas emoções e oferecendo apoio mútuo através dos emojis.

Cenário 2: Em mais um dia no escritório, o João percebe que a ligação emocional que partilha com a sua irmã gémea, Cristina, está a ser afetada pela vida atribulada que ambos levam. Na curta pausa para o almoço, João descobre inTouch, que permite partilhar os seus estados emocionais em tempo real com a irmã e se apoiarem mutuamente através do envio de emojis. O João contacta a Cristina e decidem começar a usar a aplicação, pois parece ser uma forma simples de manterem contacto diário, mesmo com o tempo limitado que têm. Logo depois do almoço, ao voltar para as tarefas acumuladas que ainda tinha para fazer, João sentiu-se ansioso e mudou o seu estado emocional para vermelho. Cristina, ao consultar o seu smartphone, notou que o seu irmão não estava com um bom estado emocional. Supôs que ele estaria de volta ao trabalho e enviou-lhe o emoji 💪. João, ao verificar o seu smartphone, viu o emoji enviado pela irmã e sentiu-se mais motivado. Para além disso, sentiu que a sua ligação com a irmã se tornou mais presente no seu dia a dia, sem atrapalhar o seu ritmo de trabalho.

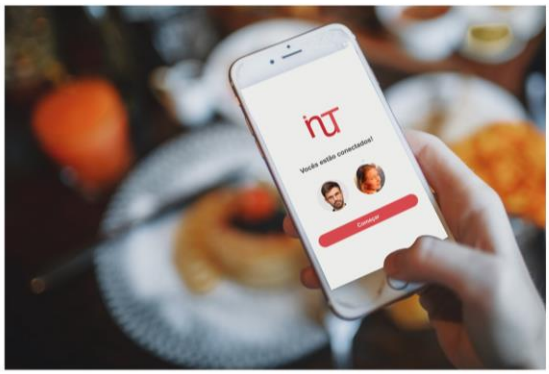
A partir deste último cenário, criou-se o *storyboard* apresentado na Figura 83, que ilustra o aspeto visual, as características e interações-chave de inTouch, através da representação visual da experiência do utilizador, onde é descrita a interação com o protótipo.



Em mais um dia no escritório, o João apercebe-se de que uma das coisas que mais valoriza na vida, a ligação emocional que partilha com a sua irmã gémea Cristina, está a ser afetada pela vida atribulada que ambos levam.



Na curta pausa para o almoço o João descobre a aplicação *inTouch*, que permite de forma simples e eficaz partilhar os seus estados emocionais em tempo real com a sua irmã e apoiarem-se mutuamente através do envio de emojis.



João manda uma mensagem à irmã e decidem começar a usar a aplicação, visto que parece uma forma simples de manterem um contacto contínuo e diário, mesmo com o tempo limitado que têm.



Logo depois do almoço, ao voltar para as tarefas acumuladas que ainda tinha para fazer, o João sentiu-se ansioso e, por isso, mudou o seu estado emocional para vermelho.



Cristina, ao ver as horas no seu telemóvel, reparou que o seu irmão não estava com um bom estado emocional. Supondo que ele estaria de volta ao trabalho, enviou-lhe um emoji 💪 para lhe mostrar que ele é capaz.



João, ao pegar no seu telemóvel, reparou no emoji enviado pela irmã e sentiu-se mais motivado para trabalhar. Para além disso, sentiu que a sua ligação com a irmã se tornou mais presente no seu dia a dia, sem atrapalhar o seu ritmo de trabalho.

Figura 83 – Storyboard baseado no cenário de utilização 2.

Após a caracterização do utilizador-alvo, dos cenários de utilização e do *storyboard*, ganha-se uma perspetiva mais clara sobre as necessidades, desejos e expetativas dos potenciais utilizadores. No próximo subcapítulo, exploram-se as funcionalidades de inTouch. Cada funcionalidade foi concebida tendo em conta o público-alvo, garantindo que o protótipo seja não só intuitivo, mas também relevante para o dia a dia de quem o utiliza.

5.2.3. Funcionalidades

De uma forma geral, as principais funcionalidades de inTouch já foram apresentadas no subcapítulo 5.2.1. No entanto, as funcionalidades de um protótipo, referem-se às ações e capacidades específicas proporcionadas ao utilizador. Deste modo, surge a necessidade de as explicar com maior detalhe. Estas funcionalidades foram elaboradas tendo em conta o conceito de inTouch, o utilizador-alvo e os possíveis cenários de utilização, com o objetivo de atender às necessidades dos utilizadores. A apresentação destas funcionalidades é acompanhada por figuras que as ilustram graficamente, conforme apresentado no protótipo de média fidelidade referido no subcapítulo 5.2.6.1.

inTouch oferece as seguintes funcionalidades:

1. Criar uma conta: esta funcionalidade é ativada quando o protótipo é utilizado pela primeira vez. O utilizador é guiado por um processo de registo, onde deve inserir o e-mail e criar uma palavra-passe, ou optar por registar-se através de uma conta Google ou Facebook.

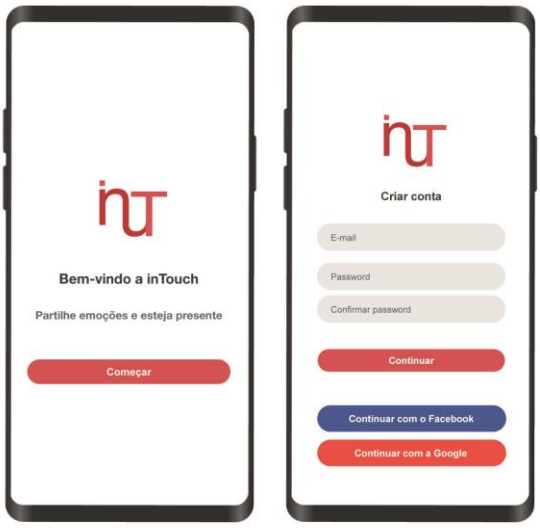


Figura 84 – Criar uma conta em inTouch.

2. Iniciar sessão: o protótipo solicita que o utilizador forneça o seu e-mail e palavra-passe ou que se autentique com a conta de Facebook ou Google para aceder à sua conta.



Figura 85 – Iniciar sessão em inTouch.

3. Conectar-se a outro utilizador: o protótipo permite que o utilizador convide um contacto de e-mail para se juntar a ele em inTouch e estarem conectados. É enviado um pedido de conexão através da página inicial do protótipo, que tem de ser aceite pelo outro utilizador antes de começarem a interagir. Quando o pedido é aceite, o utilizador é notificado através do ícone e da página inicial do protótipo.

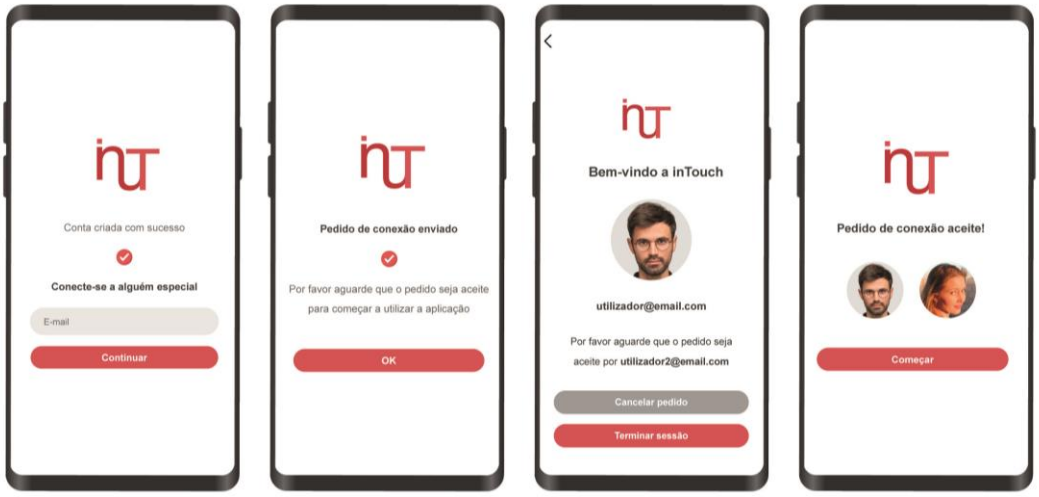


Figura 86 – Conectar contas de dois utilizadores em inTouch.

4. Desconectar-se de um utilizador: o protótipo permite que o utilizador desconecte do utilizador atual usando o botão “desconectar” na página inicial.

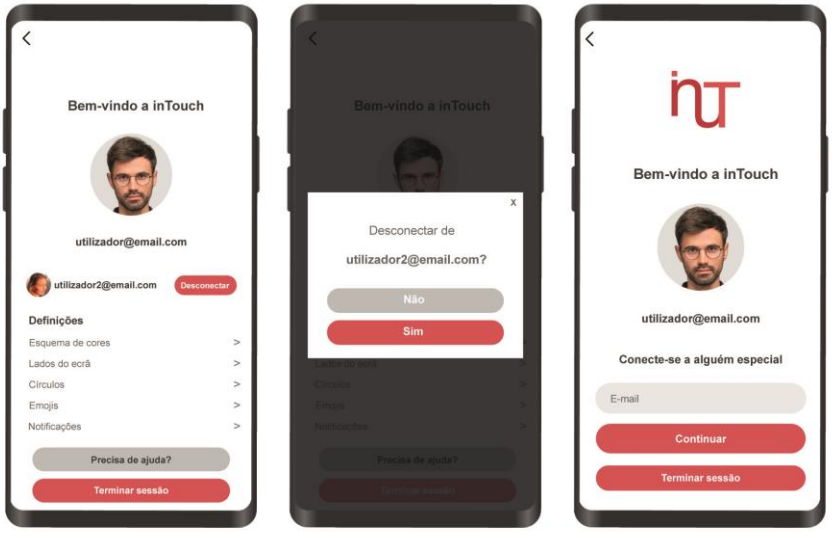


Figura 87 – Desconectar-se do utilizador com que está conectado em inTouch.

5. Adicionar widget: o widget de inTouch é o único meio de interação entre os dois utilizadores. Assim, para utilizar o protótipo, o utilizador tem de o adicionar ao ecrã inicial. Para isso, deve pressionar o ecrã inicial e selecionar a opção “widgets”, escolhendo o widget inTouch. Este widget mostra as atualizações dos estados emocionais e dos emojis em tempo real.



Figura 88 – Widget de inTouch e funcionalidades.

6. Selecionar e partilhar estados emocionais: o protótipo oferece ao utilizador a opção de selecionar, através do círculo que o representa, as cores verde, amarelo e vermelho, correspondendo, respetivamente, aos estados emocionais "positivo", "nem positivo nem negativo" e "negativo".

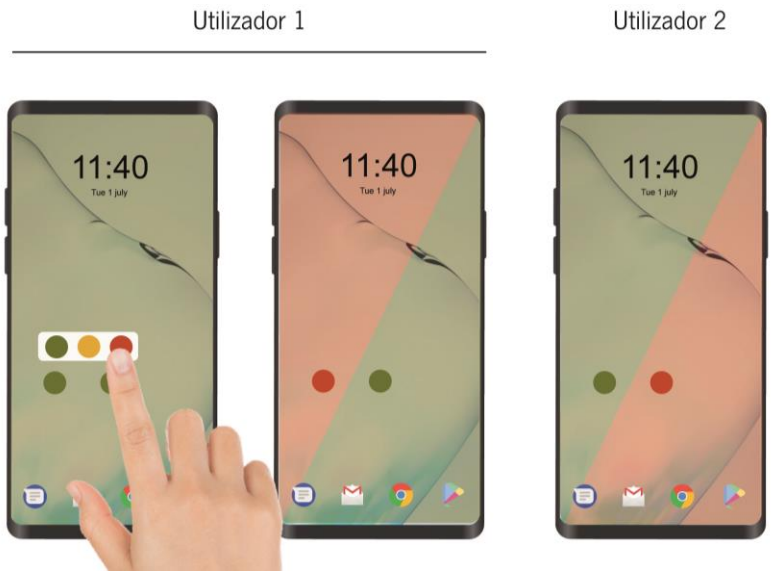


Figura 89 – Seleção do estado emocional "negativo" pelo utilizador 1. Representação, no terceiro ecrã, dessa alteração no ecrã do utilizador 2.

7. Enviar emojis: o utilizador pode enviar os emojis 🥰, 🤗, 😢 e 💪. O protótipo é composto por quatro emojis pré-definidos para reagir rapidamente e expressar as suas emoções em relação aos estados emocionais do outro utilizador. Para enviar um emoji, basta selecionar o círculo correspondente ao outro utilizador.



Figura 90 – Envio de um emoji de abraço pelo utilizador 1 como forma de apoio ao estado emocional "positivo" do utilizador 2. Representação, no terceiro ecrã, da receção do emoji de abraço no ecrã do utilizador 2.

8. Definições: o protótipo permite personalizar várias configurações, como: (i) as cores dos estados emocionais; (ii) o lado do ecrã que representa o utilizador principal; (iii) a aparência dos círculos, podendo ser uma cor sólida, com transparência, uma imagem à escolha do utilizador ou as fotografias dos perfis dos utilizadores; (iv) os emojis e (v) as notificações de som, de vibração e da barra de estado. Por padrão, as notificações estão desligadas, evitando alarme invasivos que são típicos de outras aplicações para smartphones. O utilizador pode ajustar estas configurações conforme as suas preferências pessoais.

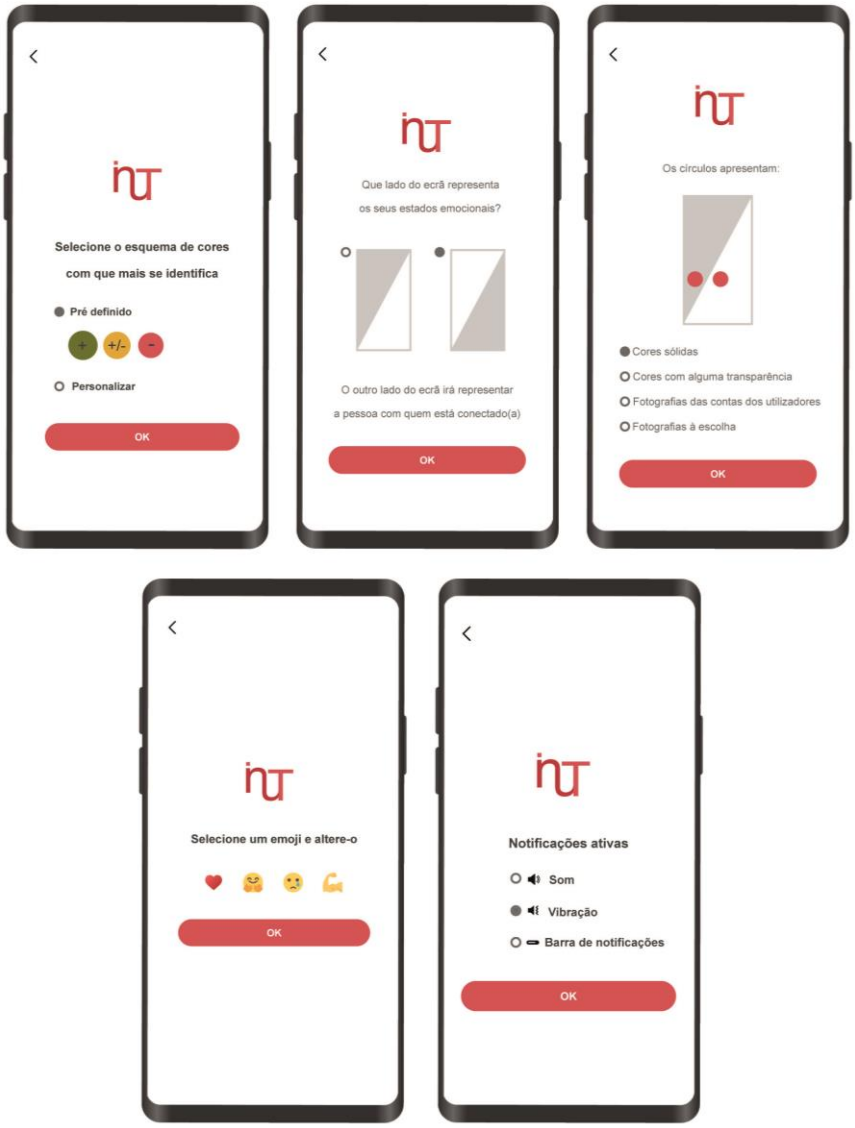


Figura 91 – Definições de inTouch.

9. Ajuda: o utilizador pode aceder à funcionalidade de "ajuda" na primeira vez que utiliza o protótipo ou através da sua página inicial, onde encontrará um vídeo e uma breve explicação sobre o funcionamento de inTouch.

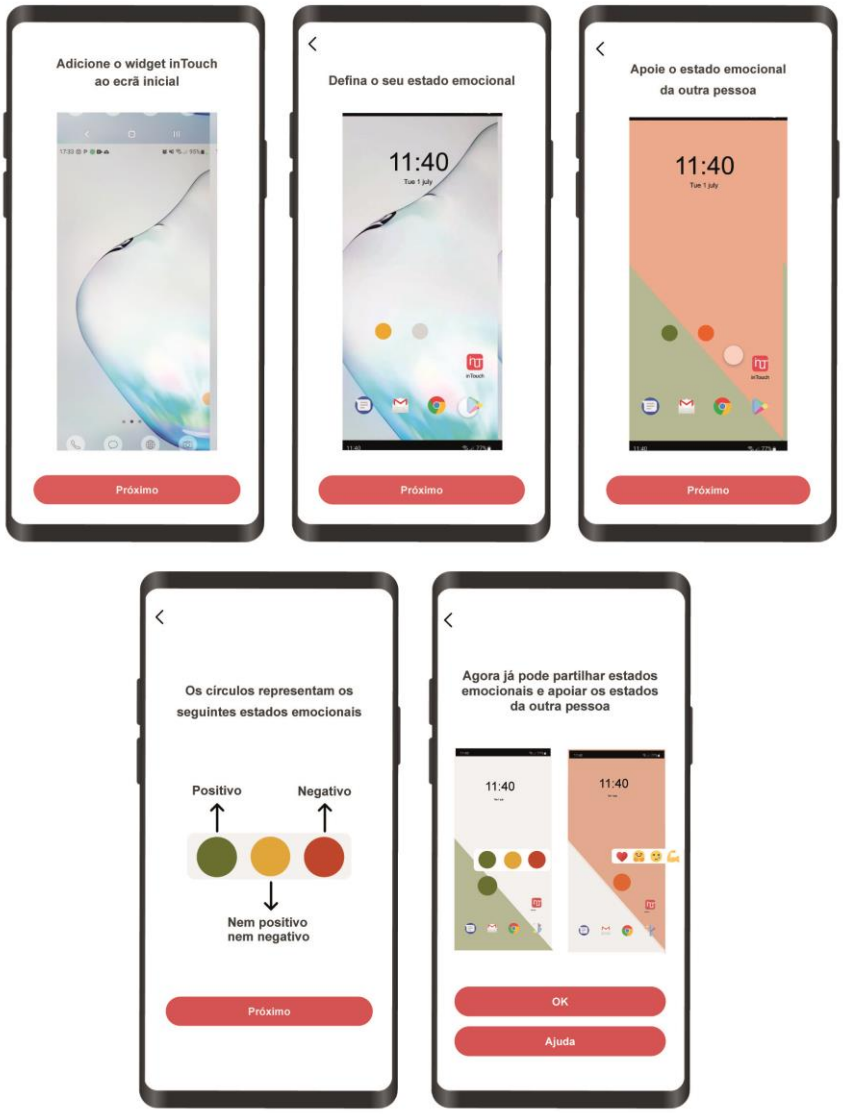


Figura 92 – Os primeiros três ecrãs de ajuda são compostos por pequenos vídeos que demonstrar como adicionar o widget de inTouch, alterar os estados emocionais e enviar emojis.

10. Terminar sessão: o utilizador pode aceder à funcionalidade "terminar sessão" através da página inicial do protótipo, permitindo que termine a sessão atual e impedindo o acesso posterior até que volte a iniciar sessão.

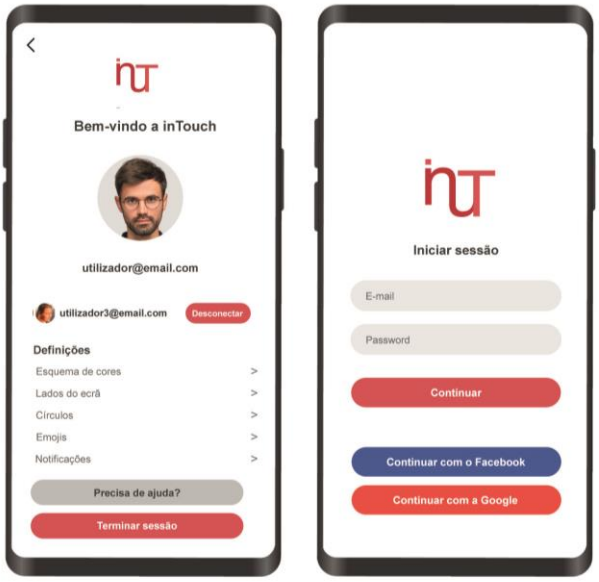


Figura 93 – Terminar sessão em inTouch.

Uma vez delineadas as funcionalidades de inTouch, graficamente representadas ao longo do texto, é crucial dar destaque ao elemento central da sua apresentação visual: o logótipo. No próximo subcapítulo, aborda-se a identidade visual de inTouch através do seu logótipo, que não só representa a essência do protótipo, mas também estabelece uma conexão estética e emocional com o utilizador, fortalecendo a harmonia entre a utilidade e o design gráfico.

5.2.4. Identidade visual

Deu-se o nome de inTouch ao protótipo, pela junção destas duas palavras, que em português significam "em contacto", por transmitirem a ideia de comunicação e conexão emocional entre duas pessoas. A designação inTouch sugere ainda um sentido de proximidade, contacto humano, e de ligação emocional. Considerando aquilo que o protótipo proporciona aos utilizadores, acredita-se que inTouch reforça a ideia de uma interação social mais profunda e significativa. Procurou-se também atribuir um nome curto, fácil de lembrar e que fosse facilmente associado ao objetivo de inTouch.

Na identidade visual, o nome do protótipo e do logótipo são compostos pelo tipo de letra *Helvetica Neue*. Este tipo de letra, sem serifa ou grotesca transicional, possui linhas mais retas, ângulos definidos, um pequeno contraste na espessura do traço, um eixo vertical e uma altura do "x" mediana ou grande. A Helvetica distingue-se por ter um estilo neutro, moderno, minimalista e universal. Assim, considerou-

se ser o tipo de letra ideal para representar o protótipo em desenvolvimento e o conceito de interação periférica.

inTouch

Figura 94 – Nome do protótipo. Tipo de letra: Helvetica Neue.

Tal como se verifica na Figura 94, as palavras "*in*" e "*touch*" não são separadas por um espaço, mas sim pelo facto da primeira letra da palavra "*touch*" ser maiúscula. Esta decisão baseou-se na ideia de transmitir maior proximidade entre estas duas palavras e, consequentemente, entre as duas pessoas que utilizam inTouch.

Para compor o logótipo, optou-se por selecionar apenas algumas letras do nome do protótipo, as três letras iniciais "*inT*", de forma a torná-lo facilmente reconhecível pelos utilizadores e para auxiliar a sua identificação entre as muitas outras aplicações disponíveis no mercado. Acredita-se que, ao utilizar-se apenas as letras "inT", se criou um design minimalista e elegante que evoca a ideia de conexão simples, mas eficaz, entre duas pessoas com uma relação muito próxima. Escolheu-se manter as duas primeiras letras minúsculas para transmitir uma sensação mais amigável e informal, sendo esta escolha adequada ao propósito de inTouch.



Figura 95 – Logótipo de inTouch.

Para acentuar a ideia de proximidade, contacto humano e de ligação emocional, juntou-se a letra "i" à letra "n" e estendeu-se a perna da letra "n" de forma a conectar-se com a letra "T", a letra que representa a outra pessoa, o apoio. As letras "in" e "T" tornam-se assim dois elementos distintos, mas conectados em toda a sua extensão. Pode ainda associar-se o logótipo ao símbolo do infinito que, nas relações mais próximas, está relacionado à ideia de conexão forte e contínua. A paleta de cores do logótipo é constituída por dois tons de vermelho #C52A2F e #D8494D. O primeiro tom, que compõe as letras "in" do logótipo, tem um alto nível de saturação e é uma cor intensa que evoca paixão, energia e intensidade. Em termos de matiz, este é um tom de vermelho com um toque de laranja que o torna mais quente que o vermelho puro. O segundo tom, que compõe a letra "T" e o ponto da letra "i", traduz o mesmo significado do tom anterior, embora a cor seja ligeiramente mais suave, de forma a equilibrar a energia e a excitação transmitidas pela cor.



Figura 96 – Paleta de cores do logótipo de inTouch.

O logótipo apresenta assim duas tonalidades de vermelho com o intuito de criar uma sensação de dimensão e profundidade, tornando o logótipo mais dinâmico e envolvente. Escolheu-se utilizar dois tons da mesma cor também para tornar o design coeso e harmonioso, ao mesmo tempo que acrescenta interesse visual e impacto. No logótipo, estas duas tonalidades ajudam a equilibrar a cor vermelha e a transmitir uma mensagem de conexão emocional entre duas pessoas próximas, enquanto transmitem vitalidade e alegria. No smartphone, o logótipo é apresentado no ecrã inicial e no menu, conforme ilustrado na Figura 97.



Figura 97 – Logótipo de inTouch no ecrã inicial (à esquerda) e no menu do smartphone (à direita).

Com a identidade visual de inTouch estabelecida, direcionou-se o processo de design para a compreensão dos comportamentos e preferências dos utilizadores de smartphones. O subcapítulo seguinte apresenta um questionário exploratório realizado para recolher informações essenciais sobre os hábitos de utilização dos smartphones, as opiniões sobre a comunicação simbólica utilizada no protótipo de inTouch, as perceções sobre a troca de estados emocionais e a eficácia de diferentes tipos de notificação. Este questionário tornou-se essencial por explorar as expetativas e as necessidades de potenciais utilizadores.

5.2.5. Questionário exploratório

No contexto do processo de design, realizou-se um questionário de caráter exploratório (consultar Apêndice III) que obteve a participação de 109 pessoas. Antes de ser distribuído, o questionário foi

testado para garantir que estava a funcionar corretamente e depois foi partilhado por e-mail com a comunidade académica. Garantiu-se que os participantes aceitaram participar no estudo de forma voluntária e que concordaram com as condições estabelecidas. Optou-se por uma amostra não-representativa por permitir uma maior flexibilidade, e uma recolha de dados mais rápida e com menos recursos. Embora os dados recolhidos provenham deste tipo de amostra, estes podem fornecer conhecimentos úteis para o processo iterativo de design do protótipo funcional de inTouch.

O questionário é composto por 20 perguntas divididas em três categorias: dados demográficos, hábitos de utilização do smartphone e comunicação nos smartphones. Assim, o objetivo deste questionário foi recolher informações sobre: (i) os hábitos de utilização dos smartphones; (ii) a comunicação entre pessoas com relações próximas através do smartphone; (iii) a opinião sobre os tipos de comunicação simbólica utilizados no protótipo funcional de inTouch; (iv) a importância que atribuem à troca de estados emocionais; (v) o tipo de notificações que detetam com maior rapidez, que exigem menor atenção e que são menos invasivas; (vi) as imagens que utilizam como fundo do ecrã dos seus smartphones e (vii) as aplicações e widgets que utilizam no ecrã inicial do smartphone.

Obter informações sobre estes tópicos, mesmo que sejam provenientes de uma amostra não representativa, foi crucial nesta fase da investigação por diversas razões. Em primeiro lugar, conhecer os hábitos de utilização dos smartphones ajudou no desenvolvimento do protótipo, de forma a que este se adaptasse naturalmente às rotinas diárias dos utilizadores e a perceber a possível utilização que estes dariam ao protótipo no seu dia a dia. Foi também importante entender de que modo os inquiridos comunicavam no quotidiano com as pessoas com quem tinham relações próximas. Isto gerou ideias sobre as funcionalidades a incluir no protótipo de modo a facilitar a comunicação entre estas pessoas. A opinião dos inquiridos sobre o tipo de comunicação simbólica utilizado no protótipo funcional ajudou igualmente a determinar se os utilizadores o iriam compreender e apreciar, informando sobre possíveis alterações e ajustes a fazer ao design, de forma a torná-lo mais intuitivo e apelativo para os utilizadores. Saber o quanto os inquiridos valorizavam a troca de estados emocionais com pessoas com quem tinham relações próximas ajudou também a compreender se a principal funcionalidade de inTouch era relevante e valorizada pelos utilizadores no seu dia a dia, facto que poderia influenciar a futura utilização do protótipo. Para o desenvolvimento do protótipo, foi relevante saber ainda que tipo de notificações seriam mais rápidas de identificar pelos inquiridos, quais exigiriam menos atenção e quais seriam menos invasivas em relação ao seu espaço pessoal, de forma a garantir que se estava a desenvolver um protótipo com design para a interação periférica. Por fim, ter conhecimento sobre que imagens de fundo e aplicações ou widgets os inquiridos possuíam no ecrã principal dos seus smartphones foi essencial

para avaliar o possível impacto que um protótipo como inTouch poderia ter, uma vez que implicaria a alteração da aparência visual do smartphone do utilizador. Para além disso, permitiu verificar que tipo de aplicações e widgets seriam valorizados no seu dia a dia, o que poderia vir a ser um indicador relevante para a aceitação de inTouch por parte dos utilizadores.

Os resultados da análise dos dados fornecem informações pertinentes que orientaram o processo de design do protótipo funcional de inTouch. A apresentação detalhada desses resultados, juntamente com os gráficos que os ilustram, podem ser consultados no Apêndice IV. Segue-se uma síntese de como estes conhecimentos foram aplicados e estão em conformidade com as escolhas de design.

No que se refere aos dados demográficos, com base na predominância de inquiridos jovens e de meia-idade, maioritariamente do género feminino, com estado civil solteiro e com alto nível de educação, desenvolveu-se o protótipo para melhor atender às necessidades e preferências deste grupo demográfico. No entanto, deu-se prioridade à inclusão de funcionalidades que atraem um público mais amplo, para garantir que o protótipo fosse acessível e apelativo para todos os potenciais utilizadores.

No que diz respeito aos hábitos de utilização do smartphone, dado que a maioria dos participantes utiliza o smartphone diariamente e por longos períodos, principalmente para enviar mensagens escritas e usar as redes sociais, a introdução de uma funcionalidade de comunicação simbólica, como a troca de emojis ou estados emocionais, pode ser relevante e apelativa para os utilizadores. Para além disso, inTouch foca-se na conexão com outras pessoas, ligando-se naturalmente à comunicação através de mensagens escritas e às redes sociais. O facto de os participantes usarem o smartphone maioritariamente em casa, em transportes públicos e na rua inspirou um design do protótipo intuitivo e fácil de utilizar em movimento. Dado que a utilização do smartphone é menos comum na companhia de outras pessoas, bem como em locais e momentos de lazer e no trabalho, o protótipo foi desenvolvido de forma a não causar interrupções e a não perturbar os utilizadores em geral.

Em relação à comunicação em smartphone, as mensagens escritas são a forma mais comum de comunicação entre os inquiridos. São frequentemente acompanhadas por emojis, o que sugere que a comunicação não verbal e visual é frequentemente aceite pelos inquiridos. Isto é um indicador de que o uso de símbolos visuais ou cores para expressar emoções e estados emocionais pode ser bem recebido pelos utilizadores de inTouch. Embora as opiniões sejam diversificadas sobre a necessidade de novas formas de comunicação para além da fala e da escrita, é notório que uma porção significativa de inquiridos se opõe a essa ideia. No entanto, a frequente adoção de métodos de comunicação visual e não verbal sugere que uma abordagem de comunicação simbólica deverá ser bem aceite pelos

utilizadores. De qualquer forma, o design de inTouch levou essa diferença em consideração e oferece aos utilizadores a possibilidade de personalizar os emojis que desejam enviar, permitindo-lhes uma maior variedade de escolha em relação à comunicação. Para além disso, o facto de os inquiridos valorizarem o contacto contínuo e diário com pessoas próximas sugere que o protótipo pode ser relevante e útil para os utilizadores, por facilitar esse tipo de contacto. Por fim, as informações visuais são detetadas mais rapidamente e exigem menos atenção do que as informações escritas ou sonoras. Esta informação parece ser promissora para o design de inTouch, uma vez que os utilizadores podem perceber e interpretar rapidamente na periferia da atenção as comunicações visuais propostas pelo protótipo.

Após a análise detalhada dos dados recolhidos no questionário exploratório, compreendem-se as preferências e as necessidades dos potenciais utilizadores de inTouch. Esta informação é essencial para a próxima fase do processo de design, abordada no subcapítulo seguinte, que se concentra na prototipagem e avaliação dos protótipos. As perceções adquiridas no questionário serão aplicadas no desenvolvimento dos protótipos, assegurando que as funcionalidades e o design de inTouch estejam de acordo com as expetativas dos utilizadores. É importante salientar que os questionários exploratórios foram realizados em paralelo com a criação dos protótipos, permitindo uma integração contínua de feedback e ajustes durante o processo de desenvolvimento de inTouch.

5.2.6. Prototipagem e avaliação – 1ª iteração

5.2.6.1. Protótipo de baixa fidelidade, média fidelidade e protótipo funcional

Após ter sido definido o conceito de inTouch e de se ter explorado os comportamentos, preferências e necessidades dos utilizadores de smartphones, criaram-se protótipos, ou seja, modelos preliminares da aplicação com diferentes graus de detalhe. Estes protótipos permitiram explorar e aperfeiçoar conceitos, testar a usabilidade e identificar melhorias no design e na interação; por isso, foram essenciais para identificar e resolver problemas ainda numa fase inicial do processo de design. O protótipo de baixa fidelidade em papel (Apêndice V) permitiu representar rapidamente, e de forma simplificada, a aplicação e as suas componentes estruturais mais importantes. Depois de terem sido estabelecidas as bases essenciais, desenvolveram-se três protótipos de média fidelidade, onde se apresentam mais detalhadamente as características, as funcionalidades e o seu aspeto gráfico. Através do primeiro protótipo de média fidelidade, avaliou-se não só a usabilidade e o fluxo de navegação, mas também o comportamento dos utilizadores frente a um tipo de interação diferente do habitual. As

diversas versões dos protótipos de média fidelidade, acessíveis através dos links em nota de rodapé[3], foram criadas utilizando o Adobe XD.

Para atingir os objetivos desta investigação e para responder às questões nela levantadas, foi essencial criar uma versão preliminar da aplicação inTouch, ou seja, um protótipo funcional que permitisse a avaliação com utilizadores em contexto real de utilização. A implementação da versão final da aplicação móvel para Android seria um processo demasiado complexo e demorado para executar numa tese de doutoramento, especialmente sem a colaboração de uma equipa de investigação. Por este motivo, optou-se por desenvolver um protótipo funcional, uma versão limitada do que seria a aplicação final, que possui as funcionalidades essenciais, com o intuito de analisar os objetivos e as questões colocadas nesta investigação. Para além disso, inclui uma interface representativa da versão final da aplicação e fornece uma experiência de utilizador que demonstra como a aplicação funciona e como o utilizador pode interagir com ela e através dela. O protótipo funcional começou a ser desenvolvido após a conclusão do protótipo de média fidelidade, pelo facto de ser uma tarefa complexa que demoraria algum tempo a finalizar.

O protótipo foi desenvolvido no período de agosto a setembro de 2022, no âmbito do programa *Erasmus + Student Mobility for Traineeships*. Durante essa fase, dois alunos do mestrado em desenvolvimento e análise de software e aplicações colaboraram sob a orientação de um professor auxiliar com área de especialização em engenharia informática, e sub-área de especialização em interação humano-computador. O professor envolveu-se no projeto pelo seu interesse em desenvolvimento de aplicações para Android, uma competência que adquiriu durante o seu doutoramento e reforçou ao lecionar uma disciplina nesta área. Este trabalho conjunto teve como objetivo estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento do protótipo de inTouch.

Entre outubro de 2022 e fevereiro de 2023, o protótipo foi melhorado pelo mesmo professor, resultando numa versão mais estável do sistema. Na implementação do protótipo, optou-se pela linguagem de programação Java e o kit de desenvolvimento de software Android *SDK* para criar um sistema nativo para Android. A escolha de desenvolver o protótipo em Android, deveu-se à sua flexibilidade na implementação, um aspeto crucial para inTouch, que requer acesso a funcionalidades

[3] Link para o primeiro protótipo de média fidelidade:
https://xd.adobe.com/view/6331d50f-66f2-4af2-b7dc-20e5353b9c62-3662/
Link para o segundo protótipo de média fidelidade:
https://xd.adobe.com/view/b52a42da-58cd-4d3e-b829-0d1b0b8514d9-e079/
Link para o terceiro protótipo de média fidelidade:
https://xd.adobe.com/view/7c62e5f1-dc97-4161-bce7-637c9b8890fa-2931/

específicas do sistema operativo para alterar a imagem de fundo do ecrã e aplicar filtros sobre essa imagem.

5.2.6.2. Testes de usabilidade

Em paralelo à implementação do protótipo funcional, optou-se por realizar uma sessão de testes de usabilidade (ver Apêndice VI) com o primeiro protótipo de média fidelidade, acessível através do link em nota de rodapé[4]. Normalmente, estes testes seriam realizados com uma versão em papel antes do desenvolvimento do protótipo funcional. No entanto, considerando as circunstâncias específicas do desenvolvimento do protótipo, que foram anteriormente explicadas, não foi possível seguir este procedimento padrão, o que levou à decisão de realizar os testes com a versão beta funcional. Os testes permitiram verificar problemas de usabilidade e oportunidades de melhorar o design, ainda numa fase inicial e na tecnologia em que o protótipo foi desenvolvido. Assim, os problemas de usabilidade detetados foram resolvidos e foram efetuadas as alterações necessárias ao protótipo funcional. Para além disso, foi possível fazer perguntas de seguimento nos testes de usabilidade relativas ao design e que surgiram com a implementação do protótipo funcional. Estas perguntas foram realizadas com o intuito de recolher a opinião dos participantes acerca de possíveis alterações ao design do protótipo, causadas pela dificuldade em implementá-lo como previsto. A primeira pergunta abordou a possibilidade de não se conseguir manter a imagem de fundo do ecrã do participante com o protótipo instalado. A segunda pergunta foi feita com o intuito de perceber se as cores predefinidas para os estados emocionais eram as mais indicadas. Por fim, com a terceira pergunta, pretendeu-se compreender se era importante para os participantes terem a opção de serem notificados e em que situações, uma vez que, por definição, o protótipo não notifica através das habituais formas de notificação.

Na sessão de testes de usabilidade, avaliou-se o protótipo de média fidelidade com o objetivo de identificar: (i) problemas de usabilidade, (ii) oportunidades para melhorar o design e recomendações para a próxima iteração e (iii) comportamentos significativos do participante e as suas preferências pessoais. A sessão foi orientada por um facilitador que guiou os participantes pelo processo de teste. Inicialmente, pensou-se seguir a indicação de Nielsen (2000) e selecionar um grupo de cinco participantes, uma vez que esta quantidade de participantes é suficiente para detetar 85% dos problemas de usabilidade e para realizar descobertas significativas. No entanto, no momento de seleção dos participantes, surgiu a oportunidade de fazer um sexto teste, o qual foi visto como uma forma de reforçar

[4] Link para o primeiro protótipo de média fidelidade: https://xd.adobe.com/view/6331d50f-66f2-4af2-b7dc-20e5353b9c62-3662/

e fortalecer os dados adquiridos com os cinco testes anteriores. Curiosamente, o sexto teste validou um problema de usabilidade que surgiu anteriormente com uma opinião de um dos participantes. Assim, foram selecionados seis participantes com um perfil semelhante ao do utilizador-alvo na Universidade do Minho. Os participantes tinham idades compreendidas entre os 28 e os 30 anos de idade, e a distribuição por género foi de quatro participantes femininos e dois participantes masculinos. O nível de educação dos participantes variou entre mestrado (quatro participantes) e doutoramento (dois participantes). A ocupação dos participantes também foi diversa, incluindo profissionais de engenheira civil e engenheira biológica, profissionais de economia e alunos de doutoramento. O nível de experiência dos participantes com tecnologias móveis era elevado, pois sentiam-se muito à vontade para comunicar com outras pessoas através do smartphone.

Os testes de usabilidade foram conduzidos num ambiente informal, utilizando-se um computador portátil e a ligação à Internet. Os participantes foram convidados pelo facilitador a desempenhar 21 tarefas que representam atividades que os participantes podiam realmente realizar no seu dia a dia com inTouch. Cada participante foi observado no desempenho das tarefas, e as suas ações foram registadas por escrito (ver Apêndice VII). O facilitador anotou se as tarefas foram desempenhadas com sucesso ou sem sucesso e, neste último caso anotou, as ações tomadas pelos participantes. Para além disso, o facilitador anotou as opiniões e pensamentos dos participantes e fez as três perguntas de seguimento.

5.2.6.2.1. Resultados e recomendações para a 2ª iteração

Os resultados dos testes de usabilidade permitiram identificar três problemas de design: (1) numa primeira utilização, a maioria dos participantes não conseguiu identificar como selecionar o seu estado emocional; (2) o facto de o protótipo estar escrito em inglês dificultou o correto desempenho das tarefas para alguns participantes e (3) os círculos que compõem o widget não indicaram claramente a sua função para alguns participantes (ver Apêndice VIII).

Através do registo das opiniões e dos pensamentos dos participantes, foi possível identificar a razão pela qual ocorreram estes problemas de usabilidade. O primeiro problema ocorreu porque no protótipo de média fidelidade não é pedido que o participante adicione o widget de inTouch ao ecrã inicial do smartphone. Os círculos aparecem no ecrã prontos a serem utilizados. Antes dessa tarefa, é apresentada uma breve explicação de como utilizar os círculos, mas os participantes consideraram que a informação não era clara. Quanto ao segundo problema, dois dos seis participantes enfrentaram dificuldades em realizar as tarefas devido à linguagem do protótipo estar em inglês. Interpretaram bem

as tarefas, mas acabaram por desempenhar ações de forma incorreta devido à barreira da língua. Por fim, o terceiro problema de usabilidade surge por dois motivos: a dificuldade em identificar a que participante pertence cada círculo e pelo facto de, na primeira vez que se seleciona um estado emocional, aparecer dentro do círculo destinado a essa função o sinal de "+". O participante percebeu que o sinal de "+" seria para enviar um emoji e não para selecionar um estado emocional.

Os participantes deixaram algumas sugestões para melhorar o protótipo: (i) aplicar a fotografia do utilizador com quem estão conectados ao círculo que o representa; (ii) apresentar os círculos em direções opostas acompanhando a divisão do ecrã; (iii) mudar o idioma para português e (iv) permitir o envio e receção de mensagens escritas.

As perguntas de seguimento elucidaram sobre o facto de os participantes acharem que é importante que se possa manter a imagem de fundo do ecrã do utilizador e que as cores escolhidas para representar os estados emocionais, "positivo" e "negativo", estão de acordo com as cores utilizadas no protótipo. Em relação ao estado emocional "nem positivo nem negativo", dois dos seis participantes escolheram cores diferentes do amarelo. Optaram pelo branco e pelo cinzento-claro, indicando que talvez seja importante dar ao utilizador a possibilidade de alterar as cores dos estados emocionais, de forma a coincidir com as suas preferências. Com a terceira pergunta, verificou-se que a questão das notificações depende das preferências pessoais dos utilizadores. Para três dos seis participantes, as notificações são apenas necessárias quando o estado emocional se torna "negativo". Para dois dos seis participantes, seria importante receber todas as notificações, e um deles gostaria de receber apenas notificações relativas à alteração de estados emocionais. Esta informação indica que as notificações devem ser personalizáveis ao ponto de se ajustarem à preferência de cada utilizador.

5.2.6.3. Alterações ao design e às funcionalidades

Foram feitas alterações ao design inicial do protótipo, tendo em conta os três problemas encontrados nos testes de usabilidade. O primeiro problema identificado foi a dificuldade dos participantes em perceber, numa primeira utilização, como selecionar o seu estado emocional. Para resolver esta situação, adicionou-se uma explicação mais clara sobre esta funcionalidade, que é apresentada após o utilizador criar a sua conta e conectar-se com outro utilizador (ver Figura 98). Nesta introdução ao protótipo, são explicados os seguintes pontos: (i) a necessidade de adicionar o widget de inTouch ao ecrã inicial do smartphone; (ii) como partilhar estados emocionais através do círculo da

esquerda e as cores que representam cada estado; e (iii) como apoiar estados emocionais utilizando o círculo da direita e o envio de emojis.



Figura 98 – Introdução à utilização de inTouch.

A fase de aprendizagem que antecede a avaliação do protótipo funcional com utilizadores também contribuirá para resolver o problema. Nessa fase, os participantes são introduzidos ao funcionamento do protótipo e instruídos sobre como interagir com ele. Acredita-se que esta medida é suficiente para resolver o problema. Na eventualidade de se dar seguimento à implementação do protótipo, uma solução possível seria adicionar um vídeo explicativo sobre a adição do widget ao ecrã inicial, demonstrando também como mudar os estados emocionais e enviar emojis.

O segundo problema detetado refere-se ao facto de o protótipo testado estar escrito em inglês, o que influenciou o correto desempenho das tarefas. Assim, decidiu-se alterar o idioma do protótipo funcional para português, pois considera-se que a barreira linguística não deve ser um obstáculo para os participantes.

O terceiro problema identificado é que os círculos do widget não indicam claramente a sua função. Dois dos participantes nos testes de usabilidade sugeriram soluções para este problema. Uma das propostas foi a introdução da fotografia do utilizador com quem se está conectado no círculo correspondente. No entanto, esta solução não foi adotada devido ao tamanho reduzido dos círculos, que são demasiado pequenos para acomodar uma fotografia. A segunda solução proposta era apresentar os círculos em direções opostas, acompanhando a divisão do ecrã. Esta ideia, no entanto, também não foi

adotada, dado que a área mais acessível para a interação no smartphone é geralmente a central, facilitando a utilização mais rápida e eficaz do sistema. Para além disso, a posição atual dos círculos permite que o utilizador interaja apenas com uma mão, algo essencial em dispositivos móveis. Abordou-se o problema com a alteração de duas componentes do protótipo. Em primeiro lugar, ajustaram-se as proporções das áreas que dividem o ecrã. Com esta modificação, confere-se mais ênfase visual ao lado que representa o utilizador com quem se está conectado, e menor ênfase visual ao lado do ecrã que representa o utilizador ativo. Com isto, pretende-se criar uma distinção clara entre os dois lados do ecrã, com a área maior a destacar as informações mais pertinentes para o utilizador ativo, isto é, detalhes referentes ao utilizador com quem está conectado.



Figura 99 – Alteração das áreas que dividem o ecrã. O segundo ecrã representa a alteração efetuada ao design em que a área visual que representa o utilizador com que se está conectado possui mais peso visual.

Para além disso, alterou-se a posição e a dimensão dos emojis recebidos. Estes emojis passaram a ser apresentados com uma dimensão maior do lado esquerdo do círculo que representa o utilizador ativo. Assim, a informação mais importante que o utilizador recebe destaca-se em relação aos emojis enviados, indicando-lhe que aquele círculo e aquele lado do ecrã o representam. Como complemento à resolução deste problema, a fase de aprendizagem que antecede a avaliação do protótipo funcional com os utilizadores desempenha um papel crucial. Nesta fase, oferece-se ao utilizador a oportunidade de conhecer e de se habituar ao sistema, considerando-se que é o suficiente para que ele faça facilmente a distinção entre os círculos e as áreas do ecrã que o representam e aquelas que representam o utilizador com quem está conectado.



Figura 100 – Alteração da posição e dimensão dos emojis. O primeiro ecrã representa um emoji enviado pelo utilizador 1 e o segundo ecrã representa o emoji recebido pelo utilizador 2.

Em relação às perguntas de seguimento, foi possível identificar algumas preferências dos participantes em relação ao protótipo, tendo em conta as dificuldades que surgiram na implementação de algumas das suas características. Uma das dificuldades enfrentadas foi manter a imagem de fundo do participante durante a utilização do protótipo. Quanto a este aspeto, a opinião dos participantes foi unânime: preferem manter a sua imagem de fundo. Não foi possível corresponder a esta expectativa. No entanto, esta limitação permitiu encontrar uma solução de design que se considera ser mais eficaz em relação ao tipo de notificação que se quer introduzir com inTouch. Este protótipo funcional apresenta uma forma de notificação completamente nova em relação às notificações habitualmente utilizadas em aplicações para smartphones. Acredita-se que este tipo de notificação, com cor transmitida através da imagem de fundo do ecrã, resulta melhor e terá um maior interesse de análise no seu estado primitivo, ou seja, sem uma imagem de fundo aleatória associada. Pense-se no caso da imagem de fundo do utilizador ser escura: as áreas com cor e transparência sobrepostas podem não ter o efeito de notificação que as cores sólidas teriam. Este problema pode ser observado nas diversas imagens que foram apresentadas anteriormente a partir do *storyboard*. Este tipo de sobreposição pode ainda dificultar a visualização e a rápida identificação dos emojis. Assim, considera-se que as cores sólidas são mais fáceis de identificar com um olhar rápido e que o objetivo de inTouch se torna mais presente e percetível. Ao ponderar entre a possibilidade de satisfazer as preferências pessoais dos utilizadores e explorar um novo

sistema de notificação, julga-se ser mais relevante para os objetivos do estudo que se explore o sistema de notificação introduzido por inTouch. Deste modo, alterou-se o design do protótipo, substituindo a imagem de fundo dos participantes por uma imagem de fundo com duas áreas distintas e cores sólidas.



Figura 101 – Nova solução de design com cores sólidas. Representação da alteração do estado emocional do utilizador 1 e consequente alteração no ecrã do utilizador 2.



Figura 102 – Nova solução de design com cores sólidas. Representação do envio de um emoji do utilizador 1 para o utilizador 2.

Nas perguntas de seguimento, investigou-se também se as cores escolhidas para representar os estados emocionais no protótipo correspondiam às expetativas dos participantes. Todos eles indicaram que os estados emocionais "positivo" e "negativo" deveriam ser representados pelas cores verde e vermelha, respetivamente. Em relação ao estado emocional "nem positivo nem negativo", dois dos seis participantes escolheram cores diferentes do amarelo: branco e cinzento-claro. Dado que representam uma minoria dos participantes, decidiu-se manter as cores escolhidas para representar os estados emocionais conforme apresentado no subcapítulo 5.2.1. No entanto, esta exploração indica que os utilizadores podem ter preferências pessoais em relação às cores que associam a cada estado emocional. Assim, o design deve permitir aos utilizadores a opção de alterar as cores que representam os estados emocionais. Devido à falta de recursos e ao tempo adicional que implicaria alterações na calendarização das tarefas de desenvolvimento do protótipo funcional, não foi possível implementar esta alteração. Assim, recomenda-se que, na eventualidade de haver seguimento à implementação do protótipo de inTouch, se acrescente esta funcionalidade.

Com as perguntas de seguimento, procurou-se entender não só se a ausência de notificações habituais era um problema para os utilizadores, mas também avaliar a importância de lhes oferecer opções de notificação e identificar em que situações desejariam ser notificados. Todos os utilizadores acharam importante serem notificados. As situações de notificação variaram entre serem notificados em todas as situações possíveis e serem notificados apenas quando os estados emocionais mudassem ou quando estes mudassem para "negativo". Visto que as notificações são dependentes das preferências pessoais dos utilizadores, o design deve oferecer aos utilizadores a opção de definir as notificações que querem receber. No entanto, este estudo é sobre interação periférica e visa explorar uma nova forma de notificação em smartphones. Por isso, optou-se por não alterar o plano inicial de não notificar através de áudio, vibração ou texto. Esta exploração demonstra, contudo, que, em fases mais avançadas da investigação, será relevante comparar a utilização do protótipo sem notificações com a utilização do mesmo com as notificações habituais, para compreender o impacto na atenção e na experiência dos participantes. Recomenda-se que, na eventualidade de haver seguimento à implementação do protótipo, se dê a possibilidade de o utilizador ativar as notificações habituais das aplicações.

No decorrer do processo de implementação, testou-se o protótipo para verificar se estava a funcionar como previsto. Durante os testes, identificou-se um problema de usabilidade relativo ao feedback, que se considerou ser importante resolver antes de o protótipo ser avaliado com utilizadores. Ao selecionar-se um novo estado emocional, o emoji recebido para apoiar o estado emocional anterior, continuava a ser apresentado, sugerindo que seria referente ao estado emocional atual. Deste modo, o

design foi alterado, assegurando que, que ao selecionar-se um novo estado emocional, o emoji anterior é ocultado. Identificou-se ainda o problema de, ao selecionar um estado emocional, serem apresentados todos os possíveis estados emocionais, incluindo o já selecionado. Procedeu-se à alteração do design, apresentando apenas os estados emocionais não selecionados.



Figura 103 – Alterações no design relativas ao feedback. No primeiro ecrã são apresentados apenas os dois estados emocionais diferentes do atualmente selecionado. No segundo ecrã a mudança de estado emocional resultou no desaparecimento do emoji relacionado com o estado emocional anterior.

Para além destes problemas de usabilidade, verificou-se que a possibilidade de criar uma conta e iniciar sessão com uma conta Facebook ou Google poderia trazer problemas de segurança aos participantes na avaliação do protótipo funcional. Por este motivo, retirou-se essa funcionalidade do protótipo.

Foram realizadas as seguintes alterações ao design do protótipo: (i) a imagem de fundo do utilizador foi substituída por uma imagem com cores sólidas; (ii) as áreas da imagem de fundo que representam os estados emocionais dos utilizadores passaram a ter dimensões diferentes e (iii) os emojis recebidos, em vez de serem apresentados dentro do círculo, passaram a ser apresentados com uma dimensão maior à esquerda do círculo. Estas alterações resultaram também na atualização das funcionalidades de inTouch que se resumem agora, pelas razões acima apresentadas, às seguintes:

1. Criar uma conta: esta funcionalidade surge quando o protótipo é utilizado pela primeira vez. O utilizador é guiado por um processo de registo em que é solicitado que insira o e-mail e crie uma palavra-passe;

2. Iniciar sessão: o protótipo requer que o utilizador forneça o seu e-mail e palavra-passe para aceder à sua conta;

3. Conectar-se a outro utilizador: o protótipo permite que o utilizador convide um contacto de e-mail para se conectar a si. Um pedido de conexão é enviado através da página inicial do protótipo e deve ser aceite pelo outro utilizador antes de ambos começarem a utilizá-lo. Quando o pedido é aceite, o utilizador é notificado através do ícone e da página inicial de inTouch;

4. Desconectar-se de um utilizador: o protótipo permite que o utilizador se desconecte do contacto com quem está atualmente conectado através do botão "desconectar" na página inicial do protótipo;

5. Adicionar widget: sendo o widget o único meio de interação entre os dois utilizadores, é necessário adicioná-lo ao ecrã principal do smartphone. Para adicionar o widget, o utilizador deve pressionar o ecrã principal, selecionar a opção "widgets" e escolher o widget inTouch. Este exibe atualizações dos estados emocionais e dos emojis em tempo real, mantendo o utilizador sempre informado e atualizado;

6. Selecionar e partilhar estados emocionais: o protótipo permite que o utilizador selecione os estados emocionais alterando as cores do círculo que o representa. As cores verde, amarelo e vermelho correspondem, respetivamente, aos estados emocionais "positivo", "nem positivo nem negativo" e "negativo";

7. Enviar emojis: O utilizador pode expressar rapidamente as suas emoções em relação aos estados emocionais do outro utilizador, enviando os emojis 😈, 🤗, 😢 e 💪. O protótipo disponibiliza quatro emojis pré-definidos. Para enviar um emoji, basta selecionar o círculo correspondente ao outro utilizador com quem está conectado;

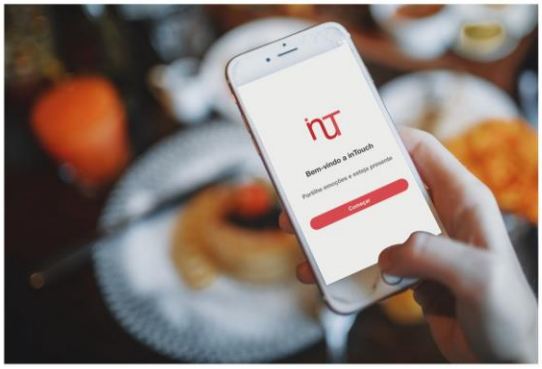
8. Definições: o protótipo permite que o utilizador escolher entre quatro emojis pré-definidos, que são apresentados no widget. Estes emojis podem ser alterados a qualquer momento nas definições do protótipo;

9. Terminar sessão: O utilizador pode aceder à opção "terminar sessão" na página inicial do protótipo, para encerrar a sessão atual, o que impede o acesso posterior até que inicie sessão novamente.

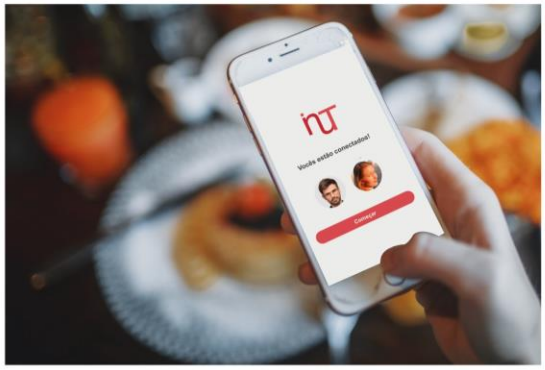
De forma a ilustrar claramente as alterações do design na experiência do utilizador, apresenta-se de seguida uma atualização do *storyboard* apresentado no subcapítulo 5.2.2.



Em mais um dia no escritório, o João apercebe-se de que uma das coisas que mais valoriza na vida, a ligação emocional que partilha com a sua irmã gémea Cristina, está a ser afetada pela vida atribulada que ambos levam.



Na curta pausa para o almoço o João descobre a aplicação *inTouch*, que permite de forma simples e eficaz partilhar os seus estados emocionais em tempo real com a sua irmã e apoiarem-se mutuamente através do envio de emojis.



João manda uma mensagem à irmã e decidem começar a usar a aplicação, visto que parece uma forma simples de manterem um contacto contínuo e diário, mesmo com o tempo limitado que têm.



Logo depois do almoço, ao voltar para as tarefas acumuladas que ainda tinha para fazer, o João sentiu-se ansioso e, por isso, mudou o seu estado emocional para vermelho.



Cristina, ao ver as horas no seu telemóvel, reparou que o seu irmão não estava com um bom estado emocional. Supondo que ele estaria de volta ao trabalho, enviou-lhe um emoji 💪 para lhe mostrar que ele é capaz.



João, ao pegar no seu telemóvel, reparou no emoji enviado pela irmã e sentiu-se mais motivado para trabalhar. Para além disso, sentiu que a sua ligação com a irmã se tornou mais presente no seu dia a dia, sem atrapalhar o seu ritmo de trabalho.

Figura 104 – Atualização do storyboard apresentado no subcapítulo 5.2.2. consoante as alterações ao design de inTouch.

Ao concluir a fase de prototipagem e de avaliação dos protótipos, que incluiu o desenvolvimento de protótipos de baixa e média fidelidade, bem como do protótipo funcional de inTouch, adquiriram-se vários conhecimentos relevantes para a investigação. Com esta etapa concluída, avança-se para a fase de avaliação do protótipo funcional de inTouch com utilizadores. No próximo subcapítulo, será descrito o procedimento de avaliação do protótipo, que inclui a definição da metodologia de avaliação e a identificação dos participantes envolvidos. Esta fase é essencial para compreender como será avaliado o protótipo, fornecendo uma base para futuras etapas do desenvolvimento e melhoramento do protótipo.

5.2.7. Avaliação do protótipo funcional de inTouch

Tal como recomendado no subcapítulo 1.5.1.4, o protótipo funcional de inTouch foi avaliado no contexto real de utilização por um período de quatro semanas. Esta avaliação em contexto real é fundamental, uma vez que proporciona conhecimentos importantes sobre como o protótipo se adequa ao quotidiano dos utilizadores, refletindo as suas experiências genuínas. A avaliação prolongada permite observar a interação dos utilizadores com o protótipo ao longo do tempo, facilitando a identificação de padrões de utilização, da eficácia das funcionalidades e de aspetos a melhorar. Este método de avaliação assegura que o feedback recolhido seja representativo da utilização real de inTouch, garantindo assim que as conclusões sejam baseadas em dados autênticos e comportamentos reais dos utilizadores.

Optou-se por seguir esta abordagem de avaliação por ser a mais utilizada em sistemas com interação periférica e por apresentar vantagens significativas na avaliação deste tipo de sistemas (ver subcapítulo 1.5.1.4). A avaliação em contexto real é fundamental para que se criem as condições necessárias para que as interações alternem entre o centro e a periferia da atenção, permitindo que os utilizadores tenham tempo para o processo de aprendizagem e de habituação. Reconhece-se, todavia, a importância de complementar essa abordagem e, por isso, seguiu-se a indicação de Hausen (2014) de realizar, numa fase inicial do desenvolvimento (ver subcapítulo 5.2.6), testes ao protótipo de baixa fidelidade. Essa abordagem laboratorial forneceu informações valiosas sobre a qualidade do sistema em desenvolvimento e permitiu identificar problemas antes de avançar para as próximas fases de desenvolvimento.

Neste capítulo, descrevem-se os elementos fundamentais que constituem a avaliação do protótipo funcional de inTouch.

5.2.7.1. Participantes

Recrutaram-se 12 participantes, agrupados em seis pares. Destes, sete são do género feminino e cinco são do género masculino, com idades compreendidas entre os 20 e os 40 anos. A maioria dos participantes é solteira, com apenas dois participantes casados. Quanto ao nível de educação, a maioria possui um grau avançado: sete têm mestrado, dois doutoramento, dois licenciatura e um curso profissional.

O recrutamento foi feito numa primeira fase através dos contactos de e-mail deixados no inquérito por questionário por pessoas com interesse em testar o protótipo em estudo. Estas foram contactadas numa segunda fase por e-mail, tendo-lhes sido explicados o objetivo, o procedimento, a duração do estudo e as características em que se teriam de encaixar para serem elegíveis para participar no estudo, que a seguir se discriminam: (i) ter um smartphone Android com acesso à Internet; (ii) estar disposto a descarregar e utilizar o protótipo durante quatro semanas; (iii) ter uma pessoa com quem mantenha uma relação próxima para participar no estudo, e que também seja elegível para o fazer, tendo em conta que ambos não podiam passar a maior parte do seu dia no mesmo espaço físico; (iv) não lhe ter sido diagnosticado daltonismo; (v) valorizar as relações e a ligação emocional que partilha com os familiares e amigos mais próximos, sendo essencial que se mantenham conectados no seu dia a dia; (vi) utilizar o smartphone muito confortavelmente para comunicar com outras pessoas; e (vii) estar disposto a completar um breve questionário no início de cada semana e realizar uma entrevista no final das quatro semanas do estudo.

Assegurou-se que, para além dos participantes terem os meios e disponibilidade para o estudo, eles escolheriam participar com uma pessoa com quem não partilhassem grande parte do dia no mesmo espaço físico, uma vez que nesse contexto não teriam a necessidade de utilizar o protótipo de inTouch. Adicionalmente, verificou-se que os participantes não tivessem algum problema de daltonismo, pois poderia interferir com o código de cores utilizado no protótipo.

Numa terceira fase de recrutamento, contactaram-se todas as pessoas elegíveis para o estudo com o objetivo de notificá-las sobre a sua participação e de confirmar com quem participariam, que tipo de relação mantêm com essa pessoa e se a outra pessoa estaria disponível e era elegível para participar no estudo. Desta seleção, surgiu pelo menos um par de cada tipo de relação sugerida no questionário exploratório (ver subcapítulo 5.2.5): um par de pais/filhos, dois pares de namorados, um par de cônjuges, um par de melhores amigos e um par de irmãos. A Tabela 1 oferece uma visão geral dos participantes e das suas relações.

Par	Tipo de relação	Participantes	Género	Idade
Par 1	Cônjuges	P1	Feminino	27 anos
		P2	Masculino	30 anos
Par 2	Namorados	P3	Feminino	30 anos
		P4	Masculino	32 anos
Par 3	Namorados	P5	Feminino	28 anos
		P6	Masculino	30 anos
Par 4	Pais/filhos	P7	Feminino	40 anos
		P8	Masculino	20 anos
Par 5	Irmãos	P9	Feminino	29 anos
		P10	Masculino	29 anos
Par 6	Melhores amigos	P11	Feminino	32 anos
		P12	Feminino	32 anos

Tabela 1 – Visão geral dos participantes na avaliação do protótipo funcional de inTouch.

No processo de recrutamento e participação no estudo, foram adotadas medidas rigorosas para garantir a conformidade com os princípios éticos e legais, especialmente em relação à proteção de dados pessoais. Antes do início da recolha de dados, cada participante forneceu o seu consentimento informado, através da assinatura de uma declaração de consentimento. Esta declaração esclareceu os objetivos da pesquisa, a utilização e o tratamento dos dados recolhidos, e assegurou a confidencialidade e o direito ao anonimato dos participantes. O modelo desta declaração de consentimento está disponível no Apêndice IX. Em conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e reconhecendo a sua importância desde o início da investigação, foram tomadas todas as precauções necessárias para garantir a proteção, a segurança e a privacidade dos dados dos participantes. Apesar de, no início da investigação, a aplicação prática do regulamento não ser totalmente clara, assegurou-se o seguimento das melhores práticas disponíveis para a proteção de dados. Estas medidas incluíram a anonimização de quaisquer dados pessoais recolhidos durante o estudo e a sua subsequente destruição no final da investigação, garantindo assim a total confidencialidade e respeito pela privacidade dos participantes.

5.2.7.2. Procedimento de avaliação

O procedimento de avaliação do protótipo funcional de inTouch foi conduzido com os objetivos de investigar a validade das hipóteses estabelecidas nesta tese e de avaliar a experiência do utilizador relativamente à interação periférica, aplicada a smartphones, e à comunicação simbólica

utilizada no protótipo. Neste processo, os participantes instalaram e utilizaram o protótipo nos seus smartphones durante um período de quatro semanas. Durante esse período, foi-lhes solicitado que respondessem a vários questionários para avaliar a sua experiência com inTouch.

Para iniciar o procedimento, reuniu-se com os participantes, a pares, para instalar o protótipo nos seus smartphones e para explicar-lhes todo o procedimento de avaliação. Nessa reunião, os participantes preencheram um breve questionário inicial (ver Apêndice X) sobre os seus hábitos comunicativos através do smartphone, de forma a recolher dados sobre: (i) a frequência com que normalmente comunicam através do smartphone; (ii) em que situações essa comunicação se torna mais importante; (iii) que aplicações utilizam para comunicar; (iv) que informação um sobre o outro valorizam nessa comunicação; (v) que emoções associam às cores utilizadas no protótipo para representar estados emocionais; e (vi) se a utilização de emojis é comum na comunicação. O questionário é composto por nove perguntas, sete das quais de resposta fechada e duas de resposta aberta.

Em seguida, os participantes procederam à instalação do protótipo com a ajuda do investigador. Foi-lhes demonstrado como funcionava, incluindo as interações que podiam desempenhar. Foram ainda orientados a experimentar o protótipo para garantir que tinham aprendido a utilizá-lo. Sendo um protótipo funcional, apresenta erros. Foram identificados dois, tendo sido dadas instruções aos participantes sobre como proceder perante esses erros. Foi-lhes ainda relembrado que, durante o período de avaliação, o protótipo não podia ser desinstalado e que a utilização do widget era obrigatória. Incentivou-se a utilização diária do protótipo (pelo menos uma vez por dia) e a que utilizassem o sistema de cores e os emojis da forma que achassem mais adequada às suas necessidades comunicativas. Para além disso, explicou-se aos participantes que informações seriam recolhidas remotamente durante o período de avaliação: (i) hora e data da alteração dos estados emocionais, (ii) hora e data do envio de emojis e (iii) emojis enviados.

De forma a acompanhar mais de perto os participantes durante o período de avaliação, foram criados grupos no WhatsApp para cada par de participantes, com o propósito de fornecer uma forma rápida a que recorrer no caso de precisarem de apoio. Esses grupos também serviram para criar um espaço de partilha de pensamentos, opiniões e ideias que pudessem surgir durante o período de avaliação. Encorajou-se os participantes a partilhar essas informações da forma que lhes fosse mais conveniente (escrita, áudio, fotografia ou vídeo).

No final de cada semana de avaliação, os participantes responderam a um questionário de seguimento (ver Apêndice XII), igual para as quatro semanas, com o objetivo de perceber: (i) com que frequência semanal e diária o protótipo foi utilizado; (ii) que desafios ou dificuldades surgiram na

utilização do protótipo; (iii) com que frequência detetaram a alteração de cores e a receção de emojis e se de alguma forma se destacaram pela informação que transmitiam; (iv) se atribuíram funcionalidades diferentes ao sistema de cores e ao envio de emojis; (v) se o protótipo exigiu demasiada atenção por parte do participante e se transmitiu informações dispensáveis; (vi) se o protótipo se inseriu naturalmente no dia a dia e nas rotinas do participante e (vii) de que forma o protótipo influenciou a comunicação entre os pares de participantes. Com estes questionários de acompanhamento, pretendeu-se captar as mudanças de utilização provocadas pelo período de habituação e pela introdução do sistema nas rotinas diárias dos participantes. Este questionário é composto por 17 perguntas, das quais 15 são de resposta fechada e duas são de resposta aberta.

Após as quatro semanas de avaliação, os participantes preencheram um questionário final (ver Apêndice XIV), com o propósito de explorar de forma detalhada e global a sua experiência em relação ao protótipo e às componentes que se pretendiam com ele avaliar. Este questionário é composto por questões que exploram essencialmente a validade das hipóteses 1 e 2 e possíveis respostas à pergunta operacional 1, 2 e 3 desta investigação. As hipóteses e perguntas operacionais 1 e 2 podem ser consultadas no subcapítulo 1.6.4, enquanto que a pergunta operacional 3 pode ser consultada no subcapítulo 5.2.1 desta tese. De uma forma geral, as perguntas permitem: (i) compreender se a interação periférica é adequada para ser utilizada em movimento e se é adaptável a smartphones; (ii) verificar se este tipo de interação reduz os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia, minimizando a carga cognitiva e proporcionando experiências de utilização menos invasivas e mais naturais; (iii) avaliar se a interação periférica proporciona uma experiência mais intuitiva aos participantes, seja por minimizar a carga cognitiva, eliminar distrações ou por apoiar as suas preferências pessoais; (iv) verificar se a interação periférica é capaz de adaptar a tecnologia às capacidades cognitivas dos participantes; (v) avaliar se a interação periférica integra a tecnologia nas rotinas diárias dos participantes; e (vi) verificar se as cores e os emojis, a comunicação simbólica utilizada em inTouch, comunicam de forma rápida e eficaz na periferia da atenção, favorecendo a alternância entre a periferia e o centro da atenção e melhorando a experiência dos participantes. Este questionário é composto por 47 perguntas, das quais 45 são de resposta fechada e duas são de resposta aberta.

Realizou-se ainda uma conversa informal com os pares de participantes para obter informações complementares sobre as suas experiências com inTouch. Esta abordagem permitiu analisar mais aprofundadamente opiniões e detalhes que podem não ter sido registados nos questionários. Considera-se que estas conversas informais enriqueceram a análise, possibilitando que os participantes partilhassem as suas experiências de forma espontânea. As respostas às perguntas abertas dos

questionários e as conversas informais foram analisadas de maneira informal, devido à pequena quantidade de perguntas abertas e à natureza exploratória da investigação. Utilizam-se apenas alguns testemunhos provenientes das conversas informais para complementar dados retirados das outras fontes de avaliação. Com esta análise informal, foi possível identificar padrões, integrar as informações recolhidas nos questionários e analisar detalhadamente a experiência dos participantes ao longo das quatro semanas de avaliação que fundamentam as conclusões e recomendações apresentadas nesta investigação.

Por fim, no decorrer da avaliação, foram recolhidos remotamente dados sobre: (i) a hora e data da alteração de estados emocionais, (ii) a hora e data do envio de emojis e (iii) os emojis enviados. Considerar-se que os dados recolhidos remotamente oferecem um quadro detalhado de como os participantes interagiram com o protótipo e de como utilizaram as suas funcionalidades ao longo do período de avaliação. Estas informações são extremamente úteis para avaliar a experiência dos participantes tal como aconteceu na realidade, uma vez que, nos questionários, os participantes recorrem a estimativas próprias para dar este tipo de informações.

Acredita-se que o procedimento de avaliação proposto permitiu recolher dados úteis sobre a aplicação da interação periférica a smartphones e sobre a capacidade da comunicação simbólica em potencializar este tipo de interação. Adicionalmente, possibilitou a avaliação e a validação das hipóteses e perguntas operacionais estabelecidas nesta tese, contribuindo assim para a identificação de melhorias a serem realizadas no protótipo. Os resultados desta avaliação, são detalhadamente discutidos no capítulo seguinte.

5.3. Considerações Finais

inTouch emergiu como uma ferramenta inovadora de comunicação digital que conecta utilizadores de uma forma menos intrusiva e mais integrada no quotidiano. Através da partilha de estados emocionais e emojis, procurou-se criar uma interação periférica que não sobrecarregasse cognitivamente o utilizador, mas que, ao mesmo tempo, transmitisse uma mensagem eficaz.

A singularidade de inTouch é marcada pela sua forma única de notificação, desafiando os métodos convencionais propostos pela interação humano-computador, como o som, a vibração ou o texto. Distanciando-se destas abordagens, em inTouch utiliza-se a alteração de cores e o envio de emojis para atrair as interações para a periferia da atenção do utilizador, numa abordagem mais alinhada com a natureza da interação periférica. Neste contexto, inTouch não só aplica conhecimentos teóricos de

forma inovadora, mas também contribui para o campo ao integrar a comunicação simbólica, baseada nas teorias semióticas de Peirce (1931) e de Saussure (1916), ao mundo da interação periférica, uma confluência ainda não explorada.

Neste capítulo, aplicaram-se os conhecimentos teóricos adquiridos nas fases anteriores da investigação ao desenvolvimento do design, da implementação e da avaliação do protótipo funcional de inTouch. O processo de design iterativo, que guiou o desenvolvimento do protótipo funcional, foi detalhadamente descrito. Após a exposição dos conceitos fundamentais que definem inTouch, o processo de design prosseguiu com a prototipagem e a avaliação. Esta fase incluiu o desenvolvimento de protótipos de baixa e média fidelidade, essenciais para testar a usabilidade de inTouch, e que resultaram no desenvolvimento do protótipo funcional. Com base nos testes de usabilidade realizados ao protótipo de média fidelidade e nos comentários dos participantes acerca do design, foi possível identificar e corrigir problemas, levando a melhorias significativas no design do protótipo funcional de inTouch. Em simultâneo, realizou-se um questionário exploratório que forneceu informações para orientar o processo de design e confirmar que o protótipo estava de acordo com as tendências e padrões identificados. Os conhecimentos obtidos nestas fases foram vitais para melhorar o protótipo funcional e prepará-lo para a fase de avaliação.

O desenvolvimento de inTouch demonstrou o potencial do cruzamento entre a teoria e a prática. Este processo destacou os desafios e particularidades de traduzir conceitos académicos em soluções práticas. A implementação de inTouch evidencia a importância de um design centrado no utilizador, alinhando conhecimentos teóricos às necessidades reais. O processo de avaliação do protótipo confirmou que, com uma base conceptual sólida e uma implementação cuidadosa, é possível atingir metas iniciais e seguir as tendências na área. Neste contexto, inTouch não é apenas uma solução prática e inovadora, mas também um estudo de caso importante para futuras investigações na área da interação periférica.

Neste capítulo, descreveu-se a jornada de inTouch, desde a criação do conceito até à descrição da avaliação do protótipo funcional. Contudo, o processo de avaliação só se completa com uma análise aprofundada dos resultados nela obtidos. No próximo capítulo, analisam-se e discutem-se as respostas e conhecimentos proporcionados pelos questionários, bem como pelos dados obtidos remotamente através da base de dados do protótipo. Abordam-se as limitações identificadas no protótipo e estabelecem-se conexões entre os resultados da avaliação e as hipóteses e perguntas operacionais definidas no início desta tese. Adicionalmente, discutem-se as implicações práticas para a interação periférica, propondo-se recomendações sustentadas pelos resultados da avaliação do protótipo. Esta

análise é crucial para compreender a pertinência e aplicabilidade de inTouch, fornecendo igualmente orientações para futuros avanços na área da interação periférica.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1. Introdução

Neste capítulo, discutem-se os resultados obtidos na avaliação do protótipo de inTouch, contextualizando-os com base nas hipóteses e nas perguntas operacionais definidas nesta tese (consultar subcapítulos 1.6.4 e 5.2.1). Para além da análise aprofundada dos resultados, estes são interpretados à luz do quadro teórico estabelecido.

É fundamental mencionar as limitações do design, da implementação e da avaliação do protótipo funcional de inTouch antes de entrar nos pormenores da discussão. Esta abordagem tem como objetivo não apenas contextualizar adequadamente as conclusões e implicações práticas da avaliação, mas também fornecer uma visão abrangente das condições sob as quais os resultados foram obtidos e os potenciais impactos dessas limitações na sua interpretação.

A discussão sobre os resultados começa com uma confrontação com as hipóteses 1 e 2 e com as respetivas perguntas operacionais. Adicionalmente, ao longo do capítulo, são abordados outros conhecimentos relevantes que emergiram da análise dos resultados, mesmo que não estejam diretamente relacionados com as hipóteses e perguntas operacionais definidas. Estes conhecimentos possuem implicações práticas significativas que enriquecem a compreensão da interação periférica no contexto móvel, sinalizando potenciais direções para futuras investigações.

Neste contexto, o objetivo deste capítulo é interpretar e contextualizar os resultados da avaliação do protótipo funcional de inTouch e os dados recolhidos ao longo da investigação, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada da interação periférica em geral e, mais especificamente, quando aplicada a smartphones.

6.2. Resultados da Avaliação

6.2.1. Questionário inicial

Antes de iniciar o período de avaliação do protótipo, os participantes responderam a um questionário inicial (consultar Apêndice X) com o objetivo de conhecer os seus hábitos de comunicação através do smartphone com a pessoa com quem participariam na avaliação. Este questionário também

propôs obter opiniões preliminares sobre as principais funcionalidades de inTouch. A análise destas informações revelou-se crucial para estabelecer uma relação com as experiências dos participantes durante e após a avaliação do protótipo funcional. Os resultados detalhados deste questionário inicial e os gráficos ilustrativos, que oferecem uma visão quantitativa desses dados, são apresentados no Apêndice XI para uma análise mais aprofundada. Esta informação foi essencial para compreender as tendências de comunicação dos participantes e as suas perceções iniciais sobre inTouch, fornecendo um contexto importante para as fases subsequentes da avaliação do protótipo funcional.

Os dados do questionário inicial revelaram várias informações relevantes que podem ajudar a prever a aceitabilidade do design e das funcionalidades de inTouch. Entre as observações mais relevantes, destaca-se que:

- A maioria dos participantes utiliza semanalmente com muita frequência o smartphone para comunicar com a pessoa com quem participa na avaliação. Isto indica que um protótipo como inTouch, que promove um contacto contínuo e diário, tem potencial para ser bem aceite. Para além disso, a diversidade na utilização diária do smartphone entre os participantes permite uma avaliação mais abrangente e representativa do protótipo de inTouch;

- Os participantes concordaram que o contacto com a pessoa com quem participam na avaliação se torna mais importante quando se encontram em determinados estados emocionais. Isto sugere que um protótipo como inTouch, que facilita a comunicação desses estados, pode ser relevante para o dia a dia dos participantes;

- A maioria dos participantes identifica o WhatsApp como a sua aplicação preferida para comunicar, mencionando a rapidez, a facilidade de utilização e a capacidade de partilhar *stickers*, fotografias e vídeos. Esta preferência indica que tais recursos são importantes na comunicação diária dos participantes, uma necessidade que, atualmente, inTouch não satisfaz. Assim, para que o protótipo seja bem-sucedido, deve oferecer funcionalidades únicas e úteis que incentivem os participantes a usá-lo;

- A maioria dos participantes valoriza saber se a pessoa com quem participam na avaliação está bem, indicando que a funcionalidade principal de inTouch, que permite comunicar estados emocionais, é apreciada. Esta característica pode ser extremamente pertinente no dia a dia dos participantes;

- A associação das cores verde e vermelha aos estados emocionais "positivo" e "negativo", respetivamente, é claramente compreendida pelos participantes, sugerindo que a utilização destas cores em inTouch pode ser intuitiva. Quanto à cor amarela, associada ao estado emocional "nem positivo nem negativo", foi bem aceite pela maioria, reforçando a validade das escolhas de design e a potencial eficácia da comunicação simbólica através de cores na interação periférica;

- Finalmente, a alta frequência com que os participantes utilizam emojis na comunicação com a pessoa com quem participam na avaliação sugere que esta forma de comunicação simbólica para apoiar estados emocionais pode ser bem aceite, eficazmente reconhecida e pode ser facilmente integrada nas rotinas diárias dos participantes.

Com base nos resultados e observações mencionadas, torna-se evidente que inTouch possui um forte potencial para ser aceite, principalmente considerando a importância da comunicação contínua e a ênfase na transmissão de estados emocionais. A escolha intuitiva de cores e a familiaridade com a comunicação simbólica, como os emojis, são indicadores positivos para a adoção de inTouch. No entanto, é essencial que futuras revisões de design considerem características que satisfaçam as expectativas dos participantes e estejam de acordo com as suas práticas de comunicação atuais.

6.2.2. Questionários de seguimento

No decorrer do período de avaliação, os participantes responderam, no final de cada semana, a um questionário de seguimento (consultar Apêndice XII), com o objetivo de avaliar a experiência de utilização com o protótipo funcional de inTouch. Conforme os parâmetros descritos no subcapítulo 5.2.7.2., estes questionários abordaram aspetos como: a frequência de utilização do protótipo, desafios e dificuldades enfrentados, perceções e atribuição de significados às cores e aos emojis, a atenção requerida pelo protótipo e pelos seus principais elementos, a sua integração no quotidiano dos participantes e a sua influência na comunicação entre os participantes. Estes questionários foram fundamentais para recolher dados durante as quatro semanas de avaliação e, em conjunto com os restantes dados obtidos na investigação, permitiram testar as hipóteses e responder às perguntas operacionais desta tese. Os dados dos questionários de seguimento revelaram informações importantes sobre a eficácia do design e possíveis problemas enfrentados durante a avaliação, para além de que

forneceram opiniões relevantes dos participantes, auxiliando na identificação de soluções para melhorar o protótipo e a experiência do utilizador.

Para uma análise mais aprofundada, os resultados detalhados destes questionários de seguimento, bem como os gráficos ilustrativos que oferecem uma visão quantitativa dos dados, estão disponíveis para consulta no Apêndice XIII. Estes resultados forneceram uma visão importante sobre a perspetiva dos participantes acerca da sua experiência ao utilizar o protótipo de inTouch durante as quatro semanas de avaliação. As principais conclusões incluem:

- A diminuição da frequência de utilização semanal do protótipo ao longo do tempo, com uma média de utilização de pouco menos de quatro dias por semana na quarta semana, em comparação com um pouco mais de cinco a seis dias na primeira semana. Observou-se uma grande variação individual, com alguns participantes a utilizarem o protótipo quase todos os dias e outros apenas uma vez por semana. A média diária de utilização situou-se entre uma a duas vezes por dia, com valores máximos de utilização de três a quatro vezes por dia;

- A maioria dos participantes não enfrentou desafios ou dificuldades significativas ao utilizar o protótipo, refletindo uma experiência geral positiva. No entanto, uma parte significativa dos participantes reportou a presença de problemas técnicos, manifestados em atrasos ou na ausência de atualização das cores e dos emojis;

- Quanto à deteção da alteração das cores no ecrã do smartphone, os participantes relataram frequências variáveis, com alguns a detetar a alteração mais ou menos frequentemente ou pouco frequentemente. Esta perceção variou significativamente entre os participantes. A maioria considerou o estado emocional "negativo" como o mais relevante a detetar, sublinhando a importância da comunicação de emoções negativas. Os participantes tenderam a concordar que os estados emocionais que consideram relevantes são mais facilmente detetáveis, evidenciando a eficácia do sistema de cores utilizado no protótipo para representar esses estados. Apesar da variação nas respostas, este aspeto realça a necessidade de personalizar o sistema conforme as preferências individuais dos utilizadores;

- Quanto à deteção da receção de emojis, os participantes reportaram uma variação na frequência, variando de pouco frequente a mais ou menos frequente. Esta ampla variação nos valores máximos e mínimos indica uma diversidade nas experiências dos participantes. De modo geral, os

participantes tendem a concordar que os emojis que transmitem mensagens mais relevantes são mais facilmente detetáveis;

- A utilização das cores para representar estados emocionais foi bem aceite pela maioria dos participantes, embora se tenha verificado uma ligeira diminuição na concordância com esta afirmação ao longo das semanas de avaliação. Da mesma forma, os emojis foram utilizados para apoiar os estados emocionais da outra pessoa, com uma média de concordância relativamente estável ao longo do tempo, indicando consistência na utilização. Para além disso, os participantes utilizaram os emojis para enviar mensagens simples e sem notificação, para demonstrar que estavam a pensar na outra pessoa e para notificar a outra pessoa sobre a deteção da mudança do seu estado emocional. Em relação às cores, não foram reportadas pelos participantes outras formas de utilização;

- De um modo geral, os participantes discordaram da ideia de que o protótipo exigisse uma quantidade significativa de atenção ou se tornasse numa fonte de distração. A maioria também discordou que o protótipo fornecesse informações desnecessárias, sugerindo que o conteúdo e as interações proporcionadas por inTouch foram consideradas relevantes e pertinentes para os participantes;

- Os participantes concordaram, em geral, que o protótipo se tornou parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias, integrando-se de forma natural nas suas atividades quotidianas. Para além disso, a maioria dos participantes relatou que o protótipo teve uma influência positiva na comunicação com a pessoa com quem participaram na avaliação, sem relatos de influência negativa. Estes resultados sugerem que o protótipo facilitou eficazmente a comunicação entre os participantes, cumprindo um dos principais objetivos de inTouch.

Em resumo, a avaliação do protótipo de inTouch revelou um panorama geral positivo sobre a sua utilidade e integração na rotina diária dos participantes. As cores e os emojis, enquanto ferramentas simbólicas de comunicação, demonstraram ser eficazes e bem recebidas. Embora tenham surgido algumas questões técnicas e variações nas experiências individuais dos participantes, a maioria reconheceu a capacidade do protótipo em facilitar a comunicação de estados emocionais. Estes resultados destacam o potencial de inTouch como uma ferramenta de comunicação e sugerem áreas específicas para melhorias futuras, particularmente relacionadas com a personalização com base nas preferências individuais dos utilizadores.

6.2.3. Questionário final

Após o período de avaliação do protótipo, os participantes responderam a um questionário final (consultar Apêndice XIV). Este questionário foi concebido para explorar, de forma detalhada e global, a experiência dos participantes em relação ao protótipo, abordando as componentes especificadas no subcapítulo 5.2.7.2. A análise das respostas obtidas revelou-se essencial para confirmar ou refutar as hipóteses e responder às perguntas operacionais. As respostas dos participantes sobre as suas experiências, juntamente com os restantes dados recolhidos ao longo da investigação, foram fundamentais para validar as hipóteses relativas à aplicação bem-sucedida da interação periférica a smartphones (hipótese 1 e pergunta operacional 1) e à integração de inTouch nas rotinas diárias dos participantes (pergunta operacional 2). Adicionalmente, essas respostas poderiam revelar se a utilização de cores e de emojis potencializou a interação periférica e a alternância entre a periferia e o centro da atenção (hipótese 2 e pergunta operacional 3).

Os resultados detalhados do questionário final e os gráficos ilustrativos são apresentados no Apêndice XV, oferecendo uma análise mais aprofundada e completa das perceções dos participantes em relação ao protótipo funcional de inTouch. Estes resultados foram fundamentais não só para testar as hipóteses e responder às perguntas operacionais desta investigação, mas também para fornecer orientações para futuras melhorias do protótipo. Seguem-se as principais conclusões:

- A maioria dos participantes relatou uma diminuição na frequência de utilização do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação, atribuindo essa redução principalmente a problemas técnicos do protótipo. Outros fatores mencionados incluíram falta de tempo e disponibilidade, a necessidade de mais opções de estados emocionais e a ausência de interação do outro participante;

- Durante o período de avaliação, mais de metade dos participantes notou uma redução na perceção da alteração das cores no ecrã do smartphone, principalmente atribuída a problemas técnicos e à falta de tempo ou disponibilidade. Alguns participantes também relataram uma inadequação na alteração das cores e destacaram a ausência de interação por parte do outro participante;

- Relativamente à deteção da alteração dos emojis, enquanto que a maioria dos participantes mantiveram uma frequência constante ao longo das semanas, uma minoria significativa notou uma diminuição nessa frequência. Esta redução foi principalmente atribuída a problemas técnicos e à falta de

tempo e disponibilidade. Fatores adicionais incluíram a ausência de notificações para a receção dos emojis e a não utilização do protótipo por um dos participantes;

- Todos os participantes concordaram que o protótipo é facilmente utilizado em movimento, destacando a sua adequação para dispositivos móveis. Esta unanimidade indica que inTouch se adaptou bem aos smartphones, apoiando a hipótese 1 desta tese. No entanto, apesar da boa adaptação do protótipo ao contexto móvel, os resultados sugerem que teve um sucesso limitado na redução dos efeitos negativos da omnipresença da tecnologia. As opiniões dos participantes quanto à diminuição da dependência do smartphone foram divididas;

- A maioria dos participantes relatou que a utilização do protótipo implicou um menor esforço cognitivo e atencional em comparação com outras aplicações habitualmente utilizadas por eles para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional. Esta observação alinha-se com a hipótese 1 da tese, que propõe que a interação periférica proporciona uma experiência de utilizador adaptada às suas capacidades cognitivas. Contudo, uma minoria significativa dos participantes teve uma opinião neutra ou discordou desta perceção, revelando experiências distintas na utilização do protótipo;

- A experiência geral com o protótipo foi positiva para a grande maioria dos participantes, que destacaram especialmente a facilidade de utilização, a característica mais referida como contributo para uma experiência positiva, a comunicação rápida e simples e uma maior sensação de proximidade com a pessoa com quem interagiram. Estas características apontam para a eficácia de inTouch em promover uma comunicação intuitiva e em proporcionar um espaço dedicado e seguro para a partilha de emoções, sublinhando o seu valor como ferramenta de apoio emocional;

- A maioria expressiva dos participantes avaliou a experiência com inTouch como sendo menos invasiva e mais natural em comparação com outros métodos que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional. Este facto sublinha a eficácia da interação periférica implementada no protótipo e reforça a hipótese 1 desta tese;

- A maioria dos participantes relatou uma experiência de utilização mais intuitiva com inTouch em comparação com outros métodos que normalmente utilizam para comunicar os seus estados emocionais e dar apoio emocional. Esta perceção é atribuída à facilidade de utilização da interface, à comunicação rápida e eficaz, à inclusão de símbolos familiares e facilmente reconhecíveis, ao facto de inTouch não

ser uma fonte de distração ou interferir com outras atividades importantes do dia a dia e ao respeito pelas preferências pessoais dos participantes. Estas razões demonstram que se conseguiu implementar com sucesso vários aspetos cruciais da interação periférica. Contudo, uma minoria significativa de participantes manteve uma opinião neutra quanto à experiência de utilização mais intuitiva com inTouch, indicando a existência de experiências variadas entre os participantes;

- Os dados sugerem que inTouch atingiu um dos principais objetivos da interação periférica. As informações e interações ocorrem principalmente na periferia da atenção e alternam para o centro da atenção quando são importantes para o utilizador. A maioria dos participantes conseguiu concentrar-se numa tarefa primária enquanto utilizava o protótipo, o que indica que as interações não foram excessivamente invasivas ou distrativas. Para além disso, a maioria dos participantes focou a sua atenção nas informações e nas interações mais relevantes, com a maioria a classificar essas informações como exigindo "alguma atenção". Por outro lado, as informações consideradas menos relevantes foram classificadas como exigindo principalmente "pouca atenção". Isto sugere que o protótipo conseguiu garantir que as informações e as interações menos importantes não distraíram excessivamente os participantes. No entanto, é importante notar que uma minoria dos participantes não concordou que as interações com o protótipo tivessem ocorrido principalmente na periferia da atenção, o que sugere que para alguns deles, as informações transmitidas e as interações podem ter sido mais invasivas ou distrativas do que o ideal;

- A integração do protótipo nas rotinas diárias dos participantes foi variável. Metade dos participantes relatou a sua integração efetiva, destacando a facilidade de utilização do protótipo, interações práticas e eficientes com a pessoa com quem participaram na avaliação e o facto de o protótipo não exigir muita atenção, nem interferir negativamente com as suas rotinas diárias. Estes aspetos refletem os princípios da interação periférica. Por outro lado, a outra metade dos participantes não relatou uma integração tão clara, indicando uma experiência mais neutra em relação à incorporação do protótipo nas suas rotinas diárias;

- A maioria dos participantes teve uma experiência positiva ao utilizar tanto as cores como os emojis para receber informações e comunicar de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção. Notou-se que uma percentagem maior de participantes teve uma experiência mais favorável com as cores em comparação com os emojis. Ainda assim, uma minoria dos participantes não considerou as cores e os emojis tão eficazes para comunicar na periferia da atenção;

- A grande maioria dos participantes afirmou que tanto as cores como os emojis favoreceram a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Observou-se que uma maior percentagem de participantes teve esta experiência com as cores em comparação com os emojis. Contudo, uma minoria dos participantes não concordou que as cores facilitaram esta alternância e não concordou ou manteve-se neutra quanto aos emojis facilitarem essa alternância;

- Os dados indicam que as cores e os emojis foram eficazes em permitir que os participantes mantivessem o foco da atenção nas suas tarefas principais enquanto interagem com inTouch. Uma significativa maioria de participantes concordou que as cores contribuíram positivamente para este aspeto. Quanto aos emojis, embora a maioria dos participantes os tenha considerado eficazes, uma minoria significativa expressou discordância. Esta discrepância pode ser atribuída ao facto de os emojis representarem mensagens mais complexas, exigindo um maior esforço cognitivos para a sua interpretação. Estes resultados sugerem uma eficácia geral do design do protótipo em proporcionar interações que não comprometem o foco nas tarefas principais;

- Praticamente a totalidade dos participantes concordou que a utilização das cores melhorou a compreensão das informações e das interações com o protótipo, contribuindo para uma experiência de utilização mais positiva. Os participantes destacaram que as cores permitiram uma comunicação mais rápida e eficiente, tornam a interação mais apelativa e a experiência de utilização mais envolvente e agradável. No entanto, uma minoria dos participantes mostrou-se neutra quanto a esta questão, refletindo alguma incerteza sobre a eficácia das cores em melhorar a compreensão das informações e interações;

- Em relação aos emojis, a maioria dos participantes concordou que melhoraram a compreensão das informações e das interações com o protótipo, contribuindo para uma melhor experiência de utilização. Os motivos apresentados para esta avaliação positiva incluem: os emojis tornarem a interação mais divertida e interessante; ajudarem a expressar emoções de forma mais fácil e tornarem a comunicação mais rápida e eficiente. Estes aspetos sublinham a eficiência dos emojis como uma ferramenta de comunicação. Contudo, uma minoria dos participantes discordou ou manteve-se neutra em relação a esta afirmação, sugerindo que a experiência com os emojis variou entre os participantes;

- A maioria dos participantes reconheceu e compreendeu rapidamente os significados das cores e dos emojis. No que se refere às cores, a unanimidade dos participantes, ao concordar que os seus

significados foram rapidamente reconhecidos e compreendidos, indica que são uma componente eficaz de comunicação. Quanto aos emojis, a maioria dos participantes também reconheceu e compreendeu rapidamente os seus significados. Por outro lado, uma minoria dos participantes não concorda com esta perspetiva ou tem uma opinião neutra. As dificuldades relatadas parecem estar relacionadas principalmente com a falta de familiaridade em utilizar emojis e com a ambiguidade inerente ao significado de alguns deles. Esta situação pode ter ocorrido porque, para além dos emojis pré-definidos pelo protótipo, que são universalmente reconhecíveis e compreensíveis (consultar o subcapítulo 5.2.1.), os participantes tinham a opção de utilizar outros emojis, de forma a adequarem-se às suas preferências pessoais. Isto realça a importância da escolha e da clareza dos símbolos utilizados na interação periférica.

- A maioria dos participantes considerou que a experiência de comunicar estados emocionais através de cores e de emojis foi fácil e intuitiva. Isto sugere que estes tipos de comunicação simbólica são eficazes para transmitir emoções e oferecer apoio de maneira rápida e intuitiva. No entanto, é importante destacar que uma minoria significativa dos participantes considerou a experiência um pouco desafiante, especialmente em relação aos emojis;

- A maior parte dos participantes optou por não continuar a utilizar o protótipo após o período de avaliação, pelos seguintes motivos: os problemas técnicos que afetaram a experiência de utilização, a preferência dos participantes por utilizar outras aplicações para manter um contacto contínuo e diário com a pessoa com quem participaram na avaliação, o facto de terem feito uma viagem onde o acesso à Internet era limitado e onde a diferença horária era significativa e problemas no sistema operativo do smartphone da pessoa com quem participaram na avaliação o que resultou na dificuldade em se manterem em contacto. Os participantes que continuaram a utilizar o protótipo indicaram os seguintes motivos para o fazerem: poderem partilhar estados emocionais e dar apoio emocional à outra pessoa, manterem um contacto rápido e significativo com a outra pessoa e o facto de o protótipo ser fácil e agradável de utilizar. Estes dados sugerem que o protótipo alcançou o objetivo de facilitar a comunicação entre os participantes e permitiu que mantivessem um contacto rápido e significativo, fatores importantes para aplicações móveis de comunicação. Adicionalmente, a facilidade e o prazer na utilização do protótipo são aspetos fundamentais da experiência do utilizador;

- Os participantes que propuseram melhorias ao protótipo sugeriram o seguinte: (i) incluir mais opções de cores (estados emocionais), para tornar a comunicação mais rica e personalizada; (ii) a

padronização dos quatro emojis, para garantir uma compreensão clara do seu significado; (iii) introduzir notificações na receção de emojis de modo a tornar a sua alteração mais percetível; (iv) dispor de uma ampla gama de emojis, capazes de expressar uma variedade de emoções e sentimentos; (v) resolver os problemas técnicos do protótipo, para aproveitar melhor o seu potencial; (vi) adicionar a possibilidade de enviar mensagens escritas de apoio em algumas situações, oferecendo uma forma complementar que facilitasse a comunicação em situações que exigissem mais empatia e apoio e (vii) utilizar os emojis para complementar e adicionar informação aos estados emocionais. Esta última sugestão reforça a ideia de que, embora as cores possam ser um elemento poderoso de comunicação, a inclusão de emojis acrescenta uma camada extra de significado;

- Quando questionados sobre a partilha de algo mais sobre a sua experiência, a partir das respostas dos participantes, conclui-se, que: (i) os problemas técnicos foram uma dificuldade recorrente que levou à perda de interesse pelo protótipo; (ii) os participantes valorizaram a facilidade e a intuitividade que o protótipo proporcionou para compreender o estado emocional da outra pessoa; (iii) os participantes reconheceram o potencial do protótipo como uma ferramenta inovadora de comunicação e (iv) consideraram a experiência de o utilizar interessante, percebendo-a como uma forma de comunicação intuitiva que promove uma interação imediata. Isto sugere que, caso os problemas técnicos sejam corrigidos, o protótipo tem o potencial para oferecer uma experiência de utilizador muito positiva e significativa;

Com base nas respostas recolhidas através do questionário final, torna-se evidente que o protótipo de inTouch despertou interesse e foi valorizado pelos seus inovadores métodos de comunicação, nomeadamente através das cores e dos emojis. No entanto, a presença de problemas técnicos salienta a imperatividade de um aperfeiçoamento contínuo para garantir uma experiência do utilizador fluida e sem dificuldades. As opiniões variadas, sobretudo no que diz respeito à interação periférica, sinalizam a necessidade de considerar personalizações para atender às necessidades distintas e preferências dos participantes. Estas descobertas são fundamentais para futuras iterações do protótipo e para a compreensão de como a interação periférica pode ser melhor implementada em aplicações futuras.

6.2.4. Base de dados

No decorrer do período de avaliação, foram recolhidas remotamente informações sobre: (i) a hora e data da alteração de estados emocionais; (ii) a hora e data do envio de emojis e (iii) o tipo de emojis enviados. Em relação aos pontos (i) e (ii), analisaram-se primeiro as tendências semanais e diárias da utilização do protótipo ao longo das semanas de avaliação. Quanto ao ponto (iii), a análise centrou-se em determinar que tipo de emojis foram mais utilizados para a comunicação entre os participantes, com o intuito de verificar quais se mostraram particularmente eficazes na comunicação de apoio a estados emocionais ou, conforme observado nos resultados do questionário de seguimento (ver 6.2.2), na transmissão de mensagens simples.

Os resultados detalhados dos dados facultados pela base de dados e os gráficos que os ilustram são apresentados no Apêndice XVI. Estes oferecem uma análise mais aprofundada e completa de como os participantes interagiram com o protótipo e como utilizaram as suas funcionalidades ao longo das quatro semanas em que o avaliaram. Estas informações são extremamente úteis para avaliar a experiência dos participantes, uma vez que permitem compreender a experiência tal como ocorreu na realidade. Seguem-se as principais conclusões:

- A frequência de utilização, tanto semanal quanto diária, da alteração das cores (estados emocionais) e do envio de emojis, foi maior na primeira semana, tendo diminuído nas semanas subsequentes. Acredita-se que esta maior frequência na primeira semana se deva ao entusiasmo inicial dos participantes em explorar o protótipo. Os dados revelam uma variação considerável, entre os participantes, na frequência dos parâmetros mencionados, ao longo das semanas de avaliação. Estes dados demonstram que diferentes participantes tiveram diversos níveis de envolvimento e de interação com o protótipo. Alguns utilizaram-no quase todos os dias da semana, enquanto outros o fizeram apenas ocasionalmente. Houve quem usasse o protótipo várias vezes ao dia, e quem o fizesse ocasionalmente. Alguns alteraram as cores muitas vezes ao dia durante as semanas, enquanto outros raramente ou nunca alteraram os seus estados emocionais. Por fim, alguns enviaram emojis muitas vezes ao dia ao longo das semanas, enquanto outros deixaram de os enviar no decorrer das semanas;

- A análise dos emojis enviados pelos participantes sugere que a seleção inicial foi apropriada e eficaz para a comunicação entre eles, porém poderia ser expandida para corresponder às preferências variadas dos participantes, que utilizaram 13 emojis adicionais.

Em suma, a análise dos dados revela um padrão claro de interação dos participantes com o protótipo, destacando a curva de entusiasmo inicial que se atenua com o tempo, bem como a diversidade nas formas como diferentes participantes se envolvem com inTouch. O uso predominante dos emojis pré-definidos salienta a eficácia da seleção inicial, mas também sublinha a necessidade de considerar uma maior variedade para melhor satisfazer as necessidades individuais dos participantes. Estas conclusões fornecem conhecimentos relevantes para futuras melhorias no protótipo, assegurando uma experiência mais enriquecedora e adaptada aos utilizadores.

6.2.5. Resumo dos principais resultados

Avaliou-se o protótipo funcional de inTouch através de quatro métodos distintos: um questionário inicial, quatro questionários de seguimento, um questionário final, e a análise dos dados recolhidos da base de dados do protótipo. Obtiveram-se vários resultados.

No questionário inicial (consultar o subcapítulo 6.2.1), observou-se que a frequência de utilização dos smartphones pelos participantes sugere uma aceitação positiva do protótipo inTouch, que promove um contacto contínuo e diário entre eles. Os participantes também reconheceram a importância do contacto durante estados emocionais e a relevância da comunicação de estados emocionais no contexto do protótipo. Para além disso, a popularidade do WhatsApp entre os participantes destacou a importância de inTouch apresentar funcionalidades distintas e úteis para motivar a sua adoção.

Os questionários de seguimento (consultar o subcapítulo 6.2.2) revelaram que a frequência de utilização do protótipo diminuiu ao longo das semanas, embora haja uma grande variação individual. Os participantes valorizaram a deteção do estado emocional "negativo" da pessoa com quem participam na avaliação, indicando uma apreciação pela capacidade de perceber e responder às emoções negativas. A maioria dos participantes considerou os estados emocionais relevantes mais fáceis de detetar, sugerindo a eficácia do sistema de cores do protótipo. A integração do protótipo no quotidiano dos participantes foi bem-sucedida, com a maioria a discordar que o protótipo exigisse uma quantidade significativa de atenção. Os participantes relataram uma influência positiva do protótipo na comunicação com a pessoa com a qual participam na avaliação, sem relatar influências negativas.

No questionário final (consultar o subcapítulo 6.2.3), vários participantes relataram uma diminuição na frequência de utilização do protótipo ao longo das semanas, sendo esta atribuída principalmente a problemas técnicos do protótipo. Alguns participantes também notaram uma diminuição na deteção da alteração das cores no ecrã do smartphone ao longo das semanas. Os

problemas técnicos do protótipo e a falta de tempo foram os principais motivos mencionados. Em relação aos emojis, a maioria dos participantes não notou mudanças significativas na sua frequência de deteção ao longo das semanas de avaliação. No entanto, alguns participantes indicaram uma diminuição, principalmente devido aos problemas técnicos do protótipo, à falta de tempo, à ausência de notificações e à falta de utilização pelo outro participante. Apesar dessas questões, todos os participantes concordaram que o protótipo é facilmente utilizado em movimento, validando a sua adaptação ao contexto móvel e aos smartphones. No entanto, o protótipo pode não ter atingido plenamente o objetivo de reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia.

A análise dos dados da base de dados (consultar o subcapítulo 6.2.4) indicou que a frequência de utilização do protótipo, tanto semanal quanto diária, assim como a frequência de alteração das cores e o envio de emojis, foi mais elevada na primeira semana de avaliação. No entanto, houve uma variação considerável na frequência de interação entre os participantes ao longo das semanas, sugerindo diferentes níveis de envolvimento com o protótipo. Quanto aos emojis, a seleção inicial foi considerada apropriada e eficaz para a comunicação entre os participantes. No entanto, alguns deles utilizaram emojis adicionais, o que pode indicar a necessidade de expandir a seleção para atender às suas preferências individuais.

Os resultados obtidos através dos questionários e da base de dados oferecem uma perspetiva profunda sobre a interação dos participantes com o protótipo de inTouch e a sua eficácia em atender às necessidades comunicativas dos participantes. Contudo, para se fazer uma análise completa e coerente destes resultados, é imperativo abordar as limitações do protótipo. No próximo subcapítulo, exploram-se as limitações do design, da implementação e da avaliação de inTouch.

6.3. Limitações de inTouch

Neste subcapítulo, apresentam-se as limitações do design, da implementação e da avaliação do protótipo funcional de inTouch. Opta-se por descrever estas limitações antes da discussão detalhada dos resultados, uma vez que se acredita que compreendê-las é fundamental para uma análise completa e precisa dos resultados obtidos. Ao abordar as limitações, é possível contextualizar melhor as conclusões e implicações práticas da avaliação, para além de fornecer uma visão mais abrangente das condições em que os resultados foram obtidos, reconhecendo os potenciais impactos das limitações na interpretação dos resultados.

6.3.1. Limitações do protótipo funcional

Antes do início do período de avaliação do protótipo de inTouch, foram identificadas e corrigidas duas limitações conhecidas: (i) o lado do ecrã correspondente ao outro participante mudar para a cor cinzenta clara, tal como acontece na primeira utilização do protótipo e (ii) o lado do ecrã correspondente ao outro participante mudar para a cor branca. Contudo, apesar destas limitações terem sido corrigidas, alguns participantes reportaram a persistência desses problemas nos primeiros dias da avaliação. Este fenómeno pode ser atribuído a diversos fatores. Uma possibilidade é a de as correções implementadas não terem sido eficazes em todos os tipos de smartphones utilizados pelos participantes. Assim, mesmo que os problemas tenham sido resolvidos em ambiente de teste, podem ter persistido em outros ambientes. Outra possibilidade reside em questões de permissões, que podem ter impedido as atualizações. Algumas marcas e modelos de smartphone podem bloquear atualizações que afetem o ecrã inicial e de bloqueio. Para resolver este problema, solicitou-se aos participantes que atualizassem o protótipo para uma nova versão que corrigiu essas limitações. Embora a atualização do protótipo tenha resolvido as limitações, surgiu uma nova limitação. Este é um cenário comum em projetos de desenvolvimento de software complexos, como inTouch, onde as interações são realizadas através de um widget que modifica elementos do ecrã principal e do ecrã de bloqueio do smartphone.

A nova limitação detetada (limitação 1) resultou no atraso ou na ausência da atualização das cores do lado do ecrã que representa o outro participante e dos emojis por ele enviados. A explicação mais plausível para isto é a de alguns sistemas operativos imporem restrições à frequência com que um widget pode ser atualizado, por exemplo, para economizar bateria. Estas restrições podem causar atrasos ou a ausência de atualizações. Como estas restrições são impostas pelos sistemas operativos e são extremamente difíceis de modificar, a solução encontrada foi provisória e os participantes foram instruídos sobre como aplicá-la. Verificou-se que, para resolver esta limitação, a solução passaria por fazer com que os participantes alterassem um dos emojis predefinidos nas definições do protótipo. Desta forma, o sistema operativo permitiria a atualização das cores e dos emojis. Assim, os participantes foram instruídos a realizar esta ação sempre que percebessem que o protótipo não estava a atualizar as cores e os emojis em tempo real. Embora uma solução provisória tenha sido encontrada, não resolve completamente a limitação imposta pelos sistemas operativos.

Entretanto, foi identificada outra limitação (limitação 2). Nos smartphones de quatro dos doze participantes (participantes 2, 4, 5 e 8), o ecrã de bloqueio não transmitiu as cores e os emojis tal como deveria, limitando a apresentação desses elementos apenas ao ecrã inicial. Mais uma vez, esta limitação

ocorreu devido ao facto de alguns sistemas operativos imporem restrições que impediram a aplicação do protótipo ao ecrã de bloqueio. Isto destaca a complexidade e a variabilidade dos sistemas operativos em diferentes smartphones. Infelizmente, estas restrições impostas pelos sistemas operativos são extremamente difíceis de alterar e, para esta limitação, não foi possível encontrar uma solução.

Estas limitações do protótipo funcional de inTouch afetaram a avaliação do sistema e a experiência do utilizador de diversas maneiras. A falta de atualização em tempo real das cores e dos emojis (limitação 1) pode ter comprometido a sincronização entre os participantes, afetando a compreensão dos estados emocionais e a interação entre eles. Isto pode ainda ter causado confusão ou frustração nos participantes, levando a uma perceção negativa do sistema ou ao seu abandono. Adicionalmente, o facto de os participantes terem de realizar etapas extra para garantir a atualização correta das cores e dos emojis pode ser percebido como um inconveniente, aumentando a complexidade da utilização do protótipo e, consequentemente, afetando a sua usabilidade e aceitação. O impacto destas limitações é verificado na pergunta 4 do questionário final (consultar 6.2.3), em que um dos participantes indica que um dos motivos para a diminuição da frequência da deteção de alteração das cores é a perceção de que as mesmas não se alteraram. Nas conversas informais com os participantes, também se verifica a forma como esta limitação afetou a experiência de utilização. A este respeito, os participantes 3 e 4 (par 2) afirmaram: "Chegávamos a casa e verificávamos (...) que as cores não tinham alterado e, mesmo fazendo o que disseste para tentar resolver o problema, fizemos tantas vezes que depois isso fez com que deixássemos de utilizar a aplicação." Os participantes 5 e 6 (par 3) declararam: "No início usávamos muito a aplicação, mas depois, pelo facto da aplicação não estar a funcionar direito, perdíamos um bocado a noção se estava mesmo a atualizar os estados e, às vezes, acontecia durante o dia inteiro então depois começámos a usar menos. Criava confusão. Não sabíamos se a aplicação não estava a atualizar ou se a outra pessoa não tinha visto." Os participantes 7 e 8 (par 4) confirmaram: "Aconteceu algumas vezes a aplicação não estar a alterar as cores e os emojis nos dois smartphones." Os participantes 9 e 10 (par 5) afirmaram: "O que correu pior na experiência de utilizar a aplicação foi não atualizar as cores e os emojis. Eu achei que ele não estava a interagir comigo e ele achou que eu não estava a responder-lhe." O participante 10 afirmou: "Se eu tivesse recebido as alterações, eu tinha interagido mais e utilizado mais a aplicação."

A limitação relacionada com o ecrã de bloqueio (limitação 2) pode ter tido um impacto na usabilidade do protótipo, uma vez que os elementos relevantes não foram exibidos conforme o esperado nessa parte do smartphone, que é o primeiro elemento a que o utilizador tem acesso. Para além dos participantes poderem ter perdido informações importantes, pode ter resultado numa menor interação

com o protótipo, levando à sensação de que não estaria a funcionar como esperado e diminuindo a sua confiança no sistema. Nas conversas informais com os participantes, verifica-se como é que esta limitação afetou a experiência de utilização do protótipo. A este respeito, o participante 2 afirmou: "O problema é que para eu detetar as alterações das cores e dos emojis eu tinha de pegar no smartphone e desbloqueá-lo porque não aparecia no meu ecrã de bloqueio." O participante 5 declarou a esse respeito: "(...) o meu ecrã de bloqueio não transmitiu as cores, então só conseguia saber se as cores ou os emojis alteravam se entrasse no smartphone." O participante 10 afirmou: "Se as cores tivessem aparecido no meu ecrã de bloquei teria facilitado a perceção das alterações das cores."

Embora as limitações identificadas tenham apresentado desafios para a avaliação do protótipo funcional de inTouch, forneceram conhecimentos importantes sobre os problemas técnicos enfrentados, a experiência do utilizador e as áreas que requerem melhorias. Estas informações podem ser usadas para aperfeiçoar o protótipo no futuro e melhorar a usabilidade e a satisfação dos utilizadores.

6.3.2. Limitações do processo de design

Uma outra limitação a considerar é o facto de apenas se ter realizado uma iteração ao processo de design. Esta limitação surgiu devido a restrições de tempo e de recursos, uma vez que foi necessário recorrer a um programa Erasmus + e contar com a colaboração de dois alunos que programaram o protótipo em apenas alguns meses. Isso limitou o tempo disponível para realizar iterações adicionais. Conforme se viu no capítulo 2, as iterações no processo de design são fundamentais para identificar e corrigir problemas, aperfeiçoando as funcionalidades e melhorando a experiência do utilizador ao longo do desenvolvimento do protótipo. A realização de apenas uma iteração pode ter limitado a capacidade de abordar completamente as melhorias necessárias no protótipo. Alguns problemas ou potenciais ajustes podem não ter sido identificados ou tratados adequadamente devido a esta restrição. Neste sentido, é importante reconhecer que a falta de iterações adicionais pode ter um impacto na avaliação do protótipo e nos resultados. Embora tenham sido realizados esforços para desenvolver um protótipo funcional dentro das limitações de tempo e de recursos, é importante destacar a necessidade de futuros trabalhos que possam incluir iterações adicionais ao processo de design do protótipo de inTouch.

Embora o processo de design tenha tido apenas uma iteração e isso seja uma limitação, também apresenta vantagens: tais como a eficiência de tempo e recursos gastos, a identificação de pontos fortes e fracos e a orientação para futuras investigações. Reconhecer esta limitação é fundamental para avaliar adequadamente o protótipo e estabelecer direções para melhorar futuros trabalhos.

6.3.3. Limitações da amostra de participantes

No que diz respeito à amostra de participantes, é importante reconhecer que há algumas limitações a serem consideradas. Embora se tenham recrutado 12 participantes agrupados em seis pares, é essencial destacar que a amostra é relativamente pequena. Esta dimensão da amostra é comum em estudos da interação periférica, conforme analisado anteriormente nos estudos exploratórios 1 e 2 (consultar subcapítulos 4.2 e 4.3). Apesar de esta amostra ser usual em tais estudos, a possibilidade de estender os resultados para a população em geral pode ser limitada. Portanto, as conclusões obtidas a partir desta amostra não se aplicam necessariamente de uma forma universal. Outra limitação relacionada à amostra é a composição demográfica. Neste estudo, a amostra foi composta por sete participantes do género feminino e cinco do género masculino, com idades entre os 20 e os 40 anos. Para além disso, a maioria dos participantes era solteira, com apenas dois participantes casados. Embora essa composição possa refletir o utilizador-alvo e as características dos utilizadores de tecnologias móveis, é importante reconhecer que há uma falta de diversidade em termos de género, estado civil e faixa etária. Isto limita a representatividade dos resultados e a aplicabilidade das conclusões a outros grupos demográficos. Além do mais, os participantes foram recrutados inicialmente através do contacto de e-mail deixado no questionário exploratório, o que pode ter levado a uma seleção de participantes com maior interesse no protótipo em estudo. Ainda que tenha havido um processo de seleção posterior para garantir que os participantes atendiam aos critérios de elegibilidade, é possível que a amostra seja composta por pessoas mais propensas a adotar tecnologia móvel e valorizar as relações interpessoais. Portanto, é importante ter em mente que os resultados podem refletir as características e atitudes específicas desse tipo de participantes.

Embora haja limitações na amostra, essas limitações também apresentam vantagens. Uma amostra relativamente pequena pode permitir uma análise mais aprofundada e detalhada dos dados. Assim, é possível dedicar mais tempo e recursos para examinar minuciosamente as respostas dos participantes, identificar padrões e obter conhecimentos que levam a uma compreensão mais aprofundada das experiências e perceções dos participantes em relação ao protótipo. Adicionalmente, é possível focar no utilizador-alvo, ou seja, em participantes que têm interesse em testar o protótipo. Desta forma, há uma maior probabilidade de obter opiniões relevantes e específicas dos utilizadores-alvo. Isso pode ser especialmente relevante em estudos exploratórios como este, nos quais se pretende compreender as necessidades, preferências e experiências de um grupo específico de utilizadores. A

concentração em utilizadores motivados e interessados pode proporcionar conhecimentos importantes sobre o protótipo e seu potencial impacto.

6.3.4. Limitações da avaliação

Outra limitação está relacionada com a duração da avaliação do protótipo. Embora a avaliação tenha sido realizada durante o período de quatro semanas, este período pode ser considerado relativamente curto para registar todos os aspetos da experiência do utilizador e identificar possíveis mudanças no comportamento ao longo do tempo. A avaliação de sistemas com interação periférica tem tendencialmente uma duração entre duas a oito semanas (Hausen, 2014). Em futuras investigações, recomenda-se estender a duração da avaliação para analisar a experiência a longo prazo dos utilizadores e identificar possíveis efeitos de adaptação ou de fadiga em relação à interação periférica.

Para além disso, a falta de um grupo de controlo na avaliação do protótipo é uma limitação relevante. A ausência de um grupo de comparação dificulta a avaliação da eficácia do protótipo em relação a outras abordagens de notificação e de interação existentes. Esta limitação deveu-se à falta de recursos para desenvolver uma versão do protótipo funcional com as notificações habituais ativas. Em investigações futuras, sugere-se incluir um grupo de controlo para comparar o desempenho e a experiência do utilizador com diferentes abordagens de notificação e de interação. Isto irá permitir uma análise mais precisa da eficácia da interação periférica em comparação com as estratégias de notificação e de interação habitualmente utilizadas em smartphones.

6.3.5. Limitações das técnicas de recolha de dados

Por fim, é importante considerar as limitações das técnicas de avaliação utilizadas, que consistiram principalmente na aplicação de questionários compostos por uma maioria de perguntas com resposta fechada e algumas perguntas com resposta aberta. Para mitigar esta limitação e obter uma compreensão mais aprofundada da experiência do utilizador, realizou-se uma conversa informal com os participantes após o período de avaliação do protótipo. Essa conversa informal permitiu explorar tópicos mais abrangentes e possibilitou aos participantes expressarem opiniões e experiências de forma mais detalhada e num contexto mais interativo. As conversas informais complementaram os dados recolhidos através dos questionários, fornecendo conhecimentos adicionais sobre a usabilidade, satisfação e perceções gerais dos participantes em relação ao protótipo funcional de inTouch. Embora essa conversa

informal tenha sido benéfica para uma análise mais rica e uma compreensão mais completa da experiência do utilizador, é importante reconhecer que ainda podem existir limitações associadas a esta abordagem. Por exemplo, a natureza qualitativa das conversas informais pode dificultar a generalização dos resultados para uma amostra maior ou para contextos diferentes. Ainda assim, essa conversa informal representa um esforço adicional para abordar as limitações dos questionários e enriquecer a compreensão da experiência do utilizador. Proporcionou informações qualitativas importantes para complementar os dados quantitativos dos questionários. As respostas abertas dos questionários e as conversas informais foram analisadas informalmente devido à pequena quantidade de perguntas abertas e à natureza exploratória da investigação. Embora essa análise informal tenha permitido identificar padrões e integrar informações, reconhece-se que a interpretação e a análise desses dados podem ser subjetivas. Uma análise mais formal e estruturada poderia fornecer uma compreensão mais aprofundada e rigorosa das experiências dos participantes. Em investigações futuras, seria relevante considerar a inclusão de mais conversas informais durante o processo de avaliação ou entrevistas individuais ou de grupo, para uma análise ainda mais aprofundada e contextualizada das experiências dos utilizadores.

Em forma de conclusão, embora as limitações referidas tenham afetado a avaliação do protótipo de inTouch, também forneceram conhecimentos importantes para investigações futuras e para o desenvolvimento de sistemas semelhantes. O reconhecimento destas limitações permite compreender melhor os desafios técnicos associados à implementação de um protótipo funcional de uma aplicação para smartphone com interação periférica. Estas limitações serão consideradas e recomendações para investigações futuras serão sugeridas na discussão detalhada dos resultados, a ser apresentada no próximo subcapítulo, de forma a garantir uma análise mais completa e precisa, assegurando assim a sua transparência e validade.

Após a análise das limitações do protótipo de inTouch, torna-se essencial entender com detalhe o seu desempenho. No próximo subcapítulo, discutem-se os resultados obtidos através dos diversos métodos de avaliação aplicados ao protótipo. Esta discussão detalhada permite não só uma compreensão mais aprofundada sobre até que ponto inTouch conseguiu ou não superar as suas limitações, mas também esclarecer em que medida os resultados se alinham com as hipóteses e perguntas operacionais previamente estabelecidas nesta tese.

6.4. Discussão Detalhada dos Resultados

Neste capítulo, discute-se em detalhe os resultados obtidos em cada um dos métodos de avaliação do protótipo de inTouch, relacionando-os com as hipóteses e com as perguntas operacionais estabelecidas nesta tese. Comparam-se e contrastam-se os resultados, identificando-se e analisando-se quaisquer consistências ou discrepâncias, de forma a validar as hipóteses e responder às perguntas operacionais. Consideram-se também as limitações descritas no subcapítulo anterior durante esta discussão, de forma a mantê-la transparente e válida.

6.4.1. Hipótese 1

Com a hipótese 1, coloca-se a possibilidade de a interação periférica poder ser aplicada com sucesso ao contexto móvel, mais especificamente a smartphones, sendo capaz de reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia, adaptar-se às capacidades cognitivas dos utilizadores e integrar a tecnologia nas suas rotinas diárias. De forma a avaliar a validade desta hipótese, definiram-se duas perguntas operacionais que exploram diferentes aspetos da aplicação da interação periférica ao contexto móvel e aos smartphones. Nos próximos subcapítulos, a discussão detalhada dos resultados é organizada de forma a abordar cada uma destas questões, considerando a hipótese geral.

6.4.1.1. Pergunta operacional 1

A pergunta operacional 1, interroga: (i) de que forma a interação periférica pode ser aplicada com sucesso a smartphones; (ii) em que medida pode reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia; (iii) como pode proporcionar uma experiência de utilizador mais intuitiva e (iv) de que maneira se adapta às capacidades cognitivas do utilizador.

Começando pelo ponto (i), alguns dos resultados do questionário final (referentes às perguntas 7 e 8) permitem discutir a aplicação da interação periférica a smartphones. Estes resultados indicam que a totalidade dos participantes considera que não enfrentou dificuldades ou que a utilização do protótipo de inTouch em movimento foi fácil ou muito fácil. Tal sugere que o design e as funcionalidades de inTouch são adequados para serem utilizados em smartphones, cumprindo um dos principais objetivos do design de sistemas móveis, que é a mobilidade do utilizador (consultar o subcapítulo 2.6.2). Para além disso, todos os participantes concordaram ou concordaram totalmente que o protótipo e o

tipo de interação oferecido por ele são adequados para serem utilizados em smartphones, sugerindo que a interação periférica se adaptou com sucesso às características do contexto móvel, proporcionando uma experiência de utilização positiva.

Os questionários de seguimento (resultados da pergunta 17) mostraram que a maioria dos participantes referiu que o protótipo teve uma influência ligeiramente positiva ou positiva na comunicação com a pessoa com quem participaram na avaliação ao longo das semanas. Estes resultados fornecem evidências de que a interação periférica pode ser aplicada com sucesso a smartphones. Essa perceção positiva sugere que a aplicação da interação periférica a smartphones proporcionou uma melhoria na comunicação entre os participantes. Para além disso, nenhum dos participantes relatou que o protótipo teve um impacto negativo na comunicação, o que indica que não houve efeitos negativos percetíveis na interação. Embora algumas respostas tenham indicado a ausência de influência do protótipo na comunicação em determinadas semanas, esses casos foram minoritários. Os resultados sugerem que, no geral, a interação periférica aplicada ao contexto móvel, especificamente a smartphones, teve uma influência positiva e não prejudicial na comunicação entre os participantes.

De uma forma geral, os resultados indicam que a interação periférica pode ser aplicada com sucesso a smartphones. Os participantes relataram não enfrentar dificuldades ao utilizar o protótipo em movimento e consideraram que o design e as funcionalidades de inTouch eram adequadas para serem utilizados em smartphones. Nas conversas informais com os participantes, também se verificou esta questão. O participante 1 afirmou "É muito mais fácil utilizar esta aplicação em movimento do que estar a mandar uma mensagem." Os participantes 5 e 6 (par 3) referiram: "A aplicação era fácil de utilizar em movimento." E o participante 6 declarou: "reduz substancialmente a probabilidade de bater contra um poste." Os participantes 9 e 10 (par 5) afirmaram: "A aplicação era muito simples de utilizar, mesmo em movimento."

Adicionalmente, os participantes concordaram que o tipo de interação oferecido por inTouch é adequado para smartphones e que melhorou a sua comunicação com o outro participante. Em relação a isto, o participante 3 afirmou: "(...) a aplicação permitia, de uma forma mais simples, saber como ele estava. (...) Eu senti que transmitir as minhas emoções através das cores ajudávamos a comunicar melhor." Os participantes 3 e 4 (par 2) asseguraram: "(...) acabámos por comunicar mais no dia a dia quando usávamos a aplicação." O participante 6 afirmou: "É muito fácil a comunicação de que estou pior enquanto muitas vezes, através das outras aplicações, tenho de estar a explicar por escrito a situação toda. Assim, mais facilmente comunico pelo smartphone e ela manda logo feedback." O participante 7 comentou: "A aplicação (...) acaba por ser uma forma muito mais direta e muito mais rápida de transmitir

informação do que estar a escrever uma mensagem ou telefonar, (...) facilitava a aplicação permitir comunicar de forma muito rápida." O participante 9 afirmou: "Uma vantagem da aplicação é que, se estiver muito ocupado e não puder estar a falar ao smartphone, facilmente consigo ver se está tudo bem ou se lhe preciso de ligar."

Estes resultados sugerem que a interação periférica foi adaptada com sucesso às características dos smartphones, proporcionando uma experiência de utilização positiva e melhorando a comunicação entre participantes. Isto é especialmente importante no contexto móvel, onde a mobilidade e a adaptabilidade são essenciais para garantir a usabilidade e a praticidade dos sistemas. Estes resultados são consistentes com a hipótese de que a interação periférica pode ser aplicada com sucesso ao contexto móvel e a smartphones. É importante notar que estes resultados se baseiam nas perceções dos participantes e na sua experiência com o protótipo de inTouch.

Em relação ao ponto (ii), que pretende verificar em que medida a interação periférica pode reduzir os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia, os resultados do questionário final (referentes às perguntas 10 e 11) revelam que a maioria dos participantes acredita que a tecnologia está presente em muitos ou em todos os aspetos do seu dia a dia. Isto sugere que os participantes percebem a omnipresença da tecnologia nas suas vidas. No entanto, quando questionados especificamente sobre a redução da dependência do smartphone com a utilização do protótipo de inTouch, as respostas foram repartidas. A maioria dos participantes não concorda (41,7%) que o protótipo tenha reduzido a dependência do smartphone em comparação com outras aplicações que utilizam normalmente para comunicar estados emocionais e apoiarem-se. Isso indica que, para esses participantes, o protótipo não teve um impacto significativo na redução da dependência do smartphone. Por outro lado, é importante observar que uma parte dos participantes (33,3%) concordou que houve uma redução na dependência do smartphone com a utilização do protótipo. Essa perspetiva pode sugerir que, para alguns participantes, a experiência de utilização do protótipo proporcionou uma alternativa mais equilibrada e menos dependente do smartphone em comparação com outras aplicações utilizadas para os mesmos fins comunicativos. A existência de opiniões neutras em relação a essa questão também destaca a importância de considerar a variedade de perceções e experiências dos participantes. Enquanto alguns podem ter sentido uma redução na dependência do smartphone, outros podem não ter percebido um efeito significativo nesse sentido.

A comparação destes resultados leva a concluir que a interação periférica pode não ser eficaz para todos os utilizadores em mitigar os efeitos negativos da omnipresença da tecnologia ou reduzir a dependência do smartphone. No entanto, para alguns participantes, a abordagem da interação periférica

proporcionou uma experiência alternativa mais equilibrada e menos dependente do smartphone. Para além disso, é importante considerar que a perceção dos utilizadores pode variar devido a fatores como preferências individuais e experiências prévias.

Passando ao ponto (iii), que propõe a exploração de como a interação periférica pode proporcionar uma experiência de utilizador mais intuitiva, os resultados do questionário final (referentes às perguntas 13, 14, 16, 17, 18, 42 e 44) revelam que a grande maioria dos participantes (91,7%) teve uma experiência geralmente positiva ou muito positiva ao utilizar o protótipo de inTouch. Apenas 8,3% dos participantes tiveram uma experiência nem positiva nem negativa, e nenhum participante relatou ter uma experiência negativa. Os participantes que afirmaram ter uma experiência positiva ou muito positiva, indicaram vários aspetos para tal: 81,8% dos participantes mencionam a facilidade de utilização do protótipo, 72,7% dos participantes indicam a comunicação simples e rápida com a pessoa com quem utilizaram o protótipo, 72,7% dos participantes referem uma maior sensação de proximidade com a pessoa com quem utilizaram o protótipo, 54,5% dos participantes mencionam que o protótipo fornece um espaço dedicado e seguro para a partilha de emoções e 36,4% dos participantes referem sentir um maior apoio emocional. A maioria significativa dos participantes concorda que o protótipo de inTouch ofereceu uma experiência menos invasiva e mais natural em comparação com as formas de comunicação que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e apoiar-se. Isto sugere que a abordagem de aplicação da interação periférica ao protótipo funcional de inTouch foi percebida como sendo mais intuitiva pelos participantes. Adicionalmente, atribuem essa perceção positiva a fatores como: a interface ser fácil de utilizar, a forma rápida e eficaz de comunicação oferecida por inTouch e a utilização de símbolos familiares e facilmente reconhecíveis pelos participantes. Para além disso, alguns participantes apreciaram o facto de inTouch não ser uma fonte de distração ou interferir com outras atividades importantes do seu dia a dia. É importante observar que uma minoria significativa dos participantes não expressou uma opinião clara sobre a experiência de utilização mais intuitiva com inTouch, o que pode indicar que alguns participantes podem ter tido uma experiência neutra ou ambígua em relação a esta questão. A maioria dos participantes não continuou a utilizar o protótipo após o período de avaliação. No entanto, 25% dos participantes continuou a utilizá-lo após este período apresentando os seguintes motivos para tal: poder partilhar estados emocionais e demonstrar apoio aos estados emocionais da outra pessoa (66,7%), ter um contacto rápido e significativo com a outra pessoa (66,7%), o protótipo ser fácil e agradável de utilizar (66,7%). Isto indica que a interação periférica, como elementos simbólicos de comunicação, contribuiu para uma experiência de utilização mais intuitiva, significativa e agradável.

De forma geral, pode-se concluir que a interação periférica aplicada ao protótipo de inTouch contribuiu para uma experiência de utilização mais intuitiva (em comparação com as aplicações que habitualmente utilizam para comunicar estados emocionais e apoiarem-se), significativa e agradável, demonstrada pela perceção positiva dos participantes, pelos motivos de continuidade de utilização do protótipo e pela valorização de elementos como a facilidade de utilização, a comunicação eficaz e os símbolos familiares utilizados no protótipo como forma de comunicação. Nas conversas informais com os participantes, também se verifica esta questão. O participante 1 afirmou "A aplicação era muito prática." O participante 7 referiu: "A aplicação é muito fácil de utilizar e é intuitiva." O participante 9 assegurou: "A aplicação é muito intuitiva (...) permite interagir de forma rápida e não custava nada." No entanto, é importante notar que uma minoria dos participantes tem uma perceção dessa experiência diferente, o que destaca a importância de considerar as preferências e experiências pessoais dos participantes.

No que diz respeito ao ponto (iv), que pretende explorar como a interação periférica se adapta às capacidades cognitivas do utilizador, os resultados do questionário final (referentes às perguntas 12, 19, 20, 21 e 22) indicam que a maioria dos participantes concorda que o protótipo minimizou o esforço cognitivo e atencional em comparação com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e para se apoiarem. No entanto, uma parte significativa dos participantes tem uma opinião neutra, o que pode indicar que a perceção da adaptação às capacidades cognitivas pode variar entre os utilizadores. Em relação às interações que ocorrem na periferia da atenção, estas permitem que se concentrem em tarefas primárias. A maioria dos participantes concorda com a afirmação, o que indica a adaptação às capacidades cognitivas do utilizador. Todavia, alguns participantes discordam ou não têm uma opinião clara sobre este assunto, sugerindo que a perceção da adaptação pode variar entre participantes. No que diz respeito ao foco da atenção nas informações importantes, a maioria dos participantes concorda com a afirmação, o que sugere que o protótipo se adaptou à capacidade cognitiva de priorizar informações relevantes. Em contrapartida, alguns participantes discordam ou não têm uma opinião clara sobre a quantidade de atenção exigida pelas informações importantes, o que indica que a perceção da adaptação pode variar entre os participantes.

Os questionários de seguimento (resultados das perguntas 6, 7, 8 e 13) mostraram que a maioria dos participantes concorda que as cores associadas a estados emocionais relevantes são mais fáceis de detetar, sugerindo uma adaptação às suas capacidades cognitivas uma vez que, a interação periférica facilitou a deteção de informações relevantes. No entanto, há uma variação das opiniões dos participantes, com alguns a concordarem totalmente e outros a discordarem totalmente desta afirmação,

o que indica diferentes experiências, que podem estar associadas a diferentes níveis de sensibilidade ou de interpretação das cores associadas aos estados emocionais. Relativamente à frequência de deteção da receção de emojis, a perceção de deteção dos participantes varia de pouco frequente a mais ou menos frequente. Estes resultados são consequência de uma variação significativa nas opiniões dos participantes com alguns a detetarem mais frequentemente e outros menos frequentemente os emojis. Isto pode indicar diferentes experiências individuais ou diferenças na atenção dada a essas informações. Ainda em relação aos emojis, os participantes tendem a concordar que os que transmitem mensagens mais relevantes são mais fáceis de detetar do que os que transmitem mensagens menos relevantes. Pode-se inferir daqui que a interação periférica adaptou, neste aspeto, a tecnologia às capacidades cognitivas do utilizador. Apesar da tendência para concordar, alguns participantes concordam totalmente com a afirmação, enquanto outros discordam totalmente dela, o que sugere que, para estes participantes, a interação periférica não facilitou a deteção de informações relevantes. Essa discrepância pode estar relacionada com diferentes experiências e preferências dos participantes no uso da interação periférica. Por fim, em relação à quantidade de atenção exigida pelo protótipo e à perceção de se tornar uma fonte de distração, a maioria dos participantes discorda ou discorda totalmente de que o protótipo exigiu uma quantidade significativa de atenção, tornando-se uma fonte de distração. Estes resultados mostraram que a interação periférica se adapta às capacidades cognitivas do utilizador ao não exigir uma quantidade excessiva de atenção. Apesar de a maioria discordar, é importante notar que há variação nas opiniões individuais. Alguns participantes discordam parcialmente, sugerindo que experimentaram algum nível de distração, embora não considerassem significativo. Essa discrepância pode estar relacionada com fatores individuais, como preferências pessoais e tolerância à distração.

Em suma, com base nos resultados dos diferentes métodos de avaliação, pode-se concluir que a interação periférica apresenta evidências de adaptação às capacidades cognitivas dos utilizadores. Os participantes concordaram que o protótipo minimizou o esforço cognitivo e atencional, em comparação com outras aplicações, e permitiu que se concentrassem em tarefas primárias ao ocorrerem informações e interações na periferia da atenção. Nas conversas informais com os participantes, também se verificou esta situação. O participante 3 afirmou: "A aplicação não exigiu muito da minha atenção (...)." Os participantes 5 e 6 (par 3) referiram: "As interações (...) não quebravam o raciocínio do que estávamos a fazer." O participante 7 relatou: "A aplicação chamava à atenção sempre que percebia uma alteração (...), havia um maior foco da atenção (...), mas rapidamente o teu cérebro já se abstraia. A aplicação não distraía absolutamente nada." O participante 11 mencionou: "Como a aplicação não tinha notificações não me obrigava a dar atenção e ver o que se passava. (...) Não implica muita atenção da tua parte."

Para além disso, os participantes concordaram que as cores associadas a estados emocionais relevantes são mais fáceis de detetar, o que indica uma adaptação à sua capacidade cognitiva de priorizar informações relevantes. Também concordaram que os emojis que transmitem mensagens mais relevantes são mais fáceis de detetar, evidenciando uma adaptação na transmissão de informações relevantes por meio de símbolos visuais. No entanto, é importante destacar a existência de discrepâncias nas respostas individuais, o que sugere que a perceção da adaptação pode variar entre os participantes. Alguns participantes discordaram ou não tiveram uma opinião clara em relação a certos aspetos, o que pode ser atribuído a diferentes experiências, preferências pessoais ou níveis de sensibilidade e interpretação. Essas discrepâncias indicam a importância de considerar as características individuais ao desenvolver e avaliar a interação periférica.

6.4.1.2. Pergunta operacional 2

A pergunta operacional 2 interroga (i) de que maneira a interação periférica, quando aplicada a smartphones, se pode integrar nas rotinas diárias dos utilizadores; e (ii) como é que se pode tornar uma parte contínua e significativa das suas atividades diárias.

Iniciando com o ponto (i), os resultados do questionário de seguimento (referentes às perguntas 1, 2, 4, 15 e 16) permitem discutir este tópico. Os resultados revelam que a perceção dos participantes em relação à frequência de utilização semanal do protótipo diminuiu ao longo das semanas de avaliação. Isto sugere que a utilização do protótipo de inTouch se tornou menos frequente com o passar do tempo. Da mesma forma, a perceção da frequência de utilização diária também se manteve baixa e estável ao longo das semanas. Estes resultados indicam que a interação periférica pode não se ter totalmente integrado nas rotinas diárias dos utilizadores, uma vez que a utilização do protótipo ocorreu com pouca frequência. Por outro lado, os resultados deste mesmo questionário mostraram que a maioria dos participantes concordou que o protótipo se tornou parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias, bem como se inseriu de forma natural no seu dia a dia. Estes resultados sugerem que, apesar da baixa frequência de utilização, os participantes perceberam que o protótipo fez parte de suas atividades diárias de forma significativa. No entanto, é importante observar que uma parte significativa dos participantes não expressou uma opinião clara em relação a este assunto, o que indica que a perceção da integração nas rotinas diárias pode variar entre os participantes.

Os dados do questionário final (resultados das perguntas 3, 5 e 23) revelam que a perceção da maioria dos participantes (58,3%) em relação à evolução da frequência de deteção da alteração das

cores, em comparação com as primeiras semanas, diminuiu, enquanto que 41,7% dos participantes afirmam que a frequência foi a mesma. Os principais motivos identificados para a diminuição da frequência de deteção da alteração das cores foram problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1) (42,9%), falta de tempo e disponibilidade (42,9%), a perceção de que não houve alteração nas cores (14,3%) e a falta de utilização do protótipo pela outra pessoa (14,3%). Em relação aos emojis, os dados indicam que a maioria dos participantes (58,3%) afirma que a frequência de deteção foi a mesma ao longo das semanas de avaliação e 41,7% dos participantes afirma que a frequência de deteção diminuiu. Mais uma vez, os principais motivos identificados para a diminuição da frequência de deteção dos emojis foram problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1) (40%), falta de tempo e disponibilidade (40%) e a falta de utilização do protótipo pela outra pessoa (20%). Metade dos participantes concordou que o protótipo de inTouch se integrou de forma significativa nas suas atividades diárias, enquanto que a outra metade não concordou nem discordou com a afirmação. Essa divisão nas respostas indica uma discrepância nas perceções dos participantes em relação à integração do protótipo em suas rotinas diárias.

Por fim, os dados adquiridos remotamente através do protótipo indicam uma diminuição na frequência de utilização ao longo das semanas de avaliação, juntamente com uma variação considerável entre os participantes. Para além disso, houve uma diminuição na frequência de alteração das cores e do envio de emojis ao longo das semanas. Estes resultados sugerem que a interação com o protótipo funcional de inTouch diminuiu com o tempo e que diferentes participantes tiveram níveis de envolvimento distintos com o mesmo.

Com base nos resultados discutidos, pode-se concluir que a interação periférica apresenta uma certa ambiguidade em relação à sua integração nas rotinas diárias dos utilizadores. Embora alguns participantes tenham percecionado uma integração significativa do protótipo em suas atividades diárias e o tenham considerado parte do seu dia a dia, outros participantes expressaram uma menor frequência de utilização ao longo do tempo, o que indica uma menor integração nas rotinas diárias. Nas conversas informais com os participantes, também se verifica esta situação de menor frequência de utilização ao longo do tempo. O participante 2 afirmou: "(...) comecei motivado a utilizar com alguma frequência nos primeiros dias, mas depois, a partir da segunda semana, com a falta de tempo por causa do trabalho e com os problemas da aplicação, fui perdendo um bocadinho o interesse e às vezes esquecia-me de a usar, não usava todos os dias." O participante 3 referiu: "Na primeira semana usei muito a aplicação, mas depois os bugs acabaram por impedir a utilização da aplicação (...)." O participante 6 mencionou: "Inicialmente, utilizávamos a aplicação muito mais, principalmente ela, que alternava muito mais vezes

os estados. Eu nem tanto. Utilizávamos três, quatro, cinco vezes por dia." O participante 5 referiu "(...), mas depois, pelo facto da aplicação não estar a funcionar direito, perdemos um bocado a noção se estava mesmo a atualizar os estados e às vezes acontecia durante o dia inteiro. Depois começámos a usar menos." O participante 7 mencionou: "Na primeira semana usámos mais a aplicação, mas como qualquer ser humano depois deixamos de usar tanto." Essa discrepância pode ser atribuída a vários fatores, que são discutidos no ponto (ii) apresentado em seguida. Adicionalmente, a variação na perceção da frequência de utilização semanal e diária do protótipo indica que a interação periférica pode não se ter estabelecido como uma parte consistente e contínua das atividades diárias dos participantes. A diminuição na frequência de alteração das cores e do envio de emojis ao longo das semanas também sugere uma menor interação com o protótipo ao longo do tempo.

Passando ao ponto (ii) onde se pretende verificar como é que a interação periférica se pode tornar uma parte contínua e significativa das atividades diárias dos utilizadores, um dos resultados do questionário final (referente à pergunta 24) mostrou que os participantes que concordaram que o protótipo se integrou de forma significativa nas suas atividades diárias (50% dos participantes) identificaram vários motivos para essa integração. Ser um protótipo intuitivo e fácil de utilizar é um dos principais motivos, o que indica que a facilidade de utilização foi um fator importante para a integração do protótipo nas rotinas diárias dos utilizadores. Outro motivo principal é o protótipo permitir interagir de forma prática e eficiente com a outra pessoa, o que sugere que essa capacidade de interagir contribuiu para a integração de inTouch nas atividades diárias dos participantes. Outros fatores mencionados incluem o facto de o protótipo não exigir muita atenção e não interferir negativamente com as rotinas e tarefas diárias dos participantes. Na conversa informal, os participantes 11 e 12 (par 6) afirmaram: "A aplicação não foi intrusiva no nosso dia a dia."

Em suma, estas respostas destacam a importância de os sistemas com interação periférica serem intuitivos, fáceis de utilizar, permitirem interações práticas e eficientes e permitirem interagir de forma eficaz e satisfatória. Para além disso, têm de se adaptar às capacidades cognitivas dos utilizadores, e não causar distrações ou interrupções nas suas atividades diárias. Os resultados demonstram uma consistência nas perceções dos participantes em relação aos motivos que contribuíram para a integração significativa do protótipo nas suas atividades diárias. Isto sugere que estes aspetos são importantes para que a interação periférica se torne uma parte contínua e significativa das atividades diárias dos utilizadores. No entanto, é importante mencionar que esses resultados são baseados nas respostas dos participantes e refletem as suas perceções individuais.

6.4.1.3. Validação da hipótese 1

Com base na discussão detalhada das perguntas operacionais 1 e 2, conclui-se que a hipótese 1 é parcialmente válida. A interação periférica mostrou ser aplicável a smartphones, proporcionando uma experiência de utilização mais intuitiva e adaptada às capacidades cognitivas dos participantes. Estes relataram facilidade de utilização, eficiência na interação e uma sensação de proximidade ao utilizar o protótipo de inTouch. Estes resultados indicam que a interação periférica se adaptou com sucesso às características dos smartphones e proporcionou uma experiência de utilização positiva. No entanto, em relação à redução dos efeitos negativos da omnipresença da tecnologia e à integração do protótipo nas rotinas diárias dos participantes, os resultados mostraram uma variedade de respostas e de perceções. Alguns participantes perceberam uma redução na dependência do smartphone e uma integração significativa do protótipo nas suas atividades diárias, enquanto outros não notaram um efeito significativo nesse sentido e relataram uma diminuição na frequência de utilização ao longo das semanas de avaliação. Essa ambiguidade indica que a hipótese 1 não foi totalmente confirmada pelos resultados. Portanto, a hipótese 1 é parcialmente válida, considerando-se o sucesso da interação periférica na aplicação a smartphones e em proporcionar uma experiência de utilização mais intuitiva e adaptada às capacidades cognitivas dos participantes. No entanto, há incertezas em relação à redução dos efeitos negativos da omnipresença da tecnologia e à integração nas rotinas diárias dos participantes, com resultados mistos e variações nas perceções individuais.

6.4.2. Hipótese 2

Com a hipótese 2, coloca-se a possibilidade de a comunicação simbólica potencializar a interação periférica em smartphones e a alternância entre a periferia e o centro da atenção, pelo facto de permitir aproveitar a capacidade natural do ser humano de reconhecer este tipo de comunicação de forma rápida e eficaz na periferia da atenção. Para avaliar a validade desta hipótese, estabeleceu-se uma pergunta operacional que explora diferentes aspetos em que a comunicação simbólica pode potencializar a interação periférica em smartphones. No próximo subcapítulo, apresenta-se a discussão detalhada dos resultados tendo em conta esta pergunta operacional e a hipótese geral.

6.4.2.1. Pergunta operacional 3

A pergunta operacional 3, questiona: (i) de que forma a utilização de cores e de emojis como elementos simbólicos de comunicação pode potencializar a interação periférica em smartphones; (ii) em que medida estes elementos potencializam a interação periférica, contribuindo para uma comunicação rápida e eficaz na periferia da atenção e (iii) como é que estes elementos simbólicos favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção.

Quanto ao ponto (i), os resultados do questionário inicial (referentes às perguntas 6, 7 e 8 e 9) indicam que, em relação à associação das cores aos estados emocionais utilizados no protótipo, os participantes tendem a associar a cor verde principalmente ao estado emocional "positivo" e a cor vermelha maioritariamente ao estado emocional "negativo". Quanto à cor amarela, a associação é menos clara, mas mesmo assim a maioria dos participantes associa-a ao estado emocional "nem positivo nem negativo". Estes resultados indicam que, de uma forma geral, as cores utilizadas no protótipo para representar os estados emocionais são percebidos e interpretados pelos participantes de acordo com as suas associações mentais. No que diz respeito à utilização de emojis, os resultados indicam que a maioria dos participantes os utiliza na comunicação por smartphone com a pessoa com quem participam no estudo frequentemente (41,7%) ou muito frequentemente (58,3%). Estes resultados indicam que os emojis são largamente utilizados pelos participantes como forma de comunicação simbólica na interação por smartphone, o que sugere uma predisposição para a adoção e utilização de emojis no protótipo inTouch.

Os resultados do questionário final (referentes às perguntas 33, 35, 40 e 41), no que diz respeito às cores, mostraram que os participantes mencionam que a sua utilização melhorou a experiência de utilizador, permitindo uma comunicação mais rápida e eficiente. Adicionalmente, as cores tornaram a interação mais apelativa e a experiência de utilização mais envolvente e agradável. A maioria dos participantes considerou a experiência de comunicar estados emocionais através das cores como fácil e intuitiva. Na conversa informal, o participante 1 afirmou: "(...) as três cores funcionam muito bem."

O participante 4 comentou: "(...) achei mais útil interagir com as cores (...) eram mais fáceis de identificar imediatamente." Os participantes 3 e 4 (par 2) revelaram: "Considerámos que o sistema de cores utilizado na aplicação foi o ideal." O participante 7 confirmou: "(...) aquelas três cores são as cores que imediatamente e mais facilmente são identificadas com aquelas emoções(...). Por isso foi o sistema ideal."

Em relação aos emojis, os participantes também expressaram que a sua utilização melhorou a experiência de utilizador. Os emojis tornaram a interação mais divertida e interessante, ajudando a expressar as emoções mais facilmente. Adicionalmente, os participantes consideram que os emojis contribuíram para uma comunicação mais rápida e eficiente. A maioria dos participantes considerou a experiência de dar apoio através de emojis como fácil e intuitiva. Estes resultados são consistentes com a hipótese de que a utilização de cores e de emojis como elementos simbólicos de comunicação pode potencializar a interação periférica em smartphones. Os participantes destacaram os benefícios desses elementos simbólicos, como a capacidade de comunicar de forma rápida, tornar a interação mais apelativa e expressar emoções mais facilmente. No entanto, é importante observar que uma minoria dos participantes considerou a experiência de comunicar estados emocionais através de cores e de apoiar através de emojis um pouco desafiante. Na conversa informal, o participante 1 afirmou: "(...) os emojis são um apoio, mas tiram mais atenção." O participante 3 confirmou: "A aplicação não exigiu muito da minha atenção, só quando recebia os emojis porque (...) tinha de estar atenta para notar a alteração (...)." O participante 4 mencionou: "Os emojis usei mais por brincadeira e quando já estava na presença dela e não à distância." Os participantes 3 e 4 (par 2) divulgaram: "Nós não usámos muito os emojis (...)." O participante 12 afirmou: "A parte dos emojis não é assim tão imediata." Essa discrepância pode estar relacionada com preferências individuais, experiências prévias ou níveis de familiaridade com a utilização de cores e de emojis como elementos de comunicação.

Resumidamente, estes resultados indicam que a utilização de cores e de emojis como elementos de comunicação simbólica no protótipo de inTouch podem potencializar a interação periférica em smartphones. Os participantes associaram as cores aos estados emocionais de forma consistente e afirmam que a utilização de cores e de emojis melhorou a experiência de utilizador, tornando a comunicação mais rápida, eficiente e expressiva. Os participantes percebem a utilização destes elementos como sendo fácil e intuitiva, destacando os benefícios de tornar a interação mais apelativa, envolvente e divertida. No entanto, uma minoria dos participantes enfrentou alguns desafios na utilização desses elementos, o que pode estar relacionado com preferências individuais e os níveis de familiaridade com estes elementos. Em geral, os resultados indicam que a utilização de cores e emojis no protótipo inTouch contribuiu de forma positiva para a interação periférica em smartphones.

Em relação ao ponto (ii) que pretende verificar em que medida os elementos simbólicos potencializam a interação periférica, contribuindo para uma comunicação rápida e eficaz na periferia da atenção, um dos resultados dos questionários de seguimento (referentes às perguntas 6, 8, 9, 11 e 14), indica que, em relação à utilização de cores, os participantes tendem a concordar que as cores

associadas a estados emocionais relevantes são mais fáceis de detetar do que as cores associadas a estados emocionais menos relevantes. A média de concordância ao longo das semanas é relativamente estável, indicando uma tendência geral de concordância com a afirmação. No entanto, observa-se uma variação significativa nas opiniões individuais dos participantes, com alguns a concordarem totalmente e outros a discordarem totalmente. Estes resultados sugerem que as cores utilizadas no protótipo de inTouch para representar estados emocionais são percebidas como eficazes na comunicação dessas emoções relevantes, mas há variações nas preferências e nas perceções dos participantes. Em relação à utilização de emojis, os participantes também tendem a concordar que os que transmitem mensagens mais relevantes são mais fáceis de detetar do que os que transmitem mensagens menos relevantes. A média de concordância ao longo das semanas mostrou uma ligeira variação, aumentando ligeiramente da primeira para a segunda semana, mantendo-se estável da segunda para a terceira semana e diminuindo da terceira para a quarta semana. Estes resultados indicam que, de uma forma geral, os participantes percebem os emojis que transmitem mensagens importantes como mais fáceis de detetar. No entanto, também há variações nas opiniões individuais dos participantes, com algumas diferenças em termos de concordância total ou discordância total em relação ao assunto. Os participantes discordaram que receberam informações desnecessárias durante a utilização do protótipo inTouch, ou seja, perceberam que a comunicação por meio destes elementos foi eficaz. Em termos de consistência entre os métodos de avaliação, os resultados dos questionários de seguimento são coerentes com a discussão anterior, em que os participantes relatam que as cores e os emojis melhoram a experiência de utilizador, tornando a interação mais rápida e eficiente. A perceção de os participantes de não receberem informações desnecessárias está alinhada com a eficácia da comunicação na periferia da atenção, indicando uma consistência entre os resultados. Verifica-se ainda uma alta taxa de concordância dos participantes ao afirmarem que utilizaram as cores para representar seus estados emocionais ao longo das semanas. Embora alguns participantes tenham mudado ligeiramente de opinião, a média das semanas permaneceu consistente, indicando a eficácia geral do sistema de comunicação baseado em cores adotado por inTouch. Quanto aos emojis, os participantes concordaram, em média, que os utilizaram para apoiar os estados emocionais da outra pessoa ao longo das semanas. No entanto, houve alguma variação nas opiniões, com alguns a concordarem totalmente e outros a terem uma opinião mais neutra ou ligeiramente discordante. Para além de utilizarem os emojis para dar apoio à outra pessoa, alguns participantes utilizaram-nos de outras formas: mensagens simples, para demonstrar que estavam pensando no outro participante, e para notificar o outro participante sobre a alteração de seu estado emocional. Estes dados indicam que tanto as cores quanto os emojis foram eficazes na potencialização

da interação periférica em smartphones, oferecendo uma forma rápida e eficaz de comunicar e interagir na periferia da atenção.

Em geral, os resultados indicam que tanto as cores quanto os emojis potencializam a interação periférica, proporcionando uma forma rápida e eficaz de comunicar e interagir na periferia da atenção. Esses elementos simbólicos demonstram ser ferramentas efetivas para facilitar a expressão dos estados emocionais e a interação entre os participantes, contribuindo para uma experiência de utilizador mais intuitiva e adaptada às capacidades cognitivas dos utilizadores.

Os dados do questionário final (resultados das perguntas 26, 27, 32, 34, 36, 38 e 39) indicam que a maioria dos participantes teve uma experiência positiva com as cores e com os emojis no protótipo de inTouch para receber informações e comunicar de forma rápida e eficaz na periferia da atenção. Em relação às cores e aos emojis, a maioria dos participantes concorda que tiveram uma experiência positiva ao utilizá-los para receber informações e comunicar na periferia da atenção. Adicionalmente, a maioria dos participantes concorda que as cores e os emojis melhoraram a compreensão das informações transmitidas por inTouch e as interações, contribuindo para uma melhor experiência de utilizador. Todos os participantes dizem ter reconhecido e compreendido rapidamente os significados das cores e a maioria dos participantes concorda que reconheceu e compreendeu rapidamente os significados dos emojis. Os participantes que não concordaram que reconheceram ou compreenderam bem os significados dos emojis apresentaram como motivos o facto de não estarem habituados a utilizá-los e, por vezes, terem recebido emojis cujo significado não perceberam imediatamente. Em termos de consistência entre os métodos de avaliação, os resultados do questionário final estão alinhados com os resultados anteriores, onde os participantes indicam que as cores e os emojis melhoram a experiência de utilizador, tornando a interação mais rápida e eficiente na periferia da atenção. No entanto, também é importante notar que alguns participantes não concordaram ou não expressaram uma opinião clara em relação a certas afirmações, indicando uma possível discrepância nas experiências individuais.

A discussão destes resultados, permite concluir que a utilização de cores e de emojis, como elementos simbólicos de comunicação, tem potencial para potencializar a interação periférica, proporcionando uma forma rápida e eficaz de comunicar e interagir na periferia da atenção, contribuindo para uma experiência de utilizador melhorada. Os resultados dos questionários de seguimento sugerem que os participantes não sentiram que receberam informações desnecessárias durante a utilização do protótipo, o que demonstra a eficácia da comunicação por meio destes elementos. Para além disso, os resultados do questionário final indicam que a maioria dos participantes teve uma experiência positiva com as cores e com os emojis, considerando-os como facilitadores da compreensão das informações

transmitidas e das interações com o protótipo. A consistência entre os métodos de avaliação reforça a conclusão de que as cores e os emojis são percebidos como elementos que melhoram a experiência de utilização, tornando a interação mais rápida e eficiente na periferia da atenção. No entanto, é importante reconhecer que houve participantes que não concordaram totalmente com as afirmações, o que sugere que as experiências individuais podem variar.

No que diz respeito ao ponto (iii) onde se tenciona apurar como é que os elementos simbólicos favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção, os resultados do questionário final (referentes às perguntas 28, 29, 30 e 31) mostraram que a maioria dos participantes consideram que tanto as cores como os emojis favorecem essa alternância. Isso significa que, quando esses elementos são importantes, os participantes conseguem facilmente focar sua atenção neles, e quando não são tão relevantes, são percebidos na periferia da atenção. Para além disso, a maioria dos participantes concorda que tanto as cores como os emojis permitiram que mantivessem o foco na sua tarefa principal enquanto interagiam com o protótipo. Estes dados sugerem que esses elementos simbólicos desempenharam um papel efetivo na comunicação e interação periférica, permitindo que os participantes se concentrem na tarefa principal sem distrações. Há uma consistência geral entre os resultados dos diferentes métodos de avaliação, uma vez que os participantes afirmam que tanto as cores como os emojis facilitam a alternância entre a periferia e o centro da atenção, bem como permitem o foco da atenção na tarefa principal. No entanto, é importante considerar que houve participantes que não concordaram totalmente sobre este assunto, indicando possíveis discrepâncias nas experiências individuais.

Em forma de conclusão, os dados sugerem que, de acordo com os participantes, os elementos simbólicos, as cores e os emojis, favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção, contribuindo para uma experiência de utilizador mais eficiente e focada na tarefa principal. Nas conversas informais com os participantes, também se verifica esta situação. O participante 1 afirmou: "(...) as cores, são uma ideia muito boa. Não requerem muita atenção, não incomodam. (...) são gerais, são mais rápidas, e mais fáceis". O participante 3 referiu: "Em relação às cores eram muito mais fáceis de percecionar, não exigiam grande atenção e o facto de serem poucas era mais fácil. (...) os emojis eram mais fáceis de usar do que mandar mensagens." O participante 7 mencionou: "A comunicação através das cores e dos emojis foi muito eficaz."

6.4.2.2. Validação da hipótese 2

Com base na discussão detalhada da pergunta operacional 3, é possível concluir que os resultados apontam para a validade da hipótese 2. A análise dos resultados indica que tanto a utilização de cores quanto a utilização de emojis como elementos simbólicos de comunicação, contribuíram para a potencialização da interação periférica. Os participantes concordam com a sua eficácia comunicativa, percebendo as cores e os emojis como formas rápidas e eficazes de comunicar e interagir na periferia da atenção. No que diz respeito à utilização das cores, os participantes associaram-nas consistentemente aos estados emocionais relevantes utilizados no protótipo. Para além disso, a maioria dos participantes relata uma experiência positiva, considerando as cores como uma forma fácil e intuitiva de comunicar os seus estados emocionais. Isso reforça a capacidade deste tipo de comunicação simbólica potencializar a interação periférica, permitindo uma comunicação eficaz mesmo num contexto de interação periférica. No caso dos emojis, os participantes também indicaram uma experiência positiva, utilizando-os como forma de apoiar os estados emocionais da outra pessoa. Adicionalmente, os emojis foram utilizados como uma forma rápida e eficaz de comunicar e interagir na periferia da atenção. Os resultados indicam ainda que tanto as cores quanto os emojis favoreceram a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Os participantes relataram que conseguiram facilmente focar sua atenção nesses elementos quando eram relevantes, ao mesmo tempo em que mantinham o foco na tarefa principal quando não eram tão relevantes. Isto sugere que os elementos simbólicos auxiliam na gestão da atenção, permitindo que os participantes se concentrem na tarefa principal sem distrações.

Resumindo, os resultados obtidos na discussão da pergunta operacional 3 suportam a hipótese 2, mostrando que a comunicação simbólica feita através de cores e de emojis pode potencializar a interação periférica em smartphones. Esses elementos simbólicos mostraram ser eficazes e permitir uma comunicação rápida e eficiente, na expressão de estados emocionais, no apoio aos mesmos e na facilitação da alternância entre a periferia e o centro da atenção. Estas conclusões são consistentes com os objetivos da hipótese 2 e contribuem para uma compreensão mais abrangente dos benefícios da interação periférica em contexto móvel.

A análise dos resultados obtidos não só revela o potencial de inTouch como sistema com interação periférica, mas também explora os desafios que se colocam à sua implementação prática. Perante este cenário, no próximo subcapítulo, pondera-se acerca das implicações reais destes resultados para o desenvolvimento de sistemas com interação periférica para smartphones. As implicações práticas e recomendações que decorrem desta reflexão visam não só melhorar inTouch e sistemas semelhantes,

mas também fornecer linhas orientadoras que possam guiar inovações na área da interação periférica. Acredita-se que considerar as recomendações feitas com base nos resultados desta investigação pode transformar a interação periférica de uma ideia promissora, numa solução concreta e eficaz para o mundo tecnológico.

6.5. Implicações Práticas e Recomendações

Neste subcapítulo, abordam-se as implicações práticas para a interação periférica que surgiram da análise dos diversos dados recolhidos durante a avaliação do protótipo de inTouch. Para além das hipóteses e perguntas operacionais definidas nesta tese, esses dados complementares forneceram conhecimentos que se consideram ser importantes e que permitem obter conclusões relevantes e com implicações práticas significativas para a interação periférica no contexto móvel.

Deste modo, neste capítulo, contextualizam-se os dados adicionais obtidos na avaliação do protótipo de inTouch em relação às hipóteses e das perguntas operacionais definidas. Adicionalmente, exploram-se outros conhecimentos relevantes que emergiram da análise de dados, mesmo que não estejam diretamente relacionados às hipóteses e perguntas operacionais estabelecidas. Estes conhecimentos podem contribuir para uma compreensão mais rica da interação periférica em smartphones, fornecer recomendações úteis para o design para a interação periférica e abrir caminhos para futuras investigações.

Serão analisadas em seguida as implicações práticas em detalhes, de forma a explorar como é que esses fatores podem ter impacto na adoção e na utilização contínua do protótipo de inTouch, sugerindo-se possíveis recomendações práticas para abordar essas implicações.

6.5.1. Implicação prática 1: A eficácia e a utilização contínua de inTouch depende de diversos fatores

No questionário inicial (resultado da pergunta 1), a maioria dos participantes afirma utilizar semanalmente o smartphone para comunicar com a pessoa com quem participam na avaliação com muita frequência (mais de seis dias por semana). No entanto, os questionários de seguimento (resultado da pergunta 1) indicam que a perceção da maioria dos participantes em relação à utilização semanal do protótipo diminui ao longo das quatro semanas de utilização com uma média de utilização de um pouco

mais de cinco a seis dias por semana na primeira semana e uma média de utilização de um pouco menos de quatro dias por semana na quarta semana. A base de dados também segue essa linha, mostrando que, na realidade, os participantes em média utilizaram o protótipo 5,6 dias por semana na primeira semana, 4,1 dias por semana na segunda semana, 3,4 dias por semana na terceira semana e 3,1 dias por semana na quarta semana. Por fim, o questionário final (resultado da pergunta 1) mostrou que a perceção da maioria dos participantes é a de que a frequência de utilização do protótipo diminui ao longo das semanas de avaliação. Segundo os participantes, esta diminuição foi principalmente causada pelos problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1). Para além dessa razão, os participantes mencionam: (i) a falta de tempo e disponibilidade, sugerindo que o protótipo pode não se ter integrado nas rotinas diárias de alguns dos participantes; (ii) a necessidade de mais opções de estados emocionais, o que indica que o protótipo deve responder às preferências pessoais dos participantes; e (iii) a falta de interação do outro participante, salientando que o envolvimento de ambos os participantes é crucial para a eficácia do protótipo. Destes dados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: A frequência de utilização do protótipo de inTouch foi principalmente influenciada pelos problemas técnicos que apresenta. Esta conclusão destaca a importância do desempenho consistente e da estabilidade técnica do protótipo, indicando que a diminuição da frequência de utilização está relacionada com os problemas técnicos enfrentados pelos participantes (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1). Isto implica que é essencial garantir que o protótipo funcione sem falhas para maximizar a sua adoção e utilização contínua;

- Conclusão 2: A integração do protótipo nas rotinas diárias é crucial para a sua utilização frequente. Esta conclusão ressalta a necessidade de integração do protótipo nas rotinas diárias dos participantes. A falta de tempo e disponibilidade mencionada pelos participantes indica que o protótipo pode não se ter integrado completamente nas suas rotinas, o que é crucial para a sua utilização a longo prazo. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 2 mencionou "(...) falta de tempo por causa do trabalho (...)." Esta conclusão sugere que estratégias devem ser adotadas para facilitar a integração;

- Conclusão 3: O protótipo deve ser personalizável de acordo com as preferências pessoais dos utilizadores para que a sua utilização seja frequente. Nesta conclusão destaca-se a importância da personalização do protótipo. Os participantes expressaram a necessidade de mais opções de cores, para

representar diferentes estados emocionais, indicando que a personalização do protótipo, de acordo com as preferências individuais, pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a sua utilização. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 7 afirmou: "(...) mais cores para transmitir mais informações, mas tem de ficar bem definido o que significam." O participante 4 referiu: "Falta uma cor neutra como o branco para poder transmitir que "não se passa nada" e depois poder alterar realmente para um dos três estados emocionais." Esta conclusão implica que o protótipo deve permitir aos utilizadores personalizarem a sua experiência para promover a sua utilização;

- Conclusão 4: O envolvimento de ambos os participantes é crucial para a eficácia do protótipo.

Esta conclusão revela o papel crucial do envolvimento ativo de ambos os participantes. A falta de interação de um dos participantes foi identificada como um fator na diminuição da utilização do protótipo, sugerindo que o envolvimento de ambos os participantes é fundamental para a sua eficácia. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 1 mencionou: "Quando vi que ele deixou de usar a aplicação eu também deixei de usar." O participante 2 referiu: "Eu vi que os emojis deixaram de aparecer e percebi que ela tinha deixado de usar a aplicação então também deixei de usar." Esta conclusão implica que estratégias devem ser implementadas para incentivar e promover o envolvimento de ambos os utilizadores.

Estas conclusões resultam na Implicação prática 1: A eficácia e a utilização contínua do protótipo de inTouch dependem da sua fiabilidade técnica, integração nas rotinas diárias dos participantes, capacidade de personalização e envolvimento ativo de ambos os participantes.

É significativo o impacto desta implicação na adoção e utilização contínua do protótipo de inTouch. Ao compreender os dados e as conclusões a partir deles retiradas, identificam-se estratégias e recomendações práticas que abordam esses fatores e maximizam a eficácia do protótipo. Esta implicação prática destaca a importância de quatro aspetos cruciais para o sucesso do protótipo de inTouch. Em primeiro lugar, o desempenho consistente e a estabilidade técnica do protótipo são fundamentais para garantir a sua adoção e a utilização contínua, uma vez que os problemas técnicos (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1) influenciaram significativamente a frequência de utilização. Algumas recomendações práticas podem ser consideradas em relação a este ponto: (i) realizar testes durante o desenvolvimento do protótipo para identificar e corrigir problemas técnicos antes de avançar para a avaliação com participantes, o que deve incluir testes de funcionalidade e compatibilidade com dispositivos móveis; (ii) monitorizar e atualizar o protótipo regularmente, para corrigir problemas

técnicos e melhorá-lo de forma a garantir que funcione corretamente; (iii) estabelecer uma comunicação contínua com os participantes para que possam relatar problemas técnicos e fornecer informações sobre a estabilidade do protótipo, para que a equipa de desenvolvimento aborde essas questões e priorize as correções necessárias; (iv) considerar a colaborar com especialistas que possam fornecer orientação e assistência para melhorar o desempenho e a estabilidade do protótipo, incluindo revisões de código, otimização de recursos e sugestões para melhorar a arquitetura técnica do protótipo; e (v) realizar testes preliminares com um grupo de participantes restrito antes do período de avaliação de forma a identificar os problemas técnicos, corrigi-las e verificar a estabilidade e desempenho do protótipo.

Note-se que, no caso de inTouch, realizaram-se testes durante o desenvolvimento do protótipo para identificar e corrigir problemas técnicos, no entanto, não se incluíram testes de funcionalidade e compatibilidade com dispositivos móveis. Monitorizou-se e atualizou-se o protótipo apenas uma vez, para corrigir problemas técnicos e melhorá-lo, de forma a garantir que estava a funcionar corretamente. Todavia, os novos problemas que surgiram dessa atualização foram causados pelos sistemas operativos dos smartphones, sendo extremamente difíceis de resolver. Por esse motivo, encontrou-se uma solução provisória (consultar subcapítulo 6.3.1). Estabeleceu-se uma comunicação contínua com os participantes na avaliação, para que pudessem relatar problemas técnicos e fornecer informações sobre a estabilidade do protótipo, não se tendo conseguido resolver o problema descrito anteriormente. Considerar a colaboração com especialistas estava fora do alcance desta tese de doutoramento, uma vez que seria muito dispendioso. Por fim, realizaram-se testes preliminares com um grupo de participantes restrito antes do período de avaliação, não tendo sido possível resolver as limitações do protótipo descritas no subcapítulo 6.3.1., devido à falta de recursos técnicos e de tempo necessários para tal.

Em segundo lugar, a integração do protótipo nas rotinas diárias dos utilizadores é crucial para promover a sua utilização frequente, devendo ser adotadas estratégias para facilitar essa integração. Para além disso, a personalização do protótipo, de acordo com as preferências individuais dos utilizadores, é essencial para promover a sua utilização frequente, especialmente ao oferecer outras opções de cores (estados emocionais). Por fim, o envolvimento ativo de ambos os participantes é fundamental para a eficácia do protótipo, devendo ser implementadas estratégias para incentivar e promover esse envolvimento. Algumas recomendações práticas podem ser consideradas em relação a este ponto: (i) sincronizar o protótipo, por exemplo, com calendários ou lembretes personalizados, de forma a incentivar a sua utilização regular em momentos apropriados para os participantes; (ii) permitir que os participantes personalizem o protótipo de acordo com suas preferências pessoais. Para além das opções de cores (estados emocionais) mencionadas, considerar outras personalizações como, por

exemplo, a escolha de sons ou de mensagens personalizadas de forma a fazer com que os participantes se sintam mais envolvidos e conectados com o protótipo; e (iii) promover a interação entre os participantes com estratégias que incentivem a interação ativa como, por exemplo, incentivar a comunicação com a colaboração em atividades ou a participação em desafios relacionados ao protótipo.

6.5.2. Implicação Prática 2: A adoção e a utilização contínua de inTouch depende de diversos fatores

Nas respostas ao questionário inicial (resultado da pergunta 2), verificou-se uma diversidade na utilização diária do smartphone para comunicar com a pessoa com quem os participantes realizam a avaliação. Isto porque 33,3% dos participantes dizem utilizar o smartphone para este fim três a quatro vezes por dia, 25% mais de seis vezes por dia, 25% uma vez por dia ou menos, 8,3% duas vezes por dia e 8,3% cinco a seis vezes por dia. Os questionários de seguimento (resultado da pergunta 2) mostraram que a perceção da maioria dos participantes em relação à utilização diária do protótipo é baixa, uma vez que a média diária de utilização indicada para as quatro semanas foi uma a duas vezes por dia. O valor máximo de frequência de utilização indicado foi de três a quatro vezes por dia e o valor mínimo foi de uma vez por dia ou menos. Por fim, a base de dados mostrou que, na realidade, os participantes, em média, utilizaram o protótipo 5,7 vezes por dia durante a primeira semana, 1,8 vezes por dia durante a segunda semana, 1,5 vezes por dia durante a terceira semana e 1,4 vezes por dia durante a quarta semana. Destes dados, retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: A utilização diária do protótipo de inTouch é geralmente baixa, o que sugere que os participantes podem não ver utilidade suficiente na sua utilização contínua e diária. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 3 afirmou: "A ideia é engraçada, mas funciona melhor para pessoas como ela que utiliza o smartphone com regularidade" O participante 7 mencionou: "Se calhar não sentimos necessidade desse contacto durante o dia e quando precisamos de falar sobre alguma coisa fazemo-lo por SMS." O participante 11 referiu: "Preferia escrever uma mensagem para passar a informação." Esta conclusão indica a importância de fornecer valor e utilidade ao utilizador para promover uma utilização mais frequente e contínua do protótipo;

- Conclusão 2: Verifica-se uma discrepância entre a frequência de utilização percebida e a frequência de utilização real do protótipo. Esta conclusão ressalva a importância da perceção dos

participantes em relação à utilização do protótipo, que pode influenciar sua aceitação e utilização contínua. Assim, sugere-se a necessidade de gerar uma perceção positiva sobre a utilização do protótipo, destacando os seus benefícios e valor;

- Conclusão 3: A utilização do protótipo é inferior à utilização do smartphone para a comunicação entre participantes. Esta conclusão indica que, embora o protótipo possa ser útil para algumas formas de comunicação, não substitui completamente as formas de comunicação habitualmente utilizadas para comunicar estados emocionais e dar apoio. Nesse sentido, nas conversas informais, os participantes 3 e 4 (par 2) afirmaram: "Usámos a aplicação como complemento à nossa comunicação habitual." Os participantes 5 e 6 (par 3) mencionaram: "Reduzimos a utilização do Messenger, que é a aplicação que normalmente utilizamos para falar, para utilizar o inTouch, que funcionou como um complemento ao Messenger." O participante 7 referiu: "(...) complementávamos com os SMS (...). A aplicação é muito interessante, mas havia dias em que era necessário dizer porque é que pus uma cor ou enviei um emoji (...) acaba por funcionar como um complemento." O participante 12 referiu: "Às vezes substituía as outras aplicações que usávamos para comunicar." Esta conclusão destaca a importância de fornecer características e funcionalidades que complementem ou substituam efetivamente as formas de comunicação habituais, a fim de aumentar a aceitação e a utilização contínua do protótipo.

Estas conclusões resultam na Implicação prática 2: A adoção e a utilização contínua do protótipo de inTouch dependem da utilidade, do incentivo à utilização frequente e da disponibilidade de características que complementem ou que substituam as formas de comunicação habituais.

Esta descoberta ressalta a importância de fatores como a utilidade e o valor percebido pelo utilizador, o incentivo à utilização frequente e contínua do protótipo, e a oferta de características e funcionalidades que complementem ou substituam eficazmente as formas de comunicação habituais. Esses fatores têm implicações práticas relevantes para o design, o desenvolvimento e a implementação do protótipo de inTouch, visando melhorar sua aceitação, eficácia e utilização contínua.

Nas conversas informais, verificaram-se duas situações que revelam a importância da utilidade do sistema para os participantes. O participante 1 afirmou: "Aconteceu uma situação em que a aplicação foi muito útil no dia a dia (...) eu não me estava a sentir bem, mas não queria ligar-lhe para não o incomodar no trabalho, então alterei a minha cor para vermelho. Passado algum tempo ele ligou-me." O participante 4 referiu: "O sistema tornou-se útil por não a incomodar. Eu sabia que mudava a cor e

quando ela tivesse oportunidade iria ver." O participante 7 mencionou: "A aplicação foi especialmente útil para o nosso dia a dia (...) Aconteceu uma situação interessante nesse sentido. Ele fez o exame de condução quando estávamos a avaliar o protótipo. Antes do exame a cor dele estava vermelha porque estava nervoso e depois quando passou no exame mudou a cor para verde e eu, sem falar com ele, fiquei logo a saber que ele tinha passado."

Algumas recomendações práticas podem ser consideradas em relação a este ponto: (i) garantir que o protótipo forneça valor e utilidade aos participantes oferecendo recursos e funcionalidades relevantes que atendam às suas necessidades; e (ii) oferecer características e funcionalidades que complementem ou substituam efetivamente as formas de comunicação habituais utilizadas pelos participantes para realizar as tarefas desempenhadas em inTouch, como, por exemplo, oferecer recursos exclusivos, como opções avançadas de expressão emocional, mecanismos de interação envolventes e ferramentas que facilitem o apoio entre participantes.

6.5.3. Implicação Prática 3: Os estados emocionais influenciam a frequência de utilização de inTouch

No questionário inicial (resultado da pergunta 3), a maioria dos participantes (58,3%) afirmou concordar que o contacto com a pessoa com quem iriam participar na avaliação se tornava mais importante quando se encontravam em determinados estados emocionais. Os questionários de seguimento (resultado da pergunta 5) mostraram que a maioria dos participantes (entre 54% e 62%) considerava que, em relação à evolução dos estados emocionais, estes se tornavam mais relevantes de serem detetados se fossem o estado "negativo", sendo este estado o mais relevante de ser detetado em todas as semanas. Uma parte considerável de participantes (entre 21% e 31%) considerou que todos os estados emocionais eram relevantes de serem detetados. Os estados emocionais, "nem negativo nem positivo" e "positivo", são considerados os estados menos importantes de serem detetados, com respostas entre os 0% e 15% ao longo das quatro semanas. Destes dados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: O estado emocional dos participantes afeta a eficácia e frequência de utilização do protótipo. Esta conclusão indica que o protótipo de inTouch pode ser especialmente relevante e mais utilizado em momentos emocionais específicos, sendo necessário considerá-los para que a interação com o protótipo seja eficaz e mais constante;

- Conclusão 2: O protótipo de inTouch deve responder de forma adequada ao estado emocional "negativo", correspondendo às expetativas e necessidades emocionais dos participantes. Esta conclusão sugere que o protótipo pode desempenhar um papel importante na sinalização e no apoio à gestão deste estado emocional. Isto implica que o protótipo deva ser capaz de detetar e responder de maneira adequada ao estado emocional "negativo" dos participantes, satisfazendo as suas expetativas e necessidades emocionais do momento. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 3 afirmou: "O sistema tornou-se mais útil quando tinha de partilhar emoções negativas (...) se fosse uma emoção negativa já tentava perceber logo o que tinha acontecido (...)." Os participantes 5 e 6 (par 3) mencionaram: "Nós usávamos a aplicação quando a evolução dos estados era negativa (...)."

A junção destas conclusões, resulta na implicação prática 3 – A eficácia e a frequência de utilização do protótipo de inTouch são influenciadas pelo estado emocional dos participantes.

Esta implicação destaca a importância dos estados emocionais na interação com inTouch, indicando que o protótipo tem potencial para sinalizar e apoiar a gestão dos estados emocionais dos participantes. A resposta adequada ao estado emocional "negativo" e a correspondência às necessidades emocionais dos participantes são aspetos cruciais para uma experiência eficaz e mais constante com o protótipo. Estas conclusões têm implicações práticas para o design e a implementação do protótipo de inTouch. Algumas recomendações práticas podem ser consideradas em relação a este ponto: (i) considerar os estados emocionais dos participantes no design e na implementação do sistema, o que implica perceber em que momentos emocionais específicos o protótipo pode ser mais relevante e útil para os participantes; e (ii) detetar e responder de maneira adequada a esses estados emocionais o que significa fornecer recursos e suporte emocional adequados para ajudar os participantes. No caso de inTouch, isso implica gerir o seu estado emocional "negativo", oferecendo respostas sensíveis e úteis a este estado.

6.5.4. Implicação Prática 4: inTouch fornece informações relevantes para os participantes

No questionário inicial (resultado da pergunta 5), a maioria dos participantes (58,3%) refere que a informação mais importante que podem receber sobre a pessoa com quem participam na avaliação, através do smartphone, é se a pessoa está bem. Alguns participantes (25%) mencionam a importância de saber o estado emocional/estado de espírito da outra pessoa e uma minoria de participantes (16,7%)

destaca a importância de partilhar informações práticas do dia a dia, enquanto que 8,3% valorizam partilhar preocupações e coisas que fazem rir. Os questionários de seguimento (resultado da pergunta 14) mostraram que a maioria dos participantes tende a discordar que o protótipo forneceu informações desnecessárias, com a média de discordância a variar entre discordarem e discordarem totalmente com a afirmação. A partir destes resultados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: As informações transmitidas por inTouch são aquelas que os participantes consideram ser as mais relevantes para receberem um sobre o outro. De acordo com o questionário inicial, a maioria dos participantes valoriza saber se a outra pessoa está bem e qual é o seu estado emocional/estado de espírito. Isto sugere que o protótipo de inTouch, que se destina a comunicar estados emocionais, pode fornecer informações úteis e com valor para os participantes;

- Conclusão 2: O protótipo não fornece informações percebidas como desnecessárias. Os questionários de acompanhamento indicam que a maioria dos participantes tendem a discordar que o protótipo forneceu informações desnecessárias. Isto sugere que as informações fornecidas pelo protótipo são, em geral, relevantes e úteis para os participantes.

A partir destas conclusões, surge a implicação prática 4 – O protótipo de inTouch fornece informações relevantes e com valor para os participantes, alinhadas com as suas preferências e necessidades de comunicação pessoais.

Esta implicação sugere que o protótipo de inTouch tem o potencial de fornecer informações úteis e com valor para os participantes, atendendo às suas necessidades de comunicação e interação. Algumas recomendações práticas podem ser consideradas em relação a este ponto: (i) garantir que o protótipo forneça informações consideradas relevantes e que tenham valor pessoal para os participantes através de um design centrado nas suas preferências e necessidades, com foco nos aspetos emocionais e do bem-estar; e (ii) assegurar que o protótipo não forneça informações percebidas como desnecessárias pelos participantes. Isto pode ser alcançado através de um design cuidadoso e de uma seleção criteriosa das informações transmitidas.

6.5.5. Implicação prática 5: Emojis: atender às preferências pessoais dos utilizadores

Os dados da base de dados mostraram que a grande maioria dos emojis enviados pelos participantes foram os emojis pré-definidos, o que sugere que a seleção inicial, baseada nos seus significados (consultar 5.2.1), foi apropriada e eficaz para apoiar os estados emocionais do outro participante ou para enviar mensagens simples. Juntamente com os emojis pré-definidos, os participantes utilizaram 13 emojis adicionais com diferentes temáticas. Destes resultados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: A seleção inicial de emojis pré-definidos foi eficaz. A constatação de que a grande maioria dos emojis enviados pelos participantes foram os pré-definidos indica que a seleção inicial foi apropriada e eficaz. Isto sugere que os emojis pré-definidos fornecidos no protótipo inTouch foram capazes de apoiar a expressão dos estados emocionais e facilitar a comunicação de mensagens simples entre os participantes. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 3 afirmou: "(...) se não fossem os emojis pré-definidos tinha de interpretá-los." O participante 7 confirmou "Os emojis (...) estavam ótimos, os pré-definidos (...)." O participante 8 mencionou "Os emojis usei apenas os pré-definidos porque estavam bem assim.";

- Conclusão 2: As preferências pessoais dos participantes levam à necessidade de uma personalização diferente dos emojis. A utilização de emojis adicionais pelos participantes sugere que se possa equacionar uma personalização da seleção de emojis diferente da disponibilizada por inTouch, que permite que os utilizadores personalizem a sua seleção de emojis pré-definidos. Nesse sentido, nas conversas informais, os participantes 5 e 6 (par 3) afirmaram: "Nós usamos muito os emojis por isso achamos que devíamos poder escolher mais do que quatro (...)." O participante 6 referiu: "(...) às vezes, não se adequavam os emojis pré-definidos e tinha de ir à aplicação e mudar para outros. Então, usava os que achava que eram mais parecidos para não ter de fazer esse passo." Esta pode ser uma consideração importante para melhorar a experiência do utilizador, aumentando a sua satisfação e a sensação de envolvimento com o protótipo de inTouch.

A partir destas conclusões, surge a implicação prática 5 – Atender às preferências pessoais dos utilizadores mesmo quando estes indicam que as escolhas de design são apropriadas.

As conclusões sugerem que a seleção inicial de emojis pré-definidos no protótipo de inTouch foi eficaz em apoiar os estados emocionais do outro participante e em facilitar a comunicação de mensagens simples entre eles. No entanto, também indicam que as preferências pessoais dos participantes podem influenciar a necessidade de uma personalização diferente dos emojis. Uma recomendação prática pode ser considerada em relação a este ponto. Pode ponderar-se o desenvolvimento de uma funcionalidade adicional e opcional aos emojis pré-definidos, por exemplo, através de uma funcionalidade que permita aumentar a quantidade de emojis pré-definidos ou que permita utilizar todos os emojis do smartphone tal como acontece nas aplicações de mensagens. Esta recomendação poderá abranger uma maior variedade de utilizadores, promover um maior envolvimento com o protótipo e tornar a experiência de comunicação mais personalizada e significativa para cada utilizador.

6.5.6. Implicação prática 6: Melhorar o protótipo com personalização e estabilidade técnica

Os dados do questionário final (o resultado das perguntas 45 e 46) indicam as melhorias propostas pelos participantes para o protótipo de inTouch. Essas sugestões fornecem orientações importantes para melhorar a experiência do utilizador e orientar futuras investigações no campo da interação periférica em smartphones. No geral, 41,7% dos participantes quiseram propor melhorias ao protótipo, demonstrando um interesse ativo em melhorar o protótipo. As sugestões mencionadas pelos participantes incluem as seguintes adições e alterações: (i) mais opções de cores (estados emocionais); (ii) a padronização dos quatro emojis para garantir uma compreensão clara do seu significado; (iii) notificações na receção de emojis; (iv) ampla gama de emojis para expressar uma variedade de emoções e sentimentos; (v) resolver os problemas técnicos para tirar melhor proveito do protótipo; (vi) adicionar a possibilidade de enviar mensagens escritas de apoio em algumas situações; e (vii) utilizar os emojis para complementar e adicionar informação aos estados emocionais. Este último ponto foi referido algumas vezes na conversa informal. O participante 1 afirmou: "Eu senti falta de enviar um emoji associado ao meu estado emocional para dar um bocadinho mais de informação, (...)." O participante 3 confirmou: "(...) se aliasse o sistema de cores aos emojis funcionaria para poder transmitir mais informação sobre o meu estado emocional." O participante 6 mencionou: "Era bom poder associar a cor do nosso estado emocional negativo a um emoji para aumentar o nível de detalhe desse estado emocional." O participante 11 afirmou: "Como as cores não explicam muito sobre o estado emocional (...), precisa de alguma

informação adicional ou um emoji ou uma palavra (...)." Destes resultados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: O protótipo deve ser personalizável de acordo com as preferências pessoais dos utilizadores. Os participantes expressaram o desejo de ter uma variedade maior de cores disponíveis para expressar seus estados emocionais. Para além disso, os participantes propõem a adição de notificações quando recebem emojis da outra pessoa. Nesse sentido, nas conversas informais, o participante 3 afirmou: "Eu não me apercebia muito de receber os emojis porque não havia nenhuma notificação então só quando ia especificamente verificar os emojis é que percebia alterações, a perceção não era tão óbvia." Em relação aos emojis, alguns participantes sugerem a padronização dos emojis pré-definidos, para garantir uma compreensão clara do seu significado, o que melhoraria a comunicação e facilitaria a sua interpretação correta. No entanto, outros participantes sugerem a possibilidade de ter uma ampla variedade de emojis disponíveis para expressar de forma mais abrangente o apoio aos estados emocionais. Sugerem a utilização de emojis para complementar e adicionar informação aos estados emocionais e poder enviar, em algumas situações, mensagens escritas de apoio. Estas sugestões destacam a importância de o protótipo poder ser personalizável pelos utilizadores de acordo com as suas preferências pessoais;

- Conclusão 2: Resolução dos problemas técnicos do protótipo (limitação 1 e 2). Os participantes mencionaram a importância de resolver os problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1), para melhorar a sua usabilidade e garantir que possam tirar o máximo proveito do protótipo.

A partir destas conclusões, surge a implicação prática 6 – O protótipo de inTouch deve ser personalizável de acordo com as preferências pessoais dos utilizadores e devem resolver-se os problemas técnicos existentes (limitações 1 e 2).

As conclusões sugerem que sejam consideradas, em relação a este ponto, algumas recomendações práticas: (i) testar a possibilidade de aumentar a quantidade de cores para abranger mais estados emocionais, verificando se os seus significados são rapidamente percetíveis na periferia da atenção; (ii) manter uma padronização dos emojis pré-definidos, de forma a garantir uma compreensão clara dos seus significados e testar a possibilidade dos participantes optarem por ter disponível a opção

de utilizar todos os emojis do smartphone; (iii) adicionar uma forma de notificação extra quando os participantes recebem emojis, de forma a aumentar a conscientização sobre as interações e a promover uma resposta rápida e envolvente. Pode pensar-se, por exemplo, numa forma visual mais rica de informar a receção de um emoji; (iv) utilizar emojis, para complementar e adicionar informação aos estados emocionais dos utilizadores poderia ser uma forma de aproximação à sugestão de enviar mensagens escritas de apoio em algumas situações. Pode pensar-se na possibilidade de pré-definir outros quatro emojis adequados para complementar os estados emocionais que os utilizadores consideram mais relevantes, especialmente o estado emocional "negativo", e que, provavelmente, é o estado que precisa de informação extra. Poderiam utilizar-se emojis como: 😡 😨 😅 😕. Estes emojis devem ser graficamente apresentados de forma distinta dos emojis pré-definidos, para dar apoio ao outro utilizador; (v) resolver os problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1), para melhorar a usabilidade e garantir que os participantes possam tirar maior partido do protótipo, incentivando assim a sua utilização contínua.

6.5.7. Implicação prática 7: Problemas técnicos versus o potencial de inTouch

No questionário final (o resultado da pergunta 47), os participantes tiveram a oportunidade de partilhar mais alguma informação sobre a sua experiência de utilização do protótipo de inTouch. Nessa partilha, referiram os seguintes aspetos: (i) os problemas técnicos do protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1) foram um problema recorrente que provocou a perda de interesse no protótipo; (ii) apesar da rotina agitada, os participantes apreciaram a facilidade e a intuição que o protótipo ofereceu para compreender o estado emocional da outra pessoa; (iii) mesmo com a presença de problemas técnicos, reconheceram o potencial do protótipo como uma ferramenta inovadora de comunicação; (iv) os participantes expressaram que a utilização do protótipo foi uma experiência interessante que permite uma forma de comunicação intuitiva e de imediata interação. Destes resultados retiram-se as seguintes conclusões:

- Conclusão 1: Os problemas técnicos recorrentes foram um problema significativo e tiveram um impacto negativo na experiência dos participantes. Esta conclusão destaca a importância de resolver os problemas técnicos identificadas no protótipo (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1), já que foram mencionadas como motivo de perda de interesse e frustração por parte dos participantes;

- Conclusão 2: Os participantes reconhecem o valor e o potencial do protótipo de inTouch como uma ferramenta inovadora e intuitiva de comunicação. Apreciam a facilidade e a intuição oferecidas pelo protótipo para compreender o estado emocional da outra pessoa, considerando-o uma experiência interessante que proporcionou uma forma de comunicação intuitiva e de interação imediata.

A partir destas conclusões, formula-se a implicação prática 7 – Os problemas técnicos do protótipo influenciaram negativamente a experiência de utilização do protótipo de inTouch. Apesar disso, os participantes vêem potencial no protótipo e na forma de comunicação por ele utilizada.

Os problemas técnicos recorrentes foram um problema significativo que impactou negativamente a experiência dos participantes com o protótipo de inTouch (consultar limitação 1 e 2 no subcapítulo 6.3.1). No entanto, apesar dessas limitações, os participantes reconheceram o valor e o potencial do protótipo como uma ferramenta inovadora e intuitiva de comunicação. Apreciaram a facilidade e a intuição oferecidas pelo protótipo para compreender o estado emocional da outra pessoa, considerando-o uma experiência interessante que proporcionou uma forma de comunicação intuitiva e interação imediata. As conclusões salientam a importância de abordar e resolver os problemas técnicos identificados, de forma a melhorar a experiência do utilizador e maximizar o potencial de inTouch como uma ferramenta de comunicação eficaz. As recomendações práticas a considerar em relação a este ponto são as considerações apresentadas na implicação prática 1 (consultar o subcapítulo 6.5.1). Ao se implementarem essas recomendações, abordam-se os problemas técnicos e melhora-se a experiência do utilizador, permitindo uma maior adoção e uma utilização contínua do protótipo de inTouch.

6.6. Considerações Finais

Neste capítulo discutiram-se os resultados da avaliação do protótipo funcional de inTouch, contextualizando-os em relação às hipóteses e perguntas operacionais estabelecidas para esta tese. A análise aprofundada dos dados proporcionou conhecimentos significativos sobre a aplicação da interação periférica a smartphones e o potencial da comunicação simbólica através de cores e de emojis neste contexto.

Antes de se ter aprofundado a discussão detalhada dos resultados, reconheceram-se as limitações do design, implementação e avaliação do protótipo funcional de inTouch. Esta consideração

foi essencial para enquadrar as conclusões e ponderar sobre o impacto das limitações na interpretação dos resultados. Problemas técnicos, como inconsistências na atualização das cores e dos emojis, e uma única iteração do processo de design devido a limitações de recursos e tempo, restringiram a experiência dos participantes e o crescimento do protótipo. A escolha de uma amostra demográfica restrita e o breve período de avaliação de quatro semanas também impuseram desafios para a generalização dos resultados e para a compreensão da utilização do protótipo a longo prazo. A ausência de um grupo de controle e a utilização de questionários de resposta fechada, embora complementados por entrevistas informais, podem ter limitado a profundidade e a objetividade das respostas dos participantes. Estas restrições sublinham a necessidade de investigações futuras mais sólidas, com métodos de avaliação melhorados e períodos de teste mais extensos, para uma compreensão integral das dinâmicas da interação periférica.

A discussão detalhada dos resultados evidenciou que o protótipo de inTouch alcançou um sucesso razoável na integração da interação periférica em smartphones. Os participantes relataram uma experiência intuitiva, validando a eficácia da interação periférica no contexto móvel. Contudo, os resultados quanto à diminuição da onipresença da tecnologia e à integração na rotina diária dos participantes foram imprecisos. Enquanto alguns participantes sentiram uma redução na dependência dos seus smartphones, outros notaram um decréscimo na utilização do protótipo ao longo das semanas. Essas discrepâncias refletem a complexidade de medir o impacto tecnológico no comportamento humano. Assim, a hipótese 1 foi parcialmente confirmada, sugerindo a pertinência de inTouch, mas sublinhando igualmente a necessidade de investigações mais aprofundadas para entender os efeitos comportamentais e as variações individuais em relação à interação periférica a longo prazo.

A hipótese 2 foi suportada pelos resultados, demonstrando que a comunicação simbólica, particularmente através de cores e de emojis, enriqueceu consideravelmente a interação periférica em smartphones. Os participantes associaram eficazmente as cores a estados emocionais e os emojis funcionaram como ferramentas úteis, ambos contribuindo não só para uma comunicação intuitiva de emoções, mas também para facilitar a gestão da atenção de maneira eficaz. Esta dupla funcionalidade dos elementos simbólicos — expressão emocional e gestão da atenção — confirmou a suposição de que os símbolos visuais podem melhorar a experiência dos utilizadores. Esta descoberta validou que as cores e os emojis são eficazes em potencializar a interação periférica.

Ao refletir sobre as implicações práticas, destaca-se a importância de uma sinergia delicada entre a confiabilidade técnica do sistema, a sua integração no quotidiano dos utilizadores, a personalização e o envolvimento dos utilizadores no caso dos sistemas que forem desenvolvidos para a

interação entre utilizadores. A necessidade de um sistema tecnicamente estável e o desejo dos utilizadores por opções de personalização salientaram um ponto crucial para o design de sistemas para smartphone com interações periféricas. Os problemas técnicos foram barreiras à aceitação, enquanto que a capacidade de personalização agiu como um dinamizador para a satisfação do utilizador, incentivando a exploração criativa e a adaptação dos sistemas às suas necessidades pessoais. Isto implica que o desenvolvimento do sistema deve focar-se não só na estabilidade e na sua eficiência, mas também em interfaces que permitam aos utilizadores personalizar a sua experiência de maneira significativa. Desta forma, a personalização não só atende às preferências estéticas ou funcionais, mas também se alinha com as dinâmicas contextuais do utilizador tornando os sistemas fluidamente integrados no seu dia a dia. A integração desses aspetos no processo de design e desenvolvimento é essencial para criar um sistema que seja verdadeiramente centrado no utilizador e que siga os princípios da interação periférica.

A discussão realizada neste capítulo não só destaca as capacidades inovadoras de inTouch como também expõe as suas fragilidades, estabelecendo assim um contraste necessário que antecede a conclusão desta tese. Na próxima e última parte desta tese, faz-se uma síntese conclusiva dos temas centrais, destacando as contribuições singulares da investigação para a área da interação periférica no contexto móvel. Para além disso, é um espaço onde se realiza uma autocrítica reflexiva e onde as limitações encontradas ao longo desta investigação são reconhecidas e discutidas. Este exercício de introspeção contextualiza os resultados obtidos e abre caminhos para investigações futuras, estabelecendo um diálogo entre o que foi realizado e o vasto terreno ainda a ser explorado. Nesta parte final pretende-se não só encerrar o debate presente, mas também servir de ponto de partida para novos caminhos científicos, onde as interrogações e aprendizagens aqui delineadas poderão inspirar futuros trabalhos académicos na área.

CONCLUSÕES

Síntese Conclusiva

A investigação realizada nesta tese proporcionou um aprofundamento sobre a interação periférica, abordando desde as suas bases teóricas até à sua aplicação prática a sistemas interativos. A inexistência de uma categorização sólida para os tipos de interação periférica identificada na literatura levou à proposta de uma categorização preliminar, enriquecendo a compreensão desta área. A comunicação simbólica, frequentemente utilizada em sistemas com design para a interação periférica, demonstrou ser uma estratégia eficaz para potencializar este tipo de interação, especialmente quando fundamentada nas teorias semióticas de Peirce e de Saussure. A escolha adequada dos signos pode tornar a comunicação mais clara e eficiente na periferia da atenção.

A perspetiva emocional da experiência do utilizador foi destacada, realçando-se o papel essencial das emoções na interação através dos modelos e conceitos relacionados com as emoções causadas pelos produtos interativos. Esta abordagem proporcionou uma visão mais integral do design centrado no utilizador, especialmente no contexto móvel, onde a mobilidade e as limitações de software e de hardware dos dispositivos móveis apresentam desafios.

A análise da atenção humana e da sua importância para a interação periférica revelou, através de diferentes tipos de atenção, teorias e fenómenos, que a gestão eficaz da atenção, nomeadamente a alternância entre o centro e a periferia, é essencial para evitar a sobrecarga cognitiva. Esta compreensão foi fundamental para o desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch, um sistema que tem como objetivo apoiar os processos da atenção humana, considerando as suas limitações cognitivas e auxiliando na gestão e aplicação dos seus recursos.

Os estudos exploratórios realizados realçaram os benefícios e os desafios da interação periférica, tanto na sua aplicação à tecnologia em geral quanto ao contexto móvel, apontando a necessidade de reconsiderar o paradigma interativo atual e desenvolver processos de design adequados a este tipo de interação. Estes estudos ajudaram a compreender os motivos por detrás do interesse intermitente por este tipo de interação. A avaliação prática de inTouch, realizada em contexto real de utilização, permitiu uma validação parcial da hipótese 1, uma vez que se verificou a aplicabilidade da interação periférica a smartphones, proporcionando uma experiência de utilizador mais intuitiva e adaptada às suas capacidades cognitivas. Contudo, os resultados relacionados com a redução dos efeitos negativos da

omnipresença da tecnologia e a integração do protótipo nas rotinas diárias dos participantes foram variáveis. A hipótese 2, de que a comunicação simbólica pode potencializar a interação periférica, foi validada, demonstrando que as cores e os emojis facilitam a comunicação tornando-a rápida e eficaz na periferia da atenção e favorecendo a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Estes resultados têm implicações práticas significativas para a aplicação da interação periférica a smartphones e sistemas semelhantes a inTouch, fornecendo direções para futuras investigações sobre como melhorar a experiência do utilizador e o processo de desenvolvimento de sistemas com interação periférica.

Contribuições da Investigação

As contribuições desta tese para o campo académico e prático da interação periférica, tanto em geral quanto no contexto móvel, foram destacadas ao longo da tese e são apresentadas em detalhe neste subcapítulo. Refletem inovações significativas e o avanço do conhecimento alcançado nesta investigação.

Relativamente ao capítulo 1, a investigação forneceu múltiplas perspetivas que enriqueceram a área da interação periférica. Em primeiro lugar, compilou grande parte da literatura publicada sobre o conceito até ao momento, tanto a nível teórico como prático. Para além disso, esta compilação permitiu a identificação de lacunas e de oportunidades de investigação essencial para o desenvolvimento da área. Neste âmbito, foi identificada a ausência de uma categorização que definisse tipos de interação periférica, e foi apresentada uma contribuição para o preenchimento desta lacuna, através de uma proposta de categorização preliminar, baseada na análise crítica da literatura existente e que se acredita fornecer um esquema útil e organizado que permite compreender e comparar diferentes tipos de interação periférica. Esta proposta, embora preliminar, é relevante por permitir um conhecimento e análise mais precisos dos diferentes tipos de interação periférica. Assim, a tese contribuiu com uma categorização que facilita e auxilia a identificação de padrões em estudos existentes e o desenvolvimento de novas investigações na área, incluindo a criação de novos sistemas com design para a interação periférica.

Identificou-se ainda uma oportunidade de investigação: os sistemas analisados neste primeiro capítulo da tese têm em comum a utilização de elementos simbólicos para comunicar informações e interagir na periferia da atenção. Esta observação conduziu à conclusão de que a comunicação simbólica é uma estratégia comum no reforço de diferentes tipos de interação periférica. Essa constatação inspirou a formulação de uma nova hipótese: a interação periférica pode ser potencializada através da comunicação simbólica. A avaliação de inTouch sugeriu que esta hipótese é válida, demonstrando que as cores e os emojis têm a capacidade de potencializar a interação periférica, facilitando a comunicação,

tornando-a rápida e eficaz na periferia da atenção e favorecendo a alternância entre a periferia e o centro da atenção.

Avançando para o capítulo 2, abordou-se o conceito de experiência do utilizador, destacando-se a importância da perspetiva emocional na Interação humano–computador. Esta perspetiva mostrou-se particularmente interessante para a interação periférica devido à sua natureza profundamente pessoal. Assim, a tese contribuiu com a exploração de uma nova possibilidade para abordar e idealizar a experiência do utilizador na interação periférica. A revisão de literatura sobre este assunto (consultar subcapítulo 2.2.1) informa sobre as categorias das emoções incentivadas por produtos interativos como parte da experiência do utilizador, o papel das emoções criadas por interações e os fenómenos específicos da emoção como parte essencial da experiência do utilizador: o prazer e a satisfação.

O Capítulo 3 estabeleceu uma base teórica fundamental sobre a atenção humana, necessária para a compreensão do conceito da interação periférica, traçando um panorama da evolução da atenção na psicologia e a sua complexidade. A análise profunda de como a atenção é gerida em cenários multitarefa e ambientes distrativos iluminou aspetos-chave da interação periférica. Para além disso, a exploração da atenção seletiva e dividida, bem como o estudo do custo de troca e os mecanismos de gestão de interrupções, enriqueceram a compreensão deste campo. A análise da atenção executiva, com foco na transição de tarefas controladas para tarefas automáticas, destacou-se como essencial para o desenvolvimento de interações periféricas adaptadas às capacidades cognitivas dos utilizadores.

No capítulo 4, por sua vez, avançou-se para a investigação exploratória da interação periférica, tanto em termos gerais como no contexto móvel. Neste capítulo, descreveram-se dois estudos exploratórios que surgiram da necessidade de conhecer os resultados práticos da aplicação da interação periférica a sistemas interativos, confrontando-os com a teoria. O estudo exploratório 1 reforçou as vantagens e benefícios apresentados na teoria, mas também revelou desafios e limitações que podem ser complexos, ao ponto de tornar escassa e intermitente a exploração e o interesse pela interação periférica. Este estudo exploratório tornou esta situação mais evidente e tornou clara a necessidade de uma compreensão mais completa dos desafios enfrentados na aplicação prática da interação periférica. Adicionalmente, levantaram-se questões importantes sobre o paradigma interativo atual, que tende a valorizar sistemas desenvolvidos para chamar à atenção e criar dependência nos utilizadores. As descobertas destacaram a necessidade de repensar esse paradigma e considerar abordagens que reduzam a carga cognitiva dos utilizadores, tornando as interações com a tecnologia menos exigentes e mais significativas. Isto sugere uma mudança de foco para tornar os sistemas equilibrados e integrados no quotidiano dos utilizadores. Com o segundo estudo exploratório analisou-se a aplicabilidade prática

da interação periférica num contexto pouco explorado até ao momento: o contexto móvel. Apresentaram-se os primeiros passos na área, as vantagens, os desafios e as limitações que surgem dessa aplicação. Todas estas contribuições possibilitam o avanço do conhecimento teórico e prático da interação periférica, especialmente no contexto móvel, e fornecem conhecimentos importantes para futuras investigações e desenvolvimentos na área.

Já o capítulo 5 contribuiu com o desenvolvimento do protótipo funcional de inTouch, ou seja, com a aplicação prática da interação periférica, e de todos os conhecimentos teóricos adquiridos nas fases anteriores da tese, ao contexto móvel. O objetivo de criar o protótipo foi explorar a aplicação prática da interação periférica a smartphones, onde se descreveu detalhadamente o design, a implementação e a avaliação do mesmo. Isto contribuiu para uma compreensão mais abrangente e para o avanço da investigação da interação periférica neste contexto específico. Com este protótipo, contribuiu-se também com uma solução inovadora de notificação que utiliza cores e emojis visíveis no ecrã principal e de bloqueio do smartphone para notificar os utilizadores de forma subtil e menos invasiva na periferia da atenção. A avaliação do protótipo de inTouch foi ainda crucial para a validação das hipóteses e perguntas operacionais propostas na tese, que incluem a aplicabilidade da interação periférica a smartphones e a utilização da comunicação simbólica para potencializar a interação periférica. Os resultados obtidos na avaliação foram fundamentais para confirmar as hipóteses e fornecer orientações para melhorar o design do protótipo e para investigações futuras. Para além disso, a descrição do processo de design iterativo e da avaliação rigorosa do protótipo pode constituir uma referência para futuras investigações e para o desenvolvimento de aplicações para smartphones com interação periférica. inTouch pode, assim, servir como um exemplo a ser seguido, onde se identificam os aspetos positivos e os aspetos menos positivos e se indicam como estes últimos podem ser mitigados. De uma forma geral, este capítulo contribuiu para o avanço do conhecimento e das práticas na área da interação periférica, oferecendo uma solução inovadora que se alinha com as características desse tipo de interação.

Finalmente, no capítulo 6, discutiram-se detalhadamente os resultados da avaliação do protótipo de inTouch, relacionando-os com as hipóteses e perguntas operacionais definidas na tese. Esta análise contribuiu com conhecimentos importantes sobre a aplicação da interação periférica a smartphones e o potencial da comunicação simbólica através de cores e de emojis nesse contexto. Para além disso, apresentaram-se as limitações do design, da implementação e da avaliação do protótipo. O reconhecimento das limitações técnicas do protótipo e outros desafios enfrentados ofereceram conhecimentos úteis para futuras investigações. A discussão detalhada dos resultados permitiu a validação parcial da aplicação da interação periférica a smartphones, mostrando ser aplicável e

proporcionando uma experiência de utilização mais intuitiva e adaptada às capacidades cognitivas dos participantes. No entanto, em relação à redução dos efeitos negativos da omnipresença da tecnologia e à integração do protótipo nas rotinas diárias dos participantes, os resultados demonstraram uma variedade de respostas e de perceções. A discussão detalhada dos resultados levou à confirmação de que a comunicação simbólica pode potencializar a interação periférica. As cores e os emojis demonstraram a capacidade de facilitar a comunicação e torná-la rápida e eficaz na periferia da atenção, favorecendo a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Neste capítulo também se apresentaram conhecimentos relevantes que emergiram da análise dos resultados, os quais reverteram em implicações práticas que contribuem para uma melhor compreensão da interação periférica em smartphones e que podem servir de apoio ao desenvolvimento de sistemas com interação periférica, em smartphones, ou sistemas semelhantes a inTouch. Foram também sugeridas recomendações para abordar essas implicações. Ao apresentar uma visão clara dos resultados do estudo, este capítulo contribuiu significativamente para a compreensão e o desenvolvimento da interação periférica em smartphones. Apesar das limitações encontradas, destacou-se o potencial da aplicação da interação periférica nesse contexto, identificaram-se áreas a melhorar e forneceram-se orientações para investigações futuras. As descobertas relacionadas com a comunicação simbólica e com as implicações práticas destacadas oferecem orientações importantes para a maximização do potencial da interação periférica em smartphones.

Limitações

Apesar dos esforços realizados, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas e discutidas. Estes aspetos podem ter influenciado os resultados e as conclusões obtidas, e é importante considerar como poderão ser abordados em futuras investigações para melhorar a compreensão e aplicação da interação periférica a smartphones.

No subcapítulo 6.3, discutiram-se as limitações do design, da implementação e da avaliação do protótipo funcional de inTouch. Resumidamente, o protótipo apresentou problemas como o atraso ou a ausência de atualização das cores e dos emojis (limitação 1) e dificuldades técnicas em garantir a transmissão adequada destas atualizações no ecrã de bloqueio dos smartphones dos participantes (limitação 2). O processo de design foi limitado a uma única iteração e a seleção da amostra dos participantes, careceu de diversidade demográfica. Para além disso, os participantes eram mais propensos à adoção de tecnologias móveis e à valorização de relações interpessoais, o que pode ter

introduzido um enviesamento. A avaliação como duração relativamente curta e a ausência de um grupo de controlo para comparação apresentaram desafios para a generalização dos resultados dificultando a avaliação da eficácia do protótipo em relação a outras abordagens de notificação e de interação tradicionais. O método de recolha de dados, baseado predominantemente em questionários com perguntas fechadas e a análise informal das conversas com os participantes podem ter restringido a profundidade da compreensão da experiência do utilizador e levado a uma análise dos dados que pode ser subjetiva.

Quanto à proposta de categorização da interação periférica (consultar o subcapítulo 1.6), os 44 sistemas selecionados para fundamentar esta classificação, embora representem exemplos pertinentes, não abrangem a totalidade dos sistemas existentes na área. A seleção pode ter sido condicionada pela disponibilidade da informação e pela relevância atribuída pelos autores pertinentes na área, o que pode ter comprometido a generalização dos resultados e a compreensão total da interação periférica. A própria natureza preliminar da categorização torna-a subjetiva e sujeita a diferentes interpretações. Para além disso, como mencionado no subcapítulo 1.6, a interação periférica está em constante evolução, sendo necessárias atualizações constantes à categorização proposta, para acompanhar essa evolução.

A natureza exploratória dos estudos apresentados no capítulo 4 também impõe certas barreiras à generalização dos resultados. Embora os estudos exploratórios tenham fornecido conhecimentos úteis e uma compreensão inicial da interação periférica em geral e em sistemas móveis, fornecem uma visão preliminar da interação periférica. Em relação ao estudo exploratório 1, a amostra selecionada para o estudo contou com 13 sistemas específicos com interação periférica, escolhidos com base em parâmetros definidos que garantem que os sistemas possuem realmente interações periféricas. É importante reconhecer que essa amostra pode não representar toda a diversidade de sistemas com interação periférica, o que limita a generalização dos resultados obtidos. Para além disso, o estudo exploratório é qualitativo e baseou-se na interpretação do investigador. Embora isso permita uma compreensão aprofundada dos sistemas selecionados, é importante reconhecer que os resultados obtidos são subjetivos e representam a perspetiva do investigador. Quanto ao estudo exploratório 2, a amostra selecionada para o estudo contou apenas com três sistemas específicos com interação periférica aplicada a smartphones ou a outros dispositivos móveis. Esta amostra é muito reduzida pela evidente e já explanada falta de exploração da interação periférica no contexto móvel. Por isso, não representa a diversidade de sistemas com interação periférica aplicada ao contexto móvel. A limitação da amostra afeta a generalização dos resultados obtidos e pode restringir a compreensão abrangente da aplicação da interação periférica a smartphones. Por fim, é importante mencionar que esta tese se concentrou

principalmente na aplicação da interação periférica no contexto específico dos smartphones, facto que limita a aplicabilidade dos resultados a outros contextos.

Embora esta tese apresente algumas limitações a ter em atenção, trouxe contribuições relevantes sobre a compreensão da interação periférica e a sua aplicação a smartphones. A reflexão sobre estes desafios e a sua potencial influência nos resultados e conclusões obtidas, aponta para melhorias possíveis em futuras investigações.

Direções Futuras

Neste subcapítulo, propõem-se direções futuras para investigações subsequentes na área da interação periférica em smartphones. Estas direções abordam as limitações identificadas nesta tese e exploram questões ainda não abordadas, com a finalidade de expandir o conhecimento sobre a aplicação deste tipo de interação a smartphones e a sistemas que desenvolvam novas formas de interação e de notificação periféricas. Serão identificadas áreas que merecem uma investigação mais aprofundada, sugerindo-se melhorias metodológicas, novas abordagens teóricas ou tecnológicas e áreas de aplicação adicionais.

Considerando as dificuldades encontradas no protótipo funcional de inTouch, detalhadas no subcapítulo 6.3.1, é recomendável que em futuras investigações se realize uma investigação prévia mais detalhada sobre as limitações tecnológicas e compatibilidade. No caso de inTouch, isto incluiria o desenvolvimento de soluções técnicas mais eficientes para garantir a atualização em tempo real das cores e dos emojis em diferentes modelos de smartphones e sistemas operativos. Investigar abordagens que superem as restrições impostas pelos sistemas operativos e que garantam uma transmissão adequada da informação no ecrã de bloqueio é também crucial. Para além disso, recomenda-se avaliar a compatibilidade do protótipo com uma variedade de smartphones, para assegurar uma experiência de utilizador consistente. Estas orientações são válidas tanto para trabalhos futuros em inTouch quanto para qualquer sistema desenvolvido para smartphone com interação periférica onde se pretendam explorar novas formas de interação ou de notificação.

Para melhorar a usabilidade e a experiência do utilizador, recomenda-se investigar formas de mitigar os impactos causados pelas limitações do protótipo funcional de inTouch. Será importante investigar como fornecer feedback claro aos utilizadores sobre o estado atual do sistema, de forma a evitar sentimentos de confusão ou de frustração. A realização de um maior número de testes de usabilidade com utilizadores e de mais iterações ao processo de design do protótipo, em que se incluam

programadores de aplicações móveis, pode ajudar significativamente na procura de abordagens mais eficazes e na identificação de pontos críticos a resolver.

A exploração da integração de tecnologias emergentes é uma direção promissora para melhorar a interação periférica em smartphones. A adoção de realidade aumentada ou interfaces tangíveis, por exemplo, pode oferecer novas formas de expressão e interação periférica, superando as limitações das interfaces tradicionais. Neste contexto, o participante 1 da avaliação de inTouch mencionou na conversa informal que "(...) seria uma boa ideia aplicar o protótipo a smartwatch." Investigar como estas tecnologias podem ser aplicadas de forma efetiva e intuitiva, tendo em conta os contextos de utilização e as necessidades dos utilizadores, pode abrir novas possibilidades para a interação periférica em geral e em smartphones.

Para aprofundar o conhecimento sobre a interação periférica em smartphones, será necessário realizar avaliações mais abrangentes e comparativas de diferentes abordagens. Em futuras investigações, deverá investigar-se como é que o protótipo de inTouch se compara a outras estratégias de notificação e de interação tradicionais, considerando critérios como eficácia, usabilidade e satisfação do utilizador. Adicionalmente, a comparação de diferentes soluções tecnológicas e abordagens teóricas poderá revelar conhecimentos importantes para o desenvolvimento de sistemas mais eficientes e que se adaptem melhor às necessidades dos utilizadores. Por exemplo, recomenda-se a investigação da utilização de feedback vibracional personalizado para notificar os utilizadores sobre as informações periféricas que mais lhe convêm. Esta solução poderia oferecer uma comunicação complementar à comunicação visual, sem exigir demasiada atenção por parte do utilizador. Quanto às abordagens teóricas, seria benéfico desenvolver modelos teóricos que descrevam e que expliquem o funcionamento da atenção periférica em todos os seus aspetos e como é que esta pode ser direcionada e aplicada a diferentes contextos. Isto estabeleceria uma base sólida para a compreensão dos mecanismos subjacentes à interação periférica, essencial para o desenvolvimento de novos sistemas com este tipo de interação.

Reconhecendo a necessidade de melhorar o processo de design do protótipo de inTouch, conforme exposto no subcapítulo 6.3.2, recomenda-se que se realizem iterações adicionais para identificar e resolver problemas existentes. Também é aconselhável adotar uma abordagem de design participativo, que envolva os utilizadores no processo de design do protótipo para obter uma compreensão aprofundada das suas necessidades, preferências e desafios, o que permitiria que as suas perspetivas influenciassem diretamente o design. Realizar testes de usabilidade adicionais com utilizadores para identificar problemas de interação, dificuldades de utilização e áreas de melhoria do protótipo também é algo a considerar. Estes estudos podem fornecer informações valiosas que orientam

iterações futuras do design. Por último, recomenda-se a colaboração com instituições ou equipas especializadas que possam contribuir com recursos e conhecimentos adicionais no desenvolvimento do protótipo. Desta forma, será possível criar protótipos ou aplicações para smartphone mais estáveis, aptos a ser testados com utilizadores e que possivelmente eliminem as limitações relacionadas com a implementação.

Para futuras investigações na interação periférica em smartphones, considera-se prioritário abordar os desafios identificados na amostra de participantes, conforme detalhado no subcapítulo 6.3.3. Para obter resultados mais generalizáveis e representativos, é recomendável aumentar o tamanho e diversidade da amostra, incluindo participantes de diferentes grupos etários, géneros, estados civis e perfis demográficos. Isto permitirá uma compreensão mais abrangente das experiências e perceções dos utilizadores em relação à interação periférica em smartphones, abrangendo uma variedade de perspetivas e de contextos. Para além de aumentar a diversidade da amostra, seria interessante realizar estudos em diferentes contextos e grupos demográficos específicos de forma a investigar como a interação periférica é percebida e aplicada em diferentes cenários e por diferentes grupos de utilizadores, explorando possíveis variações nas necessidades, preferências e desafios enfrentados.

Algumas direções futuras emergem das questões identificadas na avaliação do protótipo, as quais são descritas no subcapítulo 6.3.4. Para compreender melhor a experiência do utilizador a longo prazo e identificar possíveis mudanças no comportamento ao longo do tempo, recomenda-se estender a duração da avaliação do protótipo. Em vez de apenas quatro semanas, poderia ser considerado um período mais longo, como oito semanas ou mais, o que possivelmente permitirá uma visão mais completa dos efeitos da interação periférica em smartphones e ajudará a identificar possíveis adaptações ou fadiga ao longo do tempo. Para avaliar com maior precisão a eficácia o protótipo em comparação com outras abordagens de notificação e interação tradicionais, sugere-se que se inclua um grupo de controlo na avaliação. Este grupo permitirá fazer uma comparação direta entre a interação periférica e as estratégias de notificação e interação convencionais em termos de desempenho e experiência do utilizador, proporcionando uma análise robusta dos benefícios e vantagens da interação periférica em smartphones.

Para superar os desafios identificados nas técnicas da recolha de dados, mencionados no subcapítulo 6.3.5, recomenda-se a realização de entrevistas individuais ou de grupo, que podem fornecer conhecimentos mais profundos e contextuais sobre a experiência do utilizador. A combinação destas abordagens com as metodologias utilizadas para avaliar inTouch permitiria uma análise mais abrangente e rica dos dados, melhorando a compreensão da interação periférica em smartphones. Assim,

recomenda-se considerar a inclusão de um maior número de conversas informais ou a realização de entrevistas individuais ou de grupo durante o processo de avaliação. Deste modo, podem explorar-se tópicos específicos com maior profundidade, obter-se perspetivas mais detalhadas dos participantes e investigar-se detalhes que podem não ser revelados apenas através dos questionários e da conversa informal. Estas interações diretas proporcionariam uma análise mais completa e enriquecedora da experiência do utilizador. Diante da natureza subjetiva da análise informal dos dados qualitativos, é recomendável realizar uma análise mais formal e estruturada dos dados em futuras investigações. Esta análise poderia envolver a utilização de técnicas estabelecidas, como codificação e categorização sistemática para identificar padrões e temas emergentes. Uma análise assim estruturada garantiria uma interpretação objetiva e rigorosa dos dados qualitativos, aumentando a confiabilidade e validade dos resultados.

Para obter uma representação mais abrangente das diferentes abordagens e características da interação periférica, recomenda-se aumentar a amostra de sistemas utilizados na proposta de qualquer categorização, conforme detalhado no subcapítulo 1.6. Poderia realizar-se um levantamento amplo de sistemas e tecnologias disponíveis, considerando critérios específicos de inclusão, como relevância, inovação e representatividade de diferentes contextos de utilização. Dada a natureza preliminar da categorização apresentada, são necessários ajustes para garantir a sua validade e utilidade. Estes ajustes poderiam incluir a revisão das categorias existentes, a introdução de novas categorias baseadas em sistemas adicionais analisados, ou a redefinição dos critérios de categorização. A participação de especialistas na área da interação periférica seria vantajosa para validar e enriquecer a proposta. Considerando a evolução contínua da área, é essencial acompanhar ativamente os avanços e as mudanças, incluindo a revisão regular da categorização proposta, para mantê-la atualizada e ajustada conforme necessário. O diálogo contínuo com investigadores e profissionais que atuam na área pode fornecer conhecimentos importantes sobre novas abordagens, tecnologias emergentes e tendências a considerar. Para além da categorização, poder-se-iam explorar outras metodologias para compreender aprofundadamente a interação periférica, por exemplo, através de estudos de caso detalhados, análises comparativas de diferentes abordagens ou a realização de estudos com maior abrangência. A combinação de diferentes métodos e abordagens poderia fornecer uma visão mais abrangente e robusta da interação periférica.

Uma direção futura para o estudo exploratório 1, discutido no subcapítulo 4.2, envolveria a realização de um estudo mais amplo e representativo, com uma amostra maior e mais diversificada de sistemas com interação periférica. Poderia incluir-se uma variedade maior de sistemas com diferentes

características e contextos de utilização, selecionados com base em critérios amplos e inclusivos, com o objetivo de se obter uma visão mais abrangente da interação periférica. Seria também interessante realizar uma análise comparativa de diferentes abordagens de interação periférica, envolvendo a identificação e a seleção de sistemas representativos de várias abordagens, como notificações por cores, vibrações, sons, entre outros. Este tipo de análise comparativa poderia determinar as vantagens e desvantagens de cada abordagem, da sua adequação a diferentes contextos de utilização e do seu impacto na experiência do utilizador. Este tipo de estudo pode fornecer conhecimentos relevantes para o design de abordagens eficazes para a interação periférica.

Para o estudo exploratório 2, mencionado no subcapítulo 4.3, uma futura linha de investigação poderia incluir a expansão da amostra de sistemas com interação periférica aplicada a smartphones. Embora represente um desafio atual, é de se esperar que novos sistemas com design para a interação periférica em contextos móveis surgirão ao longo do tempo, refletindo uma maior variedade de contextos de aplicação e diferentes tipos de interações periféricas. Uma amostra mais representativa permitiria uma compreensão mais abrangente dos benefícios e desafios da interação periférica em smartphones. Para ambos os estudos exploratórios, recomenda-se que futuras investigações realizem estudos mais extensivos e controlados, utilizando metodologias mistas e amostras que sejam preferencialmente representativas, para obter resultados mais sólidos e generalizáveis.

Espera-se que as direções futuras propostas promovam o conhecimento e o desenvolvimento da interação periférica como área de estudo e a sua aplicação a smartphones, ultrapassando as limitações identificadas e abrindo caminho para novas possibilidades de investigação e de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acharyya, R., & Bhattacharya, N. (2019). *Research methodology for social sciences*. Taylor & Francis.

Aiello, G. (2006). Theoretical Advances in Critical Visual Analysis: Perception, Ideology, Mythologies, and Social Semiotics. *Journal of Visual Literacy*, *26*(2), 89–102. https://doi.org/10.1080/23796529.2006.11674635

Amez, S., & Baert, S. (2020). Smartphone use and academic performance: A literature review. *International Journal of Educational Research*, *103*, 101618.

Arnold, M. B. (1960). Emotion and personality. *New York: Columbia University Press*.

Bakker, S. (2013). Design for Peripheral Interaction [Eindhoven University of Technology]. In *Eindhoven University of Technology*. https://pure.tue.nl/ws/files/3532354/754544.pdf

Bakker, S. (2014). Peripheral interaction: why interaction designers should be inspired by everyday attention management. *Tijdschrift Voor Human Factors*, *39*(4), 27–30.

Bakker, S., van den Hoven, E., & Eggen, B. (2012a). Acting by hand: Informing interaction design for the periphery of people's attention. *Interacting with Computers*, *24*(3), 119–130.

Bakker, S., van den Hoven, E., & Eggen, B. (2012b). FireFlies: supporting primary school teachers through open-ended interaction design. *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*, 26–29.

Bakker, S., van den Hoven, E., & Eggen, B. (2015). Peripheral interaction: characteristics and considerations. *Personal and Ubiquitous Computing*, *19*(1), 239–254. https://doi.org/10.1007/s00779-014-0775-2

Bakker, S., Van Den Hoven, E., & Eggen, B. (2010a). Design for the Periphery. *EuroHaptics 2010*, *71*.

Bakker, S., Van Den Hoven, E., & Eggen, B. (2010b). Exploring interactive systems using peripheral sounds. *International Workshop on Haptic and Audio Interaction Design*, 55–64.

Bakker, S., van den Hoven, E., Eggen, B., & Overbeeke, K. (2012). Exploring peripheral interaction design for primary school teachers. *Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, 245–252.

Banga, C., & Weinhold, J. (2014). *Essential mobile interaction design: Perfecting interface design in mobile apps*. Pearson Education.

Banovic, N., Yatani, K., & Truong, K. N. (2013). Escape-keyboard: A sight-free one-handed text entry method for mobile touch-screen devices. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, *5*(3), 42–61.

Barrett, L. F. (2006). Valence is a basic building block of emotional life. *Journal of Research in Personality*, *40*(1), 35–55.

Bauer, J. S., Consolvo, S., Greenstein, B., Schooler, J., Wu, E., Watson, N. F., & Kientz, J. (2012). ShutEye: encouraging awareness of healthy sleep recommendations with a mobile, peripheral display. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1401–1410.

Brandon, R. N., & Hornstein, N. (1986). From icons to symbols: Some speculations on the origins of language. *Biology and Philosophy*, *1*, 169–189.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press. http://dx. doi. org/10.1037/10037-000.

Bruya, B. (2010). *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action*. MIT Press.

Buxton, W. (1995). *Integrating the Periphery and Context: A New Model of Telematics Proceedings of Graphics Interface*. May.

Cadiz, J. J., Venolia, G., Jancke, G., & Gupta, A. (2002). Designing and deploying an information awareness interface. *Proceedings of the 2002 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 314–323.

Caldeira, P., & Ferreira, A. (2007). Psicologia cognitiva: um laboratório simples. *Editora: Climepsi*.

Chang, A., Resner, B., Koerner, B., Wang, X., & Ishii, H. (2001). LumiTouch: an emotional communication device. *CHI'01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 313–314.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *25*(5), 975–979.

Choi, Y., Yang, X., Park, J., Lee, W., & You, H. (2020). Effects of Smartphone Size and Hand Size on Grip Posture in One-Handed Hard Key Operations. *Applied Sciences*, *10*(23), 8374.

Cohen, J. (1993). "Kirk here:": using genre sounds to monitor background activity. *INTERACT'93 and CHI'93 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, 63–64.

Corry, M. D., Frick, T. W., & Hansen, L. (1997). User-centered design and usability testing of a web site: An illustrative case study. *Educational Technology Research and Development*, *45*(4), 65–76.

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Almedina.

Coutinho, J. F., Silva, P. O., & Decety, J. (2014). Neurosciences, empathy, and healthy interpersonal relationships: recent findings and implications for counseling psychology. *Journal of Counseling*

Psychology, *61*(4), 541.

Cowan, L., Griswold, W., Barkhuus, L., & Hollan, J. (2010). Engaging the periphery for visual communication on mobile phones. *2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10.

Cowan, N. (1998). *Attention and Memory: An Integrated Framework*. Oxford University Press. https://books.google.pt/books?id=5T7kNhh9zyMC

Crampton Smith, G. (1995). The hand that rocks the cradle. *ID Magazine*, 60–65.

Dahley, A., Wisneski, C., & Ishii, H. (1998). Water lamp and pinwheels: ambient projection of digital information into architectural space. *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems*, 269–270.

Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, *18*(1), 193–222.

Desmet, P. (2003). A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, *6*(2), 4–13.

Desmet, P., & Hekkert, P. (2002). The basis of product emotions. *Pleasure with Products, beyond Usability*, 60–68.

Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, *70*(1), 80.

Djajadiningrat, T., Overbeeke, K., & Wensveen, S. (2002). But how, Donald, tell us how? On the creation of meaning in interaction design through feedforward and inherent feedback. *Proceedings of the 4th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques*, 285–291.

Dourish, P. (2004a). What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing*, *8*, 19–30.

Dourish, P. (2004b). What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing*, *8*(1), 19–30.

Dourish, P. (2004c). *Where the action is: the foundations of embodied interaction*. MIT press.

Driver, J. (2001). A selective review of selective attention research from the past century. *British Journal of Psychology*, *92*(1), 53–78.

Edge, D. (2008). Tangible user interfaces for peripheral interaction. In *University of Cambridge Computer Laboratory Technical Report*. Citeseer.

Eggen, B., & Van Mensvoort, K. (2009). Making sense of what is going on 'around': Designing environmental awareness information displays. In *Awareness Systems* (pp. 99–124). Springer.

Eggen, B., Van Mensvoort, K., Menting, D., Vegt, E., Widdershoven, W., & Zimmermann, R. (2008). Soundscapes at workspace zero–design explorations into the use of sound in a shared environment. *Proceedings of the 6th International Conference on, Pervasive Computing*.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2012). Color-in-context theory. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 45, pp. 61–125). Elsevier.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans. *Annual Review of Psychology*, *65*, 95–120.

Elman, C., Gerring, J., & Mahoney, J. (2020). *The Production of Knowledge: Enhancing Progress in Social Science*. Cambridge University Press. https://books.google.pt/books?id=vlTMDwAAQBAJ

Fiske, J. (2002). *Introduction to Communication Studies* (2nd ed.). Taylor & Francis. https://books.google.pt/books?id=Th6B6ZCJq_QC

Francone, J., Bailly, G., Nigay, L., & Lecolinet, E. (2009). Wavelet menus: a stacking metaphor for adapting marking menus to mobile devices. *Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 1–4.

Frayling, C. (1993). Research in art and design. *Royal College of Art Research Papers*, *1*, 1–5.

Gaines, B. R. (1981). The technology of interaction—dialogue programming rules. *International Journal of Man-Machine Studies*, *14*(1), 133–150.

Gatsou, C., Politis, A., & Zevgolis, D. (2012). The Importance of Mobile Interface Icons on User Interaction. *Int. J. Comput. Sci. Appl.*, *9*(3), 92–107.

Gaver, W. W. (1989). The SonicFinder: An interface that uses auditory icons. *Human–Computer Interaction*, *4*(1), 67–94.

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.

Gross, T. (2003). Ambient interfaces: design challenges and recommendations. *Human Computer Interaction: Theory and Practice*, 68–72.

Guest, G., MacQueen, K. M., & Namey, E. E. (2012). Introduction to applied thematic analysis. *Applied Thematic Analysis*, *3*(20), 1–21.

Gurak, L. J. (1992). Toward consistency in visual information: Standardized icons based on task. *Technical Communication*, 33–37.

Hall, M., Hoggan, E., & Brewster, S. (2008). T-Bars: towards tactile user interfaces for mobile touchscreens. *Proceedings of the 10th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 411–414.

Hardy, J. (2012). Reflections: a year spent with an interactive desk. *Interactions*, *19*(6), 56–61.

Harrison, C. (2003). Visual Social Semiotics: Understanding How Still Images Make Meaning. *Technical Communication*, *50*(1), 46-60(15). http://www.ingentaconnect.com/content/stc/tc/2003/00000050/00000001/art00007

Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*. Elsevier Science. https://books.google.pt/books?id=w4I3Y64SWLoC

Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness, and usability in interactive products. *Human-Computer Interaction*, *19*(4), 319–349.

Hassenzahl, M. (2005). The thing and I: understanding the relationship between user and product. In *Funology - From Usability to Enjoyment* (pp. 31–42). Springer.

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, *25*(2), 91–97.

Hausen, D. (2014). *Peripheral interaction-exploring the design space*. University of Munich.

Hausen, D., Boring, S., Lueling, C., Rodestock, S., & Butz, A. (2012). StaTube: facilitating state management in instant messaging systems. *Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, 283–290.

Hausen, D., & Butz, A. (2011). Extending interaction to the periphery. *Embodied Interaction: Theory and Practice in HCI, in Conjunction with CHI*.

Hausen, D., Richter, H., Hemme, A., & Butz, A. (2013). Comparing input modalities for peripheral interaction: A case study on peripheral music control. *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, 162–179.

Haykin, S., & Chen, Z. (2005). The cocktail party problem. *Neural Computation*, *17*(9), 1875–1902.

Hekkert, P. (2006). Design aesthetics: principles of pleasure in design. *Psychology Science*, *48*(2), 157.

Holland, S., Morse, D. R., & Gedenryd, H. (2002). AudioGPS: Spatial audio navigation with a minimal attention interface. *Personal and Ubiquitous Computing*, *6*(4), 253–259.

Hornecker, E., & Buur, J. (2006). Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 437–446.

Horton, W. (1994). *The icon book: Visual symbols for computer systems and documentation*. John Wiley & Sons, Inc.

Horton, W. (1996). Designing icons and visual symbols. *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, 371–372.

Huang, K.-Y. (2009). Challenges in human-computer interaction design for mobile devices. *Proceedings*

of the World Congress on Engineering and Computer Science, *1*(6), 1–6.

Hudson, S. E., Harrison, C., Harrison, B. L., & LaMarca, A. (2010). Whack gestures: inexact and inattentive interaction with mobile devices. *Proceedings of the Fourth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, 109–112.

Hutchins, E. (2010). Cognitive ecology. *Topics in Cognitive Science*, *2*(4), 705–715.

Ishii, H., Ren, S., & Frei, P. (2001). Pinwheels: visualizing information flow in an architectural space. *CHI'01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 111–112.

Ishii, H., Wisneski, C., Brave, S., Dahley, A., Gorbet, M., Ullmer, B., & Yarin, P. (1998). ambientROOM: integrating ambient media with architectural space. *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems*, 173–174.

ISO. (2012). *ISO 9241-210:2010: Ergono- mics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*.

Jacko, J. A. (2012). *Human Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications, Third Edition*. CRC Press. https://books.google.pt/books?id=dVrRBQAAQBAJ

James, W. (1890). *The principles of psychology* (Vol. 1). H. Holt.

Jersild, A. T. (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology*.

Jones, M., Jones, S., Bradley, G., Warren, N., Bainbridge, D., & Holmes, G. (2008). ONTRACK: Dynamically adapting music playback to support navigation. *Personal and Ubiquitous Computing*, *12*(7), 513–525.

Ju, W., Lee, B. A., & Klemmer, S. R. (2008). Range: exploring implicit interaction through electronic whiteboard design. *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 17–26.

Ju, W., & Leifer, L. (2008). The design of implicit interactions: Making interactive systems less obnoxious. *Design Issues*, *24*(3), 72–84.

Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Prentice-Hall. https://books.google.pt/books?id=7kvuAAAAMAAJ

Kang, S., & Jung, J. (2014). Mobile communication for human needs: A comparison of smartphone use between the US and Korea. *Computers in Human Behavior*, *35*, 376–387.

Kaushik, V., & Walsh, C. A. (2019). Pragmatism as a research paradigm and its implications for social work research. *Social Sciences*, *8*(9), 255.

Kjeldskov, J. (2013). Mobile computing. In *The encyclopedia of human-computer interaction*. The

Interaction Design Foundation.

Knudsen, E. I. (2007). Fundamental components of attention. *Annu. Rev. Neurosci.*, *30*, 57–78.

Kralj Novak, P., Smailović, J., Sluban, B., & Mozetič, I. (2015). Sentiment of emojis. *PloS One*, *10*(12), e0144296.

Kristoffersen, S., & Ljungberg, F. (1999a). Designing interaction styles for a mobile use context. *International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*, 281–288.

Kristoffersen, S., & Ljungberg, F. (1999b). Mobile use of IT. *The Proceedings of IRIS22, Jyväskylä, Finland*.

Lien, M.-C., Ruthruff, E., Kouchi, S., & Lachter, J. (2010). Even frequent and expected words are not identified without spatial attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *72*(4), 973–988.

Lima, R. F. de. (2005). Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciências & Cognição*, *6*.

Loclair, C., Gustafson, S., & Baudisch, P. (2010). PinchWatch: a wearable device for one-handed microinteractions. *Proc. MobileHCI*, *10*.

Mahlke, S. (2008). *User experience of interaction with technical systems*.

Mailvaganam, A., & Bakker, S. (2013). SpectroFlexia: interactive stained glass as a flexible peripheral information display. *Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, 287–290.

Malim, T. (1994). *Cognitive Processes: Attention, Perception, Memory, Thinking and Language*. Macmillan Education UK. https://books.google.pt/books?id=fDhdDwAAQBAJ

Manganari, E. E. (2021). Emoji use in computer-mediated communication. *The International Technology Management Review*, *10*(1), 1–11.

Marcus, A. (2015). Icons/symbols and more: visible languages to facilitate communication. *HCI and User-Experience Design: Fast-Forward to the Past, Present, and Future*, 53–61.

Marshall, J., & Tennent, P. (2013). Mobile interaction does not exist. In *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2069–2078).

Matthews, T., Dey, A. K., Mankoff, J., Carter, S., & Rattenbury, T. (2004). A toolkit for managing user attention in peripheral displays. *Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 247–256.

Maulsby, D., Greenberg, S., & Mander, R. (1993). Prototyping an intelligent agent through Wizard of Oz. *Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems*, 277–284.

McDougall, S., & Isherwood, S. (2009). What's in a name? The role of graphics, functions, and their

interrelationships in icon identification. *Behavior Research Methods*, *41*(2), 325–336.

McDowd, J. M. (2007). An overview of attention: behavior and brain. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, *31*(3), 98–103.

Mensvoort, K. van. (2007). *IVY – hard disk cover evolves with your data*. https://www.nextnature.net/2007/12/iyv-the-evolving-harddisk-cover/

Mensvoort, K. van. (2009). *Agenda Wallpaper*. Nextnature. https://www.nextnature.net/2009/01/agenda-wallpaper/

Miguel, F. K. (2015). Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. *Psico-Usf*, *20*, 153–162.

Miller, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, *63*(2), 81.

Miller, T., & Stasko, J. (2002). Artistically conveying peripheral information with the InfoCanvas. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 43–50.

Mistry, P., & Maes, P. (2009). SixthSense: a wearable gestural interface. *ACM SIGGRAPH ASIA 2009 Sketches*, 11.

Miyata, Y., & Norman, D. (1986). Psychological issues in support of multiple activities. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, 265–284.

Mynatt, E. D., Back, M., Want, R., Baer, M., & Ellis, J. B. (1998). Designing audio aura. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 566–573.

Nakamura, C., & Zeng-Treitler, Q. (2012). A taxonomy of representation strategies in iconic communication. *International Journal of Human-Computer Studies*, *70*(8), 535–551.

Navon, D., & Gopher, D. (1979). On the economy of the human-processing system. *Psychological Review*, *86*(3), 214.

Nemoto, T., & Beglar, D. (2014). Likert-scale questionnaires. *JALT 2013 Conference Proceedings*, 1–8.

Neuendorf, K. A. (2018). Content analysis and thematic analysis. In *Advanced research methods for applied psychology* (pp. 211–223). Routledge.

Neumann, O. (1996). Theories of attention. In *Handbook of perception and action* (Vol. 3, pp. 389–446). Elsevier.

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering* (1st ed.). Morgan Kaufmann.

Nielsen, J. (1995). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group.

Nielsen, J. (2000). *Why you only need to test with 5 users*. Nielsen Norman Group, Nielsen; Useit. com Alertbox. https://doi.org/http://www.useit.com/alertbox/20000319.html

Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group.

Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 249–256.

Norman, D. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Civitas Books.

Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.

Norman, D., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In *Consciousness and self-regulation* (pp. 1–18). Springer.

Norman, J. (2002). Two visual systems and two theories of perception: An attempt to reconcile the constructivist and ecological approaches. *Behavioral and Brain Sciences*, *25*(1), 73–96.

Okoshi, T., Ramos, J., Nozaki, H., Nakazawa, J., Dey, A. K., & Tokuda, H. (2015). Reducing users' perceived mental effort due to interruptive notifications in multi-device mobile environments. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 475–486.

Olierook, F. W. J., & Funk, M. (2012). Hands reaching out of dreamland: a haptic peripheral alarm clock. *International Conference on Human Haptic Sensing and Touch Enabled Computer Applications*, 109–114.

Olivera, F., García-Herranz, M., Haya, P. A., & Llinás, P. (2011). Do not disturb: physical interfaces for parallel peripheral interactions. *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, 479–486.

Onwuegbuzie, A. J., Leech, N. L., & Collins, K. M. T. (2012). Qualitative analysis techniques for the review of the literature. *Qualitative Report*, *17*, 56.

Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1990). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press. https://books.google.pt/books?id=dA3JEEAp6TsC

Park, J., Park, Y.-W., & Nam, T.-J. (2014). Wrigglo: shape-changing peripheral for interpersonal mobile communication. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3973–3976.

Pascoe, J., Ryan, N., & Morse, D. (2000). Using while moving: HCI issues in fieldwork environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, *7*(3), 417–437.

Pashler, H. (1998). *The psychology of attention*. The MIT Press.

Pashler, H. (2000). 12 task switching and multitask performance. *Control of Cognitive Processes*, 277.

Pashler, H., & Sutherland, S. (1998). *The psychology of attention* (Vol. 15). MIT press Cambridge, MA.

Pedersen, E. R., & Sokoler, T. (1997). AROMA: abstract representation of presence supporting mutual awareness. *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*,

51–58.

Peirce, C. S. (1931). CS 1931–1958. *Collected Papers*, *8*.

Pignatari, D. (2004). *Semiótica & literatura*. Ateliê Editorial. https://books.google.pt/books?id=LToH1HvGcdMC

Pirhonen, A., Brewster, S., & Holguin, C. (2002). Gestural and audio metaphors as a means of control for mobile devices. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 291–298.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *32*(1), 3–25.

Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, *109*(2), 160.

Pousman, Z., & Stasko, J. (2006). A taxonomy of ambient information systems: four patterns of design. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 67–74.

Punyawee, A., Panumate, C., & Iida, H. (2016). Finding comfortable settings of snake game using game refinement measurement. In *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing* (pp. 66–73). Springer.

Rahi, S. (2017). Research design and methods: A systematic review of research paradigms, sampling issues and instruments development. *International Journal of Economics & Management Sciences*, *6*(2), 1–5.

Regis, F., Timponi, R., & Maia, A. (2013). Cognição integrada, encadeada e distribuída: breve discussão dos modelos cognitivos na cibercultura. *Comunicação Mídia e Consumo*, *9*(26), 115–134.

Revesman, M. E., & Greenstein, J. S. (1983). Application of a model of human decision making for human/computer communication. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 107–111.

Richard, H., Tom, R., Yvonne, R., & Abigail, S. (2008). *Being Human: Human-Computer Interaction in The Year 2020*. Report, Microsoft Corporation.

Robinson, S., Eslambolchilar, P., & Jones, M. (2009). Sweep-Shake: finding digital resources in physical environments. *Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 1–10.

Roda, C. (2011). *Human Attention in Digital Environments*. Cambridge University Press. https://books.google.pt/books?id=chcrD4rG8i8C

Rodenstein, R. (1999). Employing the periphery: the window as interface. *CHI'99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 204–205.

Rogers, Y. (2006). Moving on from weiser's vision of calm computing: Engaging ubicomp experiences. *International Conference on Ubiquitous Computing*, 404–421.

Rogers, Y. (2011). Interaction design gone wild: striving for wild theory. *Interactions*, *18*(4), 58–62.

Roseman, I. J. (2001). A model of appraisal in the emotion system. *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research*, 68–91.

Roto, V. E. (2011). User experience white paper. *Http://Www. Allaboutux. Org/Uxwhitepaper*.

Rusu, C., Rusu, V., Roncagliolo, S., & González, C. (2015). Usability and user experience: what should we care about? *International Journal of Information Technologies and Systems Approach (IJITSA)*, *8*(2), 1–12.

Sá, M. de, & Carriço, L. (2011). Designing and evaluating mobile interaction: challenges and trends. In *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction* (pp. 175–243). Now Publishers Inc. https://doi.org/10.1561/1100000025

Sá, M., Carriço, L., & Duarte, C. (2008). Mobile interaction design: Techniques for early stage in-situ design. *Human Computer Interaction: New Developments*, 191–216.

Saffer, D. (2013). *Microinteractions: designing with details*. " O'Reilly Media, Inc."

Salo, M., Pirkkalainen, H., Chua, C., & Koskelainen, T. (2017). Explaining information technology users' ways of mitigating technostress. *ECIS 2017: Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems, Guimarães, Portugal, June 5-10, 2017, ISBN 978-989-20-7655-3*.

Salvucci, D. D., & Taatgen, N. A. (2008). Threaded cognition: an integrated theory of concurrent multitasking. *Psychological Review*, *115*(1), 101.

Sanders, A. F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, *53*(1), 61–97.

Santaella, L. (2007). *O que é semiótica*. Brasiliense. https://books.google.pt/books?id=XmkvDwAAQBAJ

Saussure, F. de. (1916). *Cours de Linguistique Générale, Publié Par Charles Bally... Et Albert Sechehaye... Avec la Collaboration de Albert Riedlinger* (C. Bally, A. Riedlinger, & A. Sechehaye (eds.)).

Sawhney, N., & Schmandt, C. (1999). Nomadic radio: scaleable and contextual notification for wearable audio messaging. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 96–103.

Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research*, *92*(120), 57.

Schleicher, R., Westermann, T., & Reichmuth, R. (2014). Mobile human–computer interaction. In *Quality*

of experience (pp. 339–349). Springer.

Schmidt, A., Beigl, M., & Gellersen, H.-W. (1999). There is more to context than location. *Computers & Graphics*, *23*(6), 893–901.

Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*(1), 1.

Scott, J., Dearman, D., Yatani, K., & Truong, K. N. (2010). Sensing foot gestures from the pocket. *Proceedings of the 23nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 199–208.

Serim, B., & Jacucci, G. (2019). Explicating" Implicit Interaction" An Examination of the Concept and Challenges for Research. *Proceedings of the 2019 Chi Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16.

Shallice, T. (2006). Contrasting domains in the control of action: the routine and the non-routine. *Attention and Performance XXI: Processes of Change in Brain and Cognitive Development*, 3–29.

Shiffrin, R. M. (1988). Attention. In R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey, & R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (Vol. 2). John Wiley & Sons New York.

Shneiderman, B. (1987). *Designing The User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 4/e (New Edition)*. Pearson Education India.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2005). *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education.

Smith, C. A., & Ellsworth, P. C. (1987). Patterns of appraisal and emotion related to taking an exam. *Journal of Personality and Social Psychology*, *52*(3), 475.

Spector, A., & Biederman, I. (1976). Mental set and mental shift revisited. *The American Journal of Psychology*, 669–679.

Sternberg, R., & Sternberg, K. (2012). *Cognitive psychology* (6th ed.). Nelson Education.

Sternberg, R., & Sternberg, K. (2016). *Cognitive Psychology*. Cengage Learning. https://books.google.pt/books?id=F-FjzgEACAAJ

Styles, E. (2006). *The Psychology of Attention* (2nd ed.). Psychology Press. https://books.google.pt/books?id=mFd5AgAAQBAJ

Tarasewich, P., Gong, J., Nah, F. F.-H., & DeWester, D. (2008). Mobile interaction design: Integrating individual and organizational perspectives. *Information Knowledge Systems Management*, *7*(1, 2), 121–144.

Taylor, N., Cheverst, K., Wright, P., & Olivier, P. (2013). Leaving the wild: lessons from community

technology handovers. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1549–1558.

Tezcan, P., Bakker, S., & Eggen, B. (2017). Musico: personal playlists through peripheral and implicit interaction. *Proceedings of the 2016 ACM Conference Companion Publication on Designing Interactive Systems*, 121–126.

Thompson, E., Potts, D., Hardy, J., Porter, B., & Houben, S. (2021). AmbiDots: An Ambient Interface to Mediate Casual Social Settings through Peripheral Interaction. *Proceedings of the 2021 Australian Conference on Human-Computer Interaction (OzCHI'21)*.

Tractinsky, N., & Zmiri, D. (2006). Exploring attributes of skins as potential antecedents of emotion in HCI. *Aesthetic Computing*, 405–422.

Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *12*(4), 242–248.

Treisman, A. M. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, *255*(5), 114B – 125.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, *12*(1), 97–136.

Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). Effects of color on emotions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *123*(4), 394.

van Driel, D., van der Horst, S., & Moens, J. (2017). *Increasing awareness of mobile phone usage by peripheral interaction*.

Van Gorp, T., & Adams, E. (2012). *Design for emotion*. Elsevier.

Visser, T., Vastenburg, M. H., & Keyson, D. V. (2011). Designing to support social connectedness: The case of SnowGlobe. *International Journal of Design*, *5*(3).

Walker, B. N., & Nees, M. A. (2011). Theory of sonification. *The Sonification Handbook*, 9–39.

Walter, A. (2011). *Designing for emotion*. A book apart New York.

Weiser, M. (1991). The Computer for the 21 st Century. *Scientific American*, *265*(3), 94–105.

Weiser, M., & Brown, J. S. (1997). The coming age of calm technology. In *Beyond calculation* (pp. 75–85). Springer.

Wickens, C. (1980). The Structure of Attentional Resources. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance VIII* (Issue vol. 8, pp. 239–254). L. Erlbaum Associates. https://books.google.pt/books?id=K5pa9DlnzFYC

Wickens, C. (1984). Processing resources and attention, varieties of attention. *R. Parasuraman and D.*

Davis, Eds. Academic Press.

Wickens, C. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *3*(2), 159–177.

Wickens, C. (2008). Multiple resources and mental workload. *Human Factors*, *50*(3), 449–455.

Wickens, C., & McCarley, J. (2007). *Applied Attention Theory*. CRC Press.

Yan, Z. (2015). *Encyclopedia of mobile phone behavior*. IGI Global.

Yatani, K., & Truong, K. N. (2009). SemFeel: a user interface with semantic tactile feedback for mobile touch-screen devices. *Proceedings of the 22nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 111–120.

Zekveld, J., Bakker, S., Zijlema, A., & van den Hoven, E. (2017). Wobble: shaping unobtrusive reminders for prospective memories in the home context. *Proceedings of the Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, 31–35.

Zhang, Y., Feick, L., & Price, L. J. (2006). The impact of self-construal on aesthetic preference for angular versus rounded shapes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *32*(6), 794–805.

Zhao, Q. A., & Stasko, J. T. (2002). What's happening?: promoting community awareness through opportunistic, peripheral interfaces. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 69–74.

Zoon, H., Bakker, S., & Eggen, B. (2011). *Chronoroom clock: Peripheral time awareness through sound localization*.

APÊNDICES

Apêndice I

Registo dos parâmetros do estudo exploratório 1

	COMPONENTES DE AVALIAÇÃO		
SISTEMAS	(i) Processo de design	(ii) Princípios, regras e heurísticas	(iii) Considerações relativas à interação periférica
Sideshow (Cadiz et al., 2002)	Avaliação: - Questionários sobre as características do sistema e sobre a razão de os utilizadores terem deixado de utilizar o sistema; - Feedback da comunidade de utilizadores.	- Sistema sempre presente; - Minimização dos movimentos por parte do utilizador; - Sistema com relevância pessoal para os utilizadores.	- As interações periféricas tornaram a utilização de alguns dos componentes do sistema mais fácil; - Experiência do utilizador mais positiva; - Este sistema é um caso de sucesso. Ainda hoje é utilizado diariamente por centenas de pessoas.
What's happening (Zhao & Stasko, 2002)	- Processo de design iterativo; Avaliação: - Feedback dos utilizadores na fase inicial do processo de design; - Observação contínua do sistema que está em utilização há mais de dois anos; - Questionários aprofundados.	-	- A maioria dos utilizadores usou o sistema de forma passiva; - O sistema tornou-se parte física do ambiente; - Podem ser transmitidas informações na periferia da atenção de forma a enriquecer o ambiente sem exigir esforço considerável.

Ontrack (Jones et al., 2008)	- Criação de um protótipo real do sistema; <u>Avaliação:</u> - Testes de usabilidade; - Testes de usabilidade em ambiente real de utilização; - Observação presencial; - Questionário qualitativo; - Questionário NASA *Task Load Index* (TLX).	-	- Conclusão de tarefas num período razoável de tempo; - Reação positiva à experiência; - A experiência do utilizador revelou ser mais positiva; - Estranheza inicial por parte do utilizador ao sistema, adaptando-se rapidamente; - Alguma confusão inicial, denotando que o feedback do sistema deve ser imediato.
Wobble (Zekveld et al., 2017)	- Processo de design iterativo; - Criação de um protótipo seguindo o método *research-through-design*; <u>Avaliação:</u> - Avaliação em contexto de utilização durante o período de oito dias; - Utilizou-se as técnicas de diário e de entrevista semiestruturada; - Os dados foram avaliados através de diagramas de afinidade.	-	- O sistema permitiu a lembrança de atividades que não exigem ação direta e que não têm necessariamente de ser realizadas no momento, o que não acontece com a maioria dos sistemas digitais; - O sistema nem sempre foi visível pelo utilizador quando este estava a realizar uma atividade principal, facto que não resultou em frustração.
Notelet (Bakker, 2013)	- Sessões de brainstorming; - Criação de um protótipo seguindo o método *research-through-design*; - Abordagem exploratória no desenvolvimento do protótipo que		- Os utilizadores consideraram o sistema útil; - Duas semanas não são o suficiente para avaliar se as interações ocorrem na periferia da atenção, nem são o suficiente para os utilizadores se

	incluiu a realização de entrevistas e de observação do contexto; <u>Avaliação:</u> - Abordagem exploratória na avaliação do protótipo em contexto de utilização por um longo período de tempo (duas semanas); - Sessões de observação, durante o período de avaliação, através da anotação e da gravação de vídeo; - A avaliação foi concluída com a realização de entrevistas abertas individuais e de grupo.	-	habituarem ao sistema. São necessárias avaliações a longo termo; - O design de interação pode beneficiar da interação periférica, mas dificilmente utilizará apenas interações periféricas; - Verifica-se a necessidade dos sistemas terem um design flexível que se ajuste às necessidades do utilizador.
'Mood' polytag (Olivera et al., 2011)	- Criação de um protótipo de prova de conceito; <u>Avaliação:</u> - Testes de usabilidade com tarefas.	-	- Os utilizadores cometem menos erros na tarefa principal; - Redução das necessidades de atenção melhorando a eficiência na tarefa principal; - A atenção exigida é menor e os utilizadores não perdem a concentração facilmente; - Claro aumento na eficiência da tarefa simultânea e uma pequena melhoria na eficiência dos utilizadores.

Haptic peripheral alarm clock (Olierook & Funk, 2012)	- Processo de design iterativo; - Criação e avaliação de vários protótipos de trabalho; - Desenvolvimento de um protótipo final; <u>Avaliação:</u> - Avaliação focada na usabilidade do protótipo do sistema; - O protótipo foi avaliado durante o seu desenvolvimento; - A avaliação final do protótipo foi feita em ambiente real de utilização; - Avaliação final realizada com a técnica de grupo de foco.	-	- Os utilizadores conseguem perceber facilmente alterações na periferia da atenção; - Os utilizadores gostaram em geral do sistema e gostariam de o ter; - As interações periféricas não estão diretamente relacionadas com as capacidades cognitivas abstratas, mas sim com todas as capacidades humanas.
Office-based peripheral TUI (Edge, 2008)	- Processo de design exploratório; - Criação de um protótipo; <u>Avaliação:</u> - Metodologia de avaliação: *technology probe* (co-design com os utilizadores); - Avaliação em ambiente real de utilização; - Entrevistas semiestruturadas; - Discussão com os utilizadores dos benefícios e obstáculos; - Entrevistas estruturadas para reunir o feedback dos utilizadores.	-	- Os utilizadores gostariam de continuar a utilizar o sistema após a avaliação; - Permitiu explorar a familiaridade com o mundo físico; - Os utilizadores não classificaram a eficiência do sistema como um factor importante; - As interações periféricas permitem a adaptação do sistema às necessidades do utilizador; - O fluxo de pensamento e as ações foram facilitadas;

			- A alternância entre o centro e a periferia da atenção sustenta a atenção dos utilizadores e incentiva à interação.
Lumitouch (Chang et al., 2001)	- Implementação do sistema; <u>Avaliação:</u> - Testes preliminares de usabilidade a utilizadores que não estiveram envolvidos no processo de desenvolvimento do sistema.	-	- Os utilizadores consideraram o sistema útil e apelativo; - O sistema permitiu, por parte dos utilizadores, a criação de uma linguagem de comunicação própria com significados próprios a cada utilizador.
Snowglobe (Visser et al., 2011)	- Processo de design iterativo; - Desenvolvimento de três protótipos exploratórios que serviram de base ao protótipo final; - Criação de um protótipo final seguindo o método *research-through-design*; - Estudo de campo longitudinal com o objetivo de estudar as possíveis interações do utilizador com o sistema, a usabilidade e a adoção/aceitação do sistema; - Sessões de brainstorming; <u>Avaliação:</u>	- Princípios de interação baseados nos paradigmas da computação ubíqua e da inteligência ambiente.	- Primeiramente os utilizadores tiveram experiências positivas a utilizar o sistema; - A maioria dos utilizadores gostariam de poder utilizar o sistema no seu dia a dia; - O sistema foi bem-sucedido em manter o envolvimento com os utilizadores; - Os utilizadores gostaram de poder interagir com um sistema digital físico de uma forma distinta dos sistemas digitais habituais. Acharam esta interação mais intuitiva; - O sistema permitiu interpretações próprias do que estava a suceder sem

	- Avaliação realizada a doze utilizadores durante o período de três semanas; - Realização de entrevistas pós-experiência que seguiam um guião, mas que permitiam a exploração do tema por parte dos utilizadores; - Processo de avaliação realizados por fases: fase de conhecimento do contexto, fase de adoção do sistema e fase de introdução do sistema com todas as funcionalidades; - Os utilizadores durante o período de avaliação foram visitados três vezes, onde se procedeu à realização de um Questionário de Competência Interpessoal (ICQ).		que fosse sentida a necessidade de acrescentar mais detalhes ao sistema; - O sistema mantém a privacidade dos utilizadores, por não apresentar a informação de forma clara e identificável por qualquer pessoa.
Ambient appointment projection (Hausen & Butz, 2011)	- Desenvolvimento de um protótipo; <u>Avaliação:</u> - Primeira avaliação realizada em ambiente laboratorial a 12 participantes através da realização de tarefas; - A avaliação final foi realizada em contexto de utilização.	-	- Os primeiros resultados da avaliação com utilizadores apoiam o conceito de interação periférica e corresponderam às expetativas que os investigadores tinham em relação à sua utilidade; - Necessidade de habituação por parte do utilizador à alternância das interações entre a periferia e o centro da atenção.

Fireflies (Bakker, 2013)	- Desenvolvimento de um protótipo funcional; - *Workshop* criativo; - Sessão de brainstorming; <u>Avaliação:</u> - Discussão de grupo sobre o protótipo; - Avaliação realizada a quatro utilizadores durante o período de seis semanas; - Período de familiarização com o protótipo em que se explicaram as funcionalidades do mesmo, como se deveria interagir e o que se deveria esperar como resultado da interação; - O período de avaliação foi acompanhado pelos investigadores que realizaram entrevistas abertas, questionários, grupos de foco e a gravação em vídeo da interação dos utilizadores com o protótipo.	-	- O objetivo para o qual o sistema é utilizado deve ser pessoalmente relevante para que a interação se desloque para a periferia da atenção; - A criação de designs abertos mostra ser a abordagem mais bem-sucedida, considerando-se, assim, que seja uma condição prévia da interação periférica; - O sistema fez parte do quotidiano dos utilizadores de forma fluente; - A interação periférica tornou as interações rápidas e fáceis tornando-se automáticas na rotina dos utilizadores; - O sistema permitiu que o utilizador tivesse consciência das informações relevantes que eram transmitidas; - É essencial que a avaliação seja realizada num longo período de tempo; - É praticamente impossível verificar, de forma válida, a divisão dos recursos da atenção enquanto o utilizador está a usar o sistema.
Statube (Hausen et al., 2012)	- Criação de um protótipo; <u>Avaliação:</u>		- O efeito de novidade do sistema desapareceu rapidamente;

	- Avaliação realizada em contexto de utilização a seis utilizadores; - Utilização do método de MILCS que contou com a realização de várias entrevistas aos utilizadores e com a gravação automática das suas interações com o sistema; - Avaliação inicial de três semanas com entrevistas semiestruturadas e a gravação da atividade dos utilizadores; - Realização de uma entrevista final para perceber como correu a experiência do utilizador.	-	- Os utilizadores acharam que o sistema era mais fácil e rápido de utilizar do que o próprio *Skype*; - Os sistemas permanentemente visíveis acrescentam valor e permitem que os utilizadores estejam mais conscientes das situações que o rodeiam; - As interações periféricas exigem um período de aprendizagem; - A avaliação indica que a interação periférica representa um atalho para funções que os utilizadores por norma negligenciam.

Tabela 2 – Registo dos parâmetros do estudo exploratório 1.

Apêndice II

Registo dos parâmetros do estudo exploratório 2

	COMPONENTES DE AVALIAÇÃO			
SISTEMAS	(i) Vantagens e benefícios	(ii) Desafios e limitações	(iii) Tipos de interações periféricas	(iv) Área de aplicação
Touch-player (Pirhonen et al., 2002). Desenvolvido para computadores pessoais ultra-móveis.	- Permite interagir mantendo os olhos livres; - Utiliza áudio não-falado para feedback; - O sistema apresentou benefícios significativos com a combinação de gestos e áudio. Houve uma grande redução da carga de trabalho subjetiva e, em particular, da exigência mental; - Verificou-se que as técnicas de interação multimodais são uma forma muito eficaz de melhorar a usabilidade dos sistemas móveis.	- O feedback pouco claro de algumas funções causou incerteza e frustração nos utilizadores.	- Interação corporal: interação baseada na mão, mais especificamente, no toque e no movimento de varrer.	- Leitor de música; - Outras áreas de aplicação promissoras: aplicações de e-mails, voice-mails, notícias e comandos de televisão.

Emotipix (L. Cowan et al., 2010). Desenvolvido para smartphones.	- Reduz a exigência de atenção e perturbações; - O sistema facilita práticas sociais contínuas; - Oferece opções de interação passiva, leve ou prolongada; - Os utilizadores não acharam que o sistema distraísse ou perturbasse o seu fluxo de trabalho; - O sistema reduziu o esforço normalmente feito na interação social em smartphones.	- O ecrã pode estar fora do alcance visual do utilizador ou apagado. A informação deve ser visível quando o ecrã estiver ligado; - o ecrã do telefone é pequeno exigindo uma utilização cuidadosa do espaço; - o contexto de utilização é dinâmico; - Os utilizadores tinham a expetativa de que o sistema funcionaria como os habituais mecanismos de comunicação suportados pelos smartphones; - Os utilizadores sentiram que tinham falta de controlo sobre o sistema e falta de privacidade.	- Interação corporal: interação baseada na mão, mais especificamente, no toque.	- Interação social, consciência social e comunicação.
Wrigglo (Park et al., 2014). Desenvolvido para smartphones.	- O sistema apoia papéis emocionais e funcionais de gestos e posturas corporais, criando vocabulários próprios entre os casais; - Através da antropomorfização periférica,	-	- Interação corporal: interação baseada na mão, mais especificamente, no toque.	- Interação social entre casais.

	refletiu-se a presença do utilizador conectado através dos movimentos do sistema; - Verificou-se a relação entre a ação corporal e as emoções.			

Tabela 3 – Registo dos parâmetros do estudo exploratório 2.

Apêndice III

Questionário exploratório – Perguntas[5]

Com o presente inquérito por questionário, cujo preenchimento é rápido e muito importante para a recolha de dados no âmbito de uma investigação de doutoramento sobre a interação periférica no contexto mobile, pretende-se compreender como é que é realizada a conexão entre pessoas muito próximas através do telemóvel. Os dados recolhidos serão utilizados única e exclusivamente no âmbito deste projeto de investigação. É, por isso, garantida a sua total confidencialidade. Para mais esclarecimentos contacte id6563@alunos.uminho.pt

Agradeço a sua colaboração que será muito importante para o estudo,

Sílvia Fernandes

Doutoranda em Ciências da Comunicação - CECS / Universidade do Minho

☐ Aceito participar voluntariamente neste estudo e concordo com as suas condições.

DADOS DEMOGRÁFICOS:

Faixa etária:

__ Menos de 18 anos

__ 18 a 24 anos

__ 25 a 34 anos

__ 35 a 44 anos

__ 45 a 54 anos

__ Mais de 54 anos

[5] Link para o questionário exploratório: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd_DT_HrWmijVnrio-0FCCa3EQwS4Qps8IHDuc5E4KrTdR2JA/viewform

Género:

__ Masculino

__ Feminino

__ Prefiro não responder

__ Outra opção_____

Estado civil:

__ Solteiro(a)

__ Casado(a)

__ Divorciado(a)

__ Viúvo(a)

Área de residência:

__ Aveiro

__ Beja

__ Braga

__ Bragança

__ Castelo Branco

__ Coimbra

__ Évora

__ Faro

__ Guarda

__ Leiria

__ Lisboa

__ Portalegre

__ Porto

__ Santarém

__ Setúbal

__ Viana do Castelo

__ Vila Real

__ Viseu

__ Região Autónoma da Madeira

__ Região Autónoma dos Açores

Habilitações académicas:

__ Ensino básico

__ Ensino secundário

__ Licenciatura

__ Mestrado

__ Doutoramento

HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO DO TELEMÓVEL:

1. Com que frequência utiliza o seu telemóvel?

   __ Nada frequente (menos de 1 hora por dia)

   __ Pouco frequente (1 a 2 horas por dia)

   __ Mais ou menos frequente (3 a 4 horas por dia)

   __ Frequente (5 a 8 horas por dia)

   __ Muito frequente (mais de 8 horas por dia)

2. Com que frequência desempenha as seguintes ações no seu telemóvel?

	Nada frequente	Pouco frequente	Mais ou menos frequente	Frequente	Muito frequente
Fazer chamadas					
Mandar mensagens					
Enviar e-mails					
Gerir a agenda e listas de tarefas					
Navegar na internet					
Tirar fotografias e fazer vídeos					
Utilizar as redes sociais					

Ouvir música e *podcasts*					
Ler notícias					
Jogar					

3. Com que frequência utiliza o seu telemóvel nos seguintes espaços/situações?

	Nada frequente	Pouco frequente	Mais ou menos frequente	Frequente	Muito frequente
Em casa					
Na rua					
No trabalho					
Nos transportes públicos					
Em locais ou momentos de lazer					
Na companhia de outras pessoas					
Ao mesmo tempo que desempenha outras tarefas menos exigentes					

PERGUNTAS TÉCNICAS:

4. Com que frequência utiliza as seguintes formas de comunicar para se conectar com pessoas que lhe são próximas através do telemóvel?

	Nada frequente	Pouco frequente	Mais ou menos frequente	Frequente	Muito frequente
Chamada telefónica					
Videochamada					
Mensagem escrita					

Mensagem de voz					

5. Com que frequência utiliza emojis ou GIFs nestas comunicações?

__ Nada frequente

__ Pouco frequente

__ Mais ou menos frequente

__ Frequente

__ Muito frequente

6. Para si qual é a importância de manter um contacto contínuo e diário com estas pessoas através do telemóvel?

__ Nada importante (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 8)

__ Pouco importante

__ Mais ou menos importante

__ Importante

__ Muito importante

7. Se tivesse de escolher apenas uma pessoa para manter um contacto contínuo e diário através do telemóvel quem escolheria?

__ Pai/mãe

__ Irmãos

__ Namorado(a)/Cônjuge

__ Melhor amigo(a)

__ Outra opção_____

8. Acha que beneficiaria, no seu dia a dia, se este contacto por telemóvel fosse mantido de uma forma diferente da fala ou escrita por exemplo através de emojis, imagens, cores ou sons?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 10)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 10)

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

9. Na impossibilidade de ligar ou trocar mensagens com a outra pessoa consideraria o uso de uma aplicação que permitisse a troca de estados emocionais (triste, neutro e feliz)?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

10. Para si, qual é a rapidez com que deteta os seguintes tipos de informação no seu telemóvel?

	Muito lento	Lento	Nem lento nem rápido	Rápido	Muito rápido
Informação visual gráfica					
Informação visual escrita					
Informação sonora					

11. Para si, quanta atenção lhe é exigida para identificar os seguintes tipos de informação no seu telemóvel?

	Nenhuma atenção	Pouca atenção	Nem pouca nem muita atenção	Alguma atenção	Muita atenção
Informação visual gráfica					
Informação visual escrita					
Informação sonora					

12. Para si, o quão invasivas do seu espaço pessoal são as seguintes informações no seu telemóvel?

	Nada invasiva	Pouco invasiva	Mais ou menos invasiva	Invasiva	Muito invasiva
Informação visual gráfica					

Informação visual escrita					
Informação sonora					

13. Que tipo de imagem utiliza maioritariamente como fundo do ecrã do seu telemóvel (*wallpaper*)?

__ Paisagens

__ Imagens temáticas (ex.: filmes, música, séries, épocas festivas, etc.)

__ Fotografias com relevância pessoal (ex.: fotografias com familiares, amigos, etc.)

__ Imagens simples (ex.: composição de cores ou só uma cor)

14. Costuma ter no ecrã principal as aplicações ou utilitários (widgets) mais importantes para o seu dia a dia?

__ Sim (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 15)

__ Não (Se o participante der esta opção como resposta passa para a próxima secção)

15. Que tipo de aplicações ou utilitários (widgets) são esses? Selecione até três categorias as que considera serem as mais importantes para si e para o seu dia a dia.

__ Compras e vendas

__ Comunicação

__ Edição de fotografias e vídeo

__ Educação

__ Entretenimento

__ Estilo de vida

__ Ferramentas e utilitários

__ Gestão de agenda e produtividade

__ Meteorologia

__ Música e áudio

__ Notícias

__ Redes sociais

__ Restaurantes e entrega de refeições

__ Saúde e fitness

__ Viagens e locais

QUER ACOMPANHAR ESTE ESTUDO E PARTICIPAR NAS PRÓXIMAS FASES?

No âmbito deste projeto de investigação será desenvolvida uma aplicação Android com o intuito de promover a conexão social contínua entre duas pessoas com uma relação próxima.

Estaria interessado em testar esta aplicação?

__ Sim (Se o participante der esta opção como resposta passa para a próxima secção)

__ Não (Se o participante der esta opção como resposta submete o questionário)

OBRIGADA PELO SEU INTERESSE

Por favor, indique o seu e-mail para contacto futuro.

E-mail: _____

Apêndice IV

Questionário exploratório – Resultados detalhados e gráficos correspondentes

(i) Dados demográficas

Ao questionário exploratório, responderam um total de 109 participantes. Os dados permitem perceber que a amostra é diversificada em relação às suas idades, com a maioria dos inquiridos entre 18 e 44 anos de idade (92,7%) (ver Figura 105). A amostra apresenta uma predominância do género feminino (72,5%) (ver Figura 106) e com estado civil solteiro (68,8%) (ver Figura 107). Quanto à localização geográfica, a maioria da amostra reside em Braga (58,7%), seguida do Porto (11,9%) e de Lisboa (11%). As restantes percentagens referem-se a inquiridos que residem noutras regiões de Portugal (ver Figura 108). Quanto à formação académica, a amostra mostra-se qualificada, com uma proporção significativa de inquiridos que possuem graus académicos, tais como mestrado (40,4%), licenciatura (32,1%) e doutoramento (11,9%) (ver Figura 109).

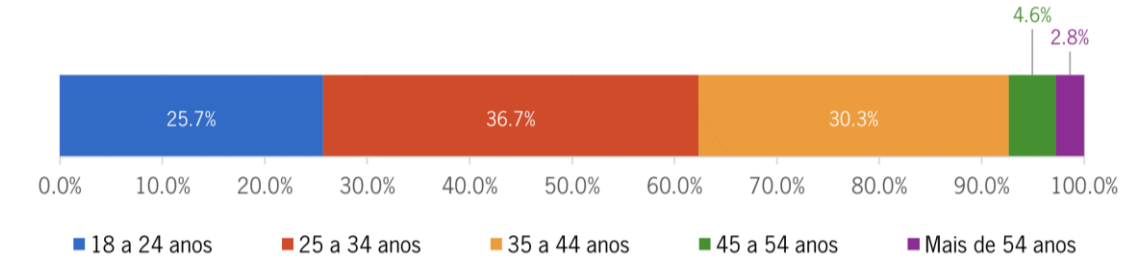


Figura 105 – Faixa etária dos inquiridos.

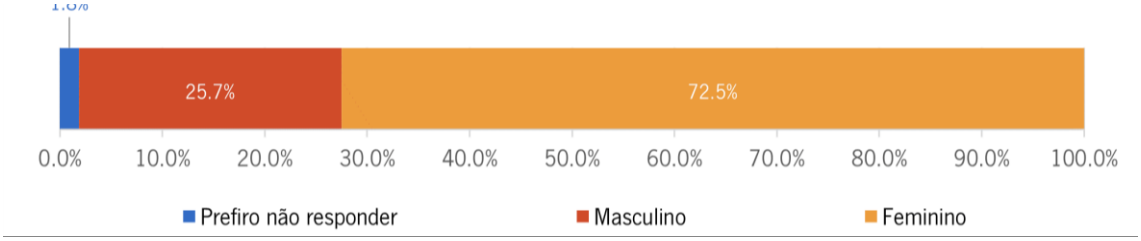


Figura 106 – Género dos inquiridos.

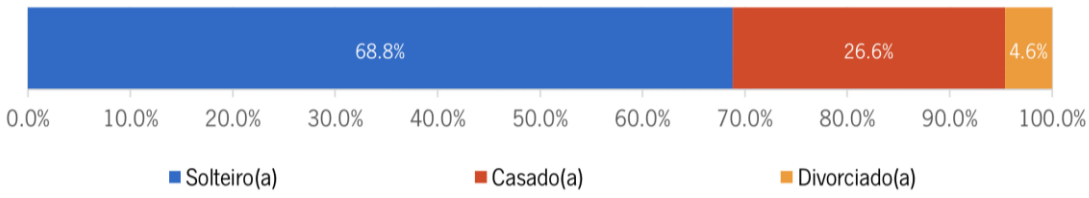


Figura 107 – Estado civil dos inquiridos.

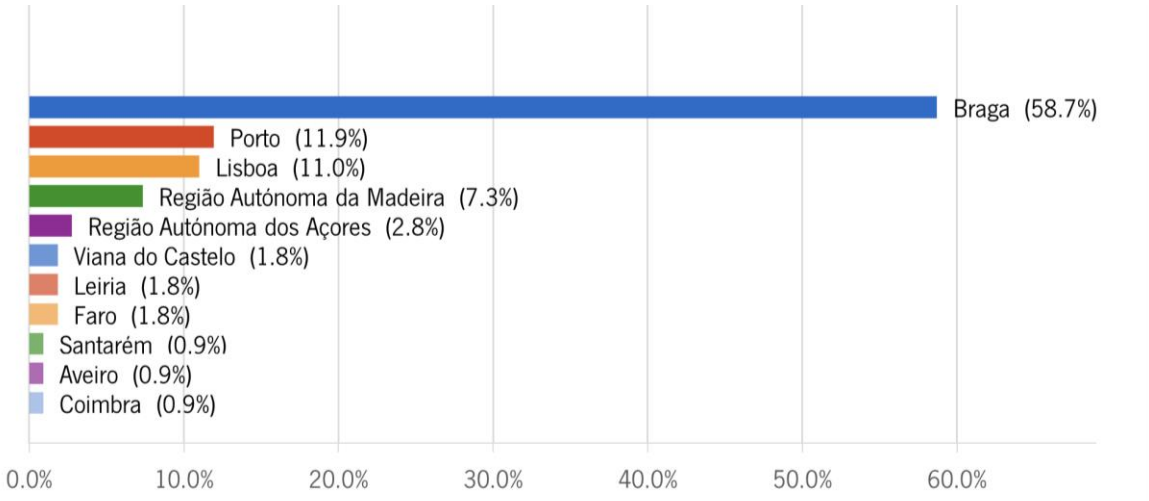


Figura 108 – Área de residência dos inquiridos.

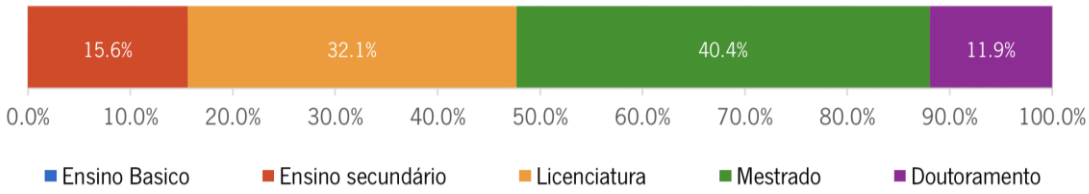


Figura 109 – Habilitações académicas dos inquiridos.

(ii) Hábitos de utilização do smartphone

Verifica-se que uma parte significativa dos inquiridos utiliza o smartphone diariamente e durante longos períodos de tempo. Quase metade da amostra (46,8%) utiliza-o durante três a quatro horas por dia, 31,2% durante cinco a oito horas, e 11% o utilizam mais de oito horas. Uma pequena percentagem dos inquiridos utiliza o smartphone uma a duas horas por dia (9,2%) ou menos de uma hora por dia (1,8%) (ver Figura 110).

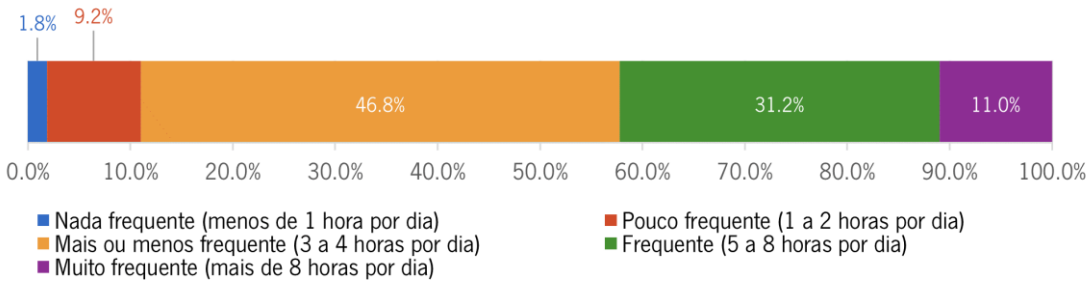


Figura 110 – Frequência de utilização do smartphone (pergunta 1 do questionário exploratório).

Em relação à frequência com que os inquiridos fazem chamadas, enviam mensagens e e-mails através do smartphone, os resultados sugerem que o envio de mensagens é o meio de comunicação mais popular entre os inquiridos (ver Figura 111). A maioria utiliza-o muito frequentemente (44%) ou frequentemente (30,3%). As chamadas telefónicas são menos frequentes quando comparadas com o envio de mensagens, sendo que a maioria dos inquiridos as faz mais ou menos frequentemente (36,7%) ou pouco frequentemente (27,5%). O envio de e-mails mostra uma distribuição mais equilibrada se comparada às chamadas telefónicas, refletindo que os inquiridos possuem diferentes preferências e necessidades em relação a esta forma de comunicação. A maioria envia e-mails pouco frequentemente (27,5%), mais ou menos frequentemente (27,5%) ou frequentemente (25,7%).

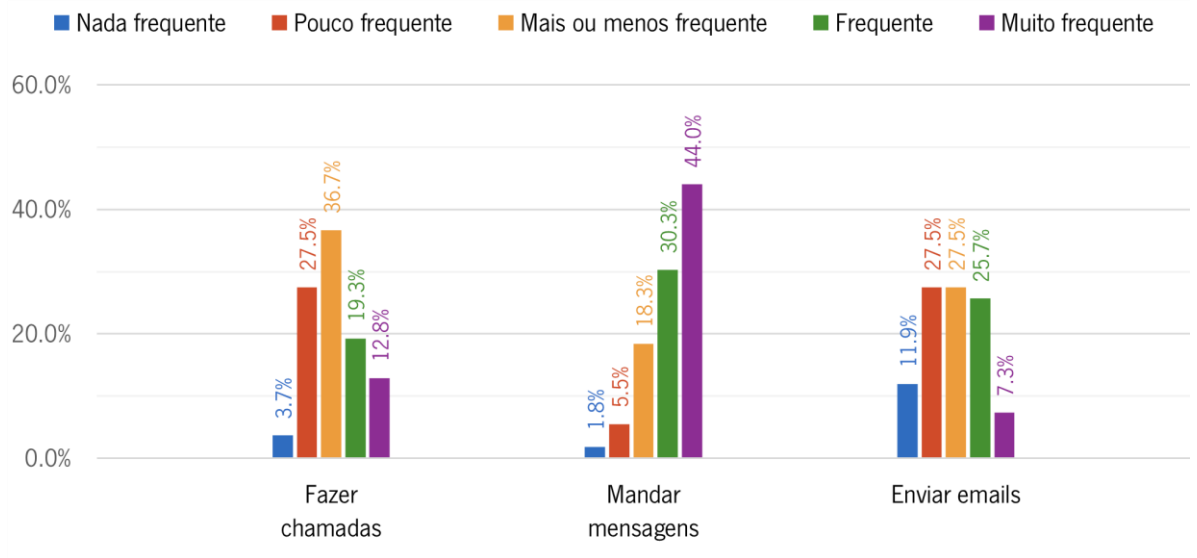


Figura 111 – Frequência do desempenho das tarefas de fazer chamadas, enviar mensagens e enviar e-mails (pergunta 2 do questionário exploratório).

Ainda em relação ao desempenho de tarefas, os dados sugerem que o uso das redes sociais e a navegação na internet são as atividades mais frequentes entre os inquiridos. A maioria utiliza as redes sociais muito frequentemente (47,7%) ou frequentemente (24,8%) e navega na internet muito frequentemente (44%) ou frequentemente (28,4%) (ver Figura 112). As tarefas de gerir a agenda e listas de tarefa, ouvir música e podcasts, ler notícias, tirar fotografias e fazer vídeos e jogar são desempenhadas com menos frequência. No entanto, há variabilidade nos valores, indicando que alguns inquiridos realizam estas atividades mais ou menos frequentemente. Destaca-se o facto de jogar ser a atividade menos comum, com a maioria dos inquiridos a jogar nada frequentemente (57,8%).

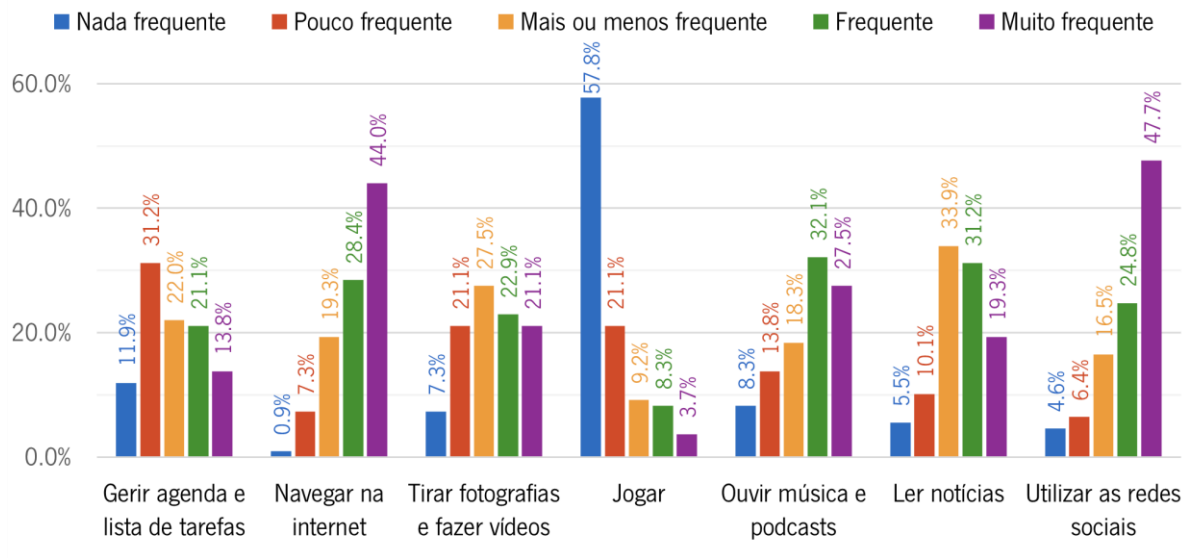


Figura 112 – Frequência do desempenho das tarefas gerir agenda e lista de tarefas, navegar na internet, tirar fotografias e fazer vídeos, jogar, ouvir música e podcasts, ler notícias e utilizar as redes sociais (pergunta 2 do questionário exploratório).

No que diz respeito à frequência de utilização do smartphone em diversos espaços e situações, os dados sugerem que o local onde os smartphones são mais utilizados é em casa, com 45,9% dos inquiridos a afirmarem que usam o smartphone neste espaço com muita frequência (ver Figura 113). Embora com uma percentagem menor de frequência, os transportes públicos são um local de uso significativo, com 19,3% dos inquiridos a usarem o smartphone neste espaço com muita frequência e 25,7% com frequência. É interessante notar que, embora muitos dos inquiridos utilizem o smartphone nos transportes públicos, uma percentagem significativa (26,6%) afirma não usar o smartphone nada frequentemente neste contexto. A utilização do smartphone na rua também é significativa, com 14,7% dos inquiridos a usá-lo com muita frequência e 23,9% com frequência. Esta é uma situação intermédia de utilização, onde a uso não é tão intenso, mas ainda é notável. Por outro lado, a situação em que o smartphone é menos utilizado é na companhia de outras pessoas, com apenas 1,8% dos inquiridos a usá-lo muito frequentemente e 15,6% a não usá-lo frequentemente. Segue-se a utilização do smartphone em locais ou momentos de lazer, com apenas 5,5% dos inquiridos a usá-lo muito frequentemente. No trabalho, o uso do smartphone é menos frequente, com 7,3% dos inquiridos a usá-lo muito frequentemente. No entanto, 13,8% dos inquiridos afirmaram não usá-lo nada frequentemente neste local. A utilização do smartphone ao mesmo tempo que se desempenham outras tarefas menos exigentes é também uma situação intermédia de utilização, onde o uso não é tão intenso, mas ainda assim é notável.

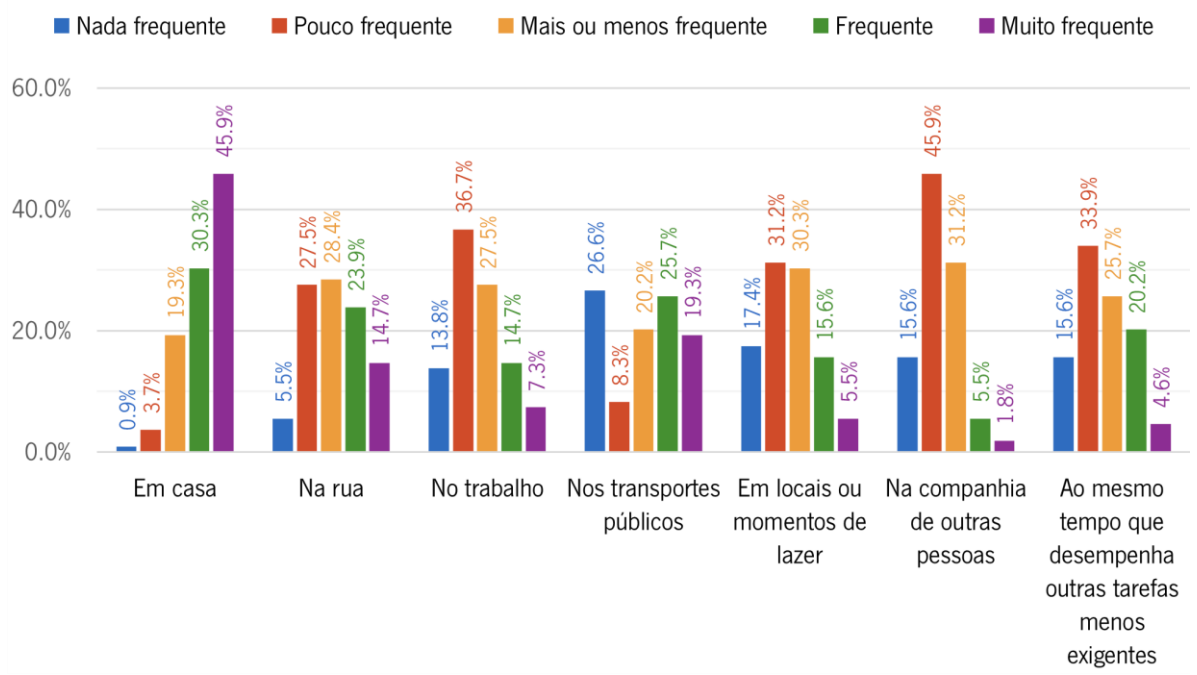


Figura 113 – Frequência de utilização do smartphone nos espaços e situações indicados no gráfico. (pergunta 3 do questionário exploratório).

(i) A comunicação nos smartphones

No que diz respeito à frequência com que os inquiridos fazem chamadas telefónicas, realizam videochamadas, escrevem mensagens e enviam mensagens de voz para comunicar com pessoas com quem têm relações próximas através do smartphone, os dados sugerem que o meio mais popular, com uma grande maioria de inquiridos a utilizá-lo muito frequentemente (53,2%), é o envio de mensagens escritas. Para além disso, nenhum inquirido indicou que não as utiliza (ver Figura 114). As chamadas telefónicas também são um meio popular, mas não tanto quanto as mensagens escritas. Uma combinação de 37,6% dos inquiridos utiliza com frequência este meio de comunicação e 15,6% utiliza com muita frequência. As videochamadas são menos comuns do que as chamadas telefónicas e as mensagens escritas. 25,7% dos inquiridos indicou que utiliza videochamadas nada frequentemente. No entanto, ainda assim, 27,5% dos inquiridos usam-na com frequência (17,4%) ou muito frequentemente (10,1%). As mensagens de voz são as menos populares com 39,4% dos inquiridos a utilizá-las nada frequentemente. Apenas 25,7% dos inquiridos (somando os que as usam frequentemente (14,7%) e muito frequentemente (11%)) indicou usar mensagens de voz com alguma regularidade.

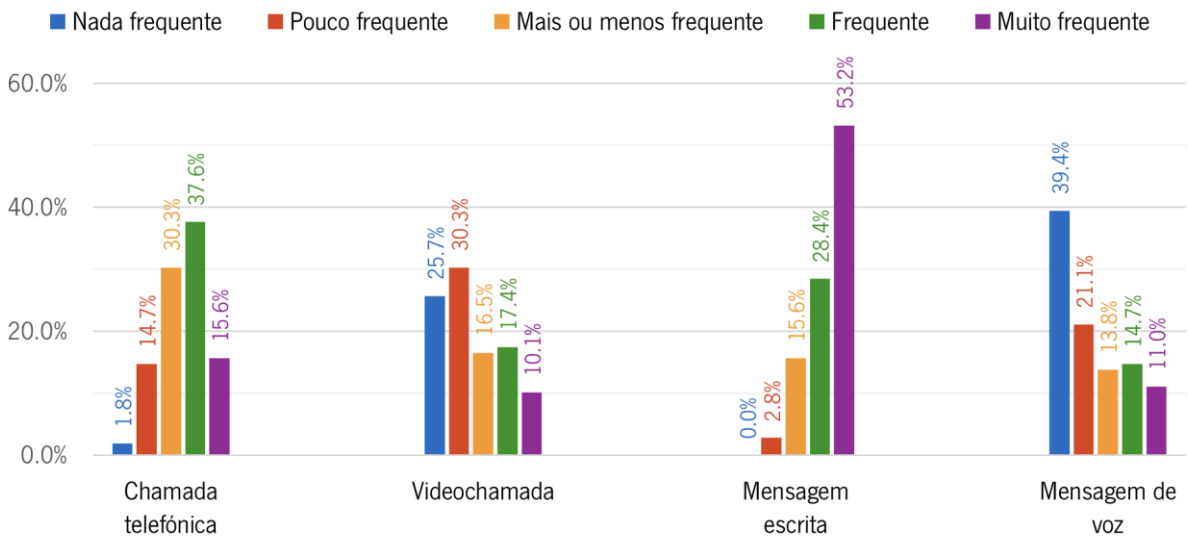


Figura 114 – Frequência de utilização das formas de comunicação apresentadas no gráfico para a comunicação entre pessoas com uma relação próxima (pergunta 4 do questionário exploratório).

Em relação à frequência com que os inquiridos utilizam emojis e GIF na comunicação com pessoas com quem têm uma relação próxima, os dados sugerem que uma percentagem significativa os utiliza muito frequentemente (33,9%) ou frequentemente (32,1%) (ver Figura 115). Apenas uma pequena percentagem dos inquiridos utiliza emojis ou GIF com pouca (7,3%) ou nenhuma frequência (1,9%).

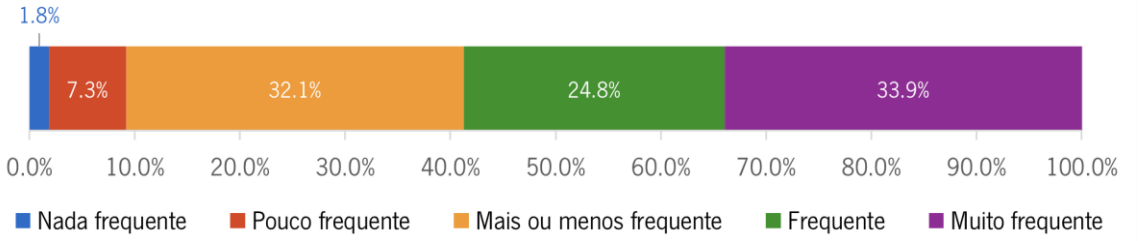


Figura 115 – Frequência de utilização de emojis e GIF na comunicação entre pessoas com relações próximas (pergunta 5 do questionário exploratório).

No que diz respeito à importância de manter um contacto contínuo e diário com pessoas próximas através do smartphone, os dados sugerem que, para a maioria dos inquiridos, é muito importante (40,4%) ou importante (33,9%) manter este tipo de contacto (ver Figura 116). Apenas uma pequena percentagem considera que é pouco importante (3,7%) ou nada importante (1,8%) fazê-lo.

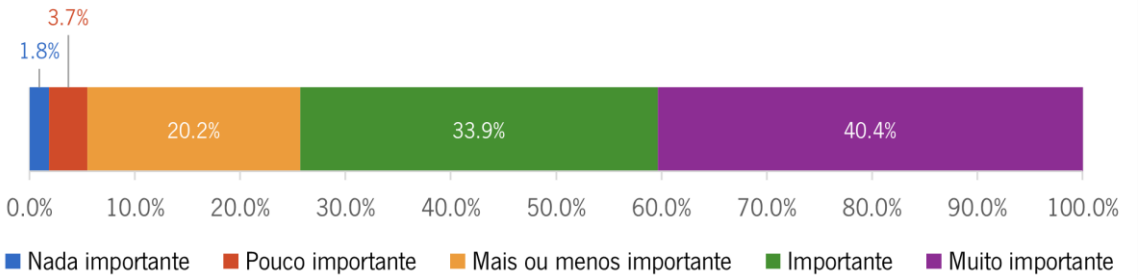


Figura 116 – Importância de manter um contacto contínuo e diário entre pessoas com uma relação próxima através do smartphone (pergunta 6).

Relativamente ao tipo de relação com a qual os inquiridos escolheriam manter um contacto contínuo e diário através do smartphone, os dados sugerem que um número significativo de inquiridos prefere manter este contacto com o pai ou com a mãe (38,5%), seguido pelo(a) namorado(a) ou cônjuge (33%). Uma percentagem menor de inquiridos prefere manter esse contacto com o melhor amigo(a) (12,8%), irmãos (8,3%), filhos (2,8%), outros membros da família (0,9%) e clientes (0,9%) (ver Figura 117).

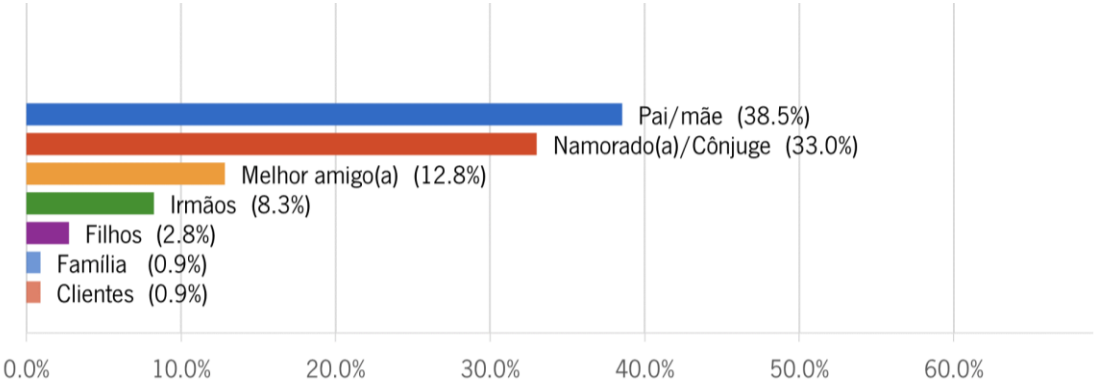


Figura 117 – Tipos de relação com quem os inquiridos escolheriam manter um contacto contínuo e diário através do smartphone (pergunta 7 do questionário exploratório).

Em relação à opinião dos inquiridos sobre se beneficiariam, no seu dia a dia, caso o contacto por smartphone fosse mantido de forma diferente da fala ou da escrita (por exemplo, através de emojis, imagens, cores ou sons, conforme ilustrado na Figura 118), os dados sugerem que as opiniões são diversificadas. Uma minoria, representando 20,1% do total (somando 18,3% dos inquiridos que concordam e 1,8% que concordam totalmente), vê valor em adotar outras formas de comunicação por smartphone. Contudo, uma porção mais significativa, equivalente a 44% do total (unindo 31,2% dos inquiridos que não concordam e 12,8% que discorda totalmente), expressa oposição a essa ideia. Nota-se ainda que 35,8% dos inquiridos mantêm-se neutros, o que sugere que podem não ter uma opinião

formada ou que veem vantagens e desvantagens de forma equilibrada nestes métodos alternativos de comunicação.



Figura 118 – Opinião dos inquiridos sobre se beneficiariam, no seu dia a dia, se o contacto por smartphone fosse mantido de forma diferente da fala ou da escrita (emojis, imagens, cores ou sons) (pergunta 8 do questionário exploratório).

Dos 79,8% dos inquiridos que apresentaram opinião neutra ou negativa na resposta anterior, a maioria dos inquiridos, 49,2% (somando aqueles que concordam e aqueles que concordam totalmente), demonstra concordar com a ideia de usar uma aplicação que permitisse a troca de estados emocionais (triste, neutro e feliz) (ver Figura 119). No entanto, um total de 26,2% dos inquiridos expressa oposição a esta ideia (somando os que discordam totalmente aos que simplesmente não concordam), e 24,6% dos inquiridos têm uma opinião neutra sobre a ideia.

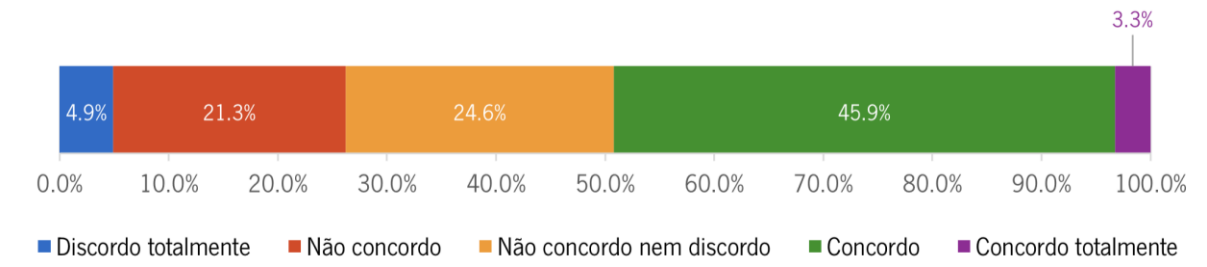


Figura 119 – Opinião dos inquiridos sobre a utilização de uma aplicação que permitisse a troca de estados emocionais (triste, neutro e feliz) na impossibilidade de ligar ou trocar mensagens com uma pessoa com quem têm uma relação próxima (pergunta 9 do questionário exploratório).

No que diz respeito à rapidez com que os inquiridos detetam informação visual, escrita e sonora no smartphone, os dados sugerem que a informação visual é detetada mais rapidamente do que os outros tipos de informação, com 50,5% dos inquiridos a detetá-la rapidamente e 30,3% a detetá-la muito rapidamente (ver Figura 120). A deteção de informação escrita ocorre de forma um pouco mais lenta em comparação com a visual, mas ainda assim é rápida, com 48,6% dos inquiridos a detetá-la rapidamente e 20,2% a fazê-lo muito rapidamente. Já a deteção de informação sonora é a mais lenta das três formas de informação, mas a maioria dos inquiridos ainda assim a deteta de forma rápida (43,1%) ou muito rápida (21,1%).

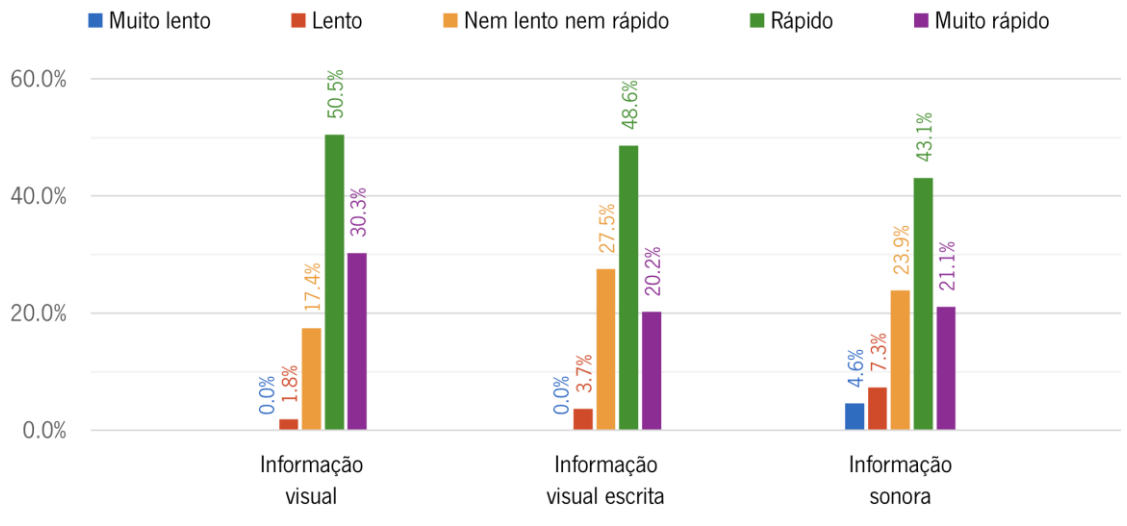


Figura 120 – Opinião dos inquiridos sobre a rapidez com que detetam informação visual, escrita e sonora no smartphone (pergunta 10 do questionário exploratório).

Relativamente à atenção exigida aos inquiridos para identificar a informação visual, escrita e sonora no smartphone, os dados sugerem que a informação visual é percecionada como aquela que exige menos atenção: 41,3% dos inquiridos a indicam que exige pouca (37,6%) ou nenhuma atenção (3,7%) (ver Figura 121). Em contraste, a informação escrita é percecionada como a que exige maior atenção, com 53,2% dos inquiridos a indicar que exige alguma (39,4%) ou muita atenção (13,8%). Já a informação sonora posiciona-se entre a informação visual e escrita, com 36,7% dos inquiridos a considerar que exige pouca (32,1%) ou nenhuma atenção (4,6%), enquanto 35,8% consideram que exige alguma (26,6%) ou muita atenção (9,2%).

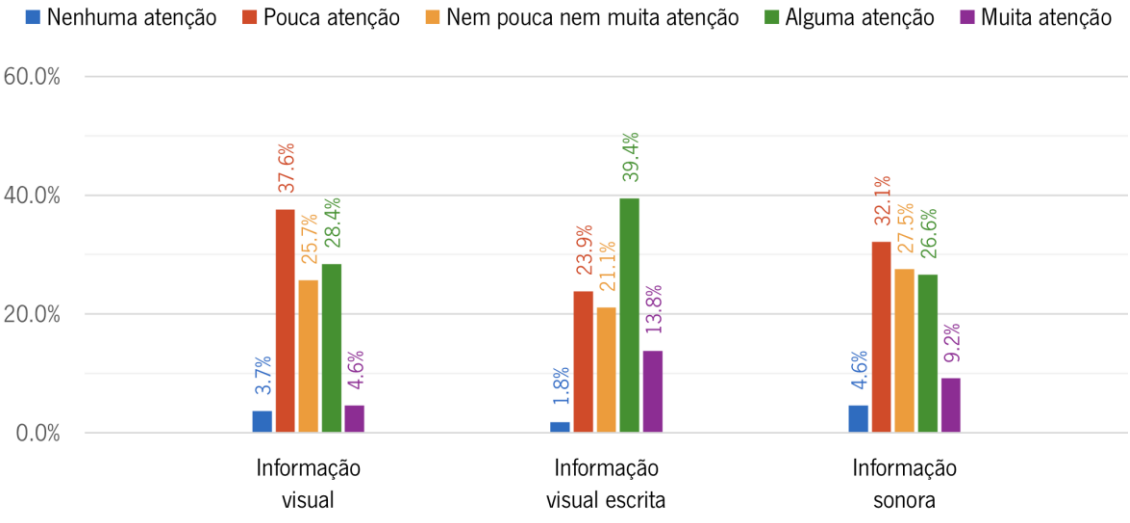


Figura 121 – Opinião dos inquiridos sobre a atenção exigida para identificar informação visual escrita e sonora no smartphone (pergunta 11 do inquérito exploratório).

Em relação ao quão invasivas do espaço pessoal dos inquiridos são a informação visual, escrita e sonora no smartphone, os dados sugerem que a informação escrita é percecionada como a menos invasiva, com 47,7% dos inquiridos a considerá-la nada invasiva (8,3%) ou pouco invasiva (39,4%) (ver Figura 122). Por outro lado, a informação sonora é percecionada como a mais invasiva do espaço pessoal dos inquiridos, com 40,3% a considerá-la invasiva (22%) ou muito invasiva (18,3%). A informação visual situa-se entre a informação escrita e sonora, com uma maior percentagem de respostas neutras (45%), ou seja, é percecionada como mais ou menos invasiva.

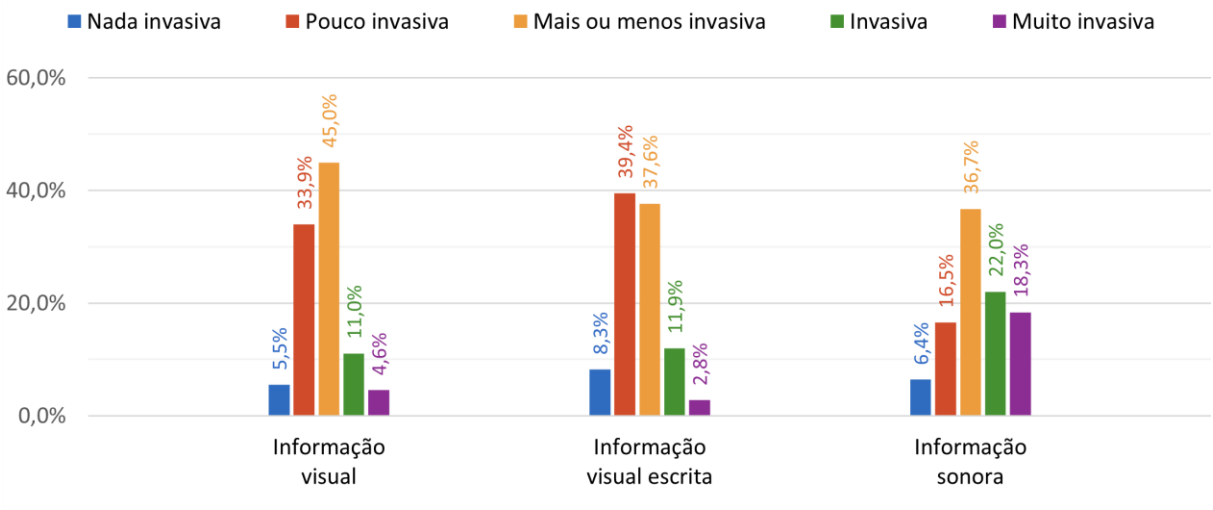


Figura 122 – Opinião dos inquiridos sobre o quão invasivas do espaço pessoal são a informação visual, escrita e sonora no smartphone (pergunta 12 do questionário exploratório).

No que diz respeito ao tipo de imagens que são utilizadas maioritariamente pelos inquiridos como fundo do ecrã do smartphone (wallpaper), os dados sugerem que a maioria (45,4%) prefere utilizar fotografias pessoalmente relevantes. A estas seguem-se imagens de paisagens e imagens simples, como composição de cores ou uma só cor (ambas com 17,4%). Por fim, as imagens temáticas são as menos utilizadas pelos inquiridos (11%) (ver Figura 123).

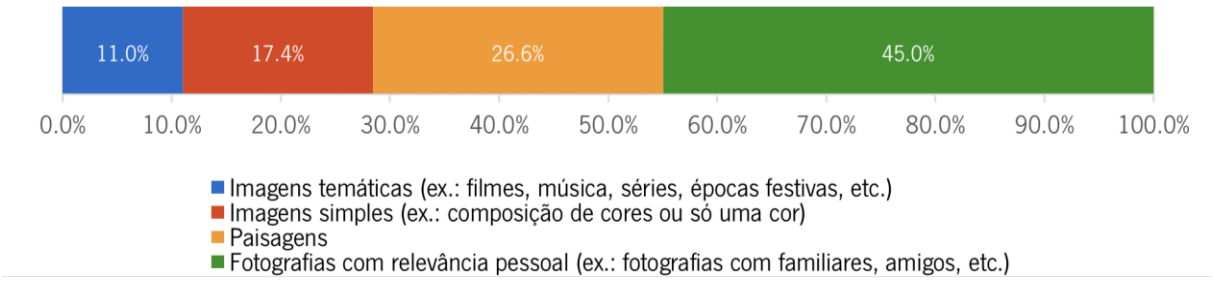


Figura 123 – Tipo de imagens utilizadas maioritariamente pelos inquiridos como fundo do ecrã do smartphone (wallpaper) (pergunta 13 do questionário exploratório).

Relativamente à presença de aplicações e widgets no ecrã principal dos smartphones dos inquiridos, os dados sugerem que a maioria (77,1%) tem as aplicações e widgets mais importantes para o seu dia a dia. Em contrapartida, 22,9% afirmam não as ter no ecrã principal do smartphone (ver Figura 124).

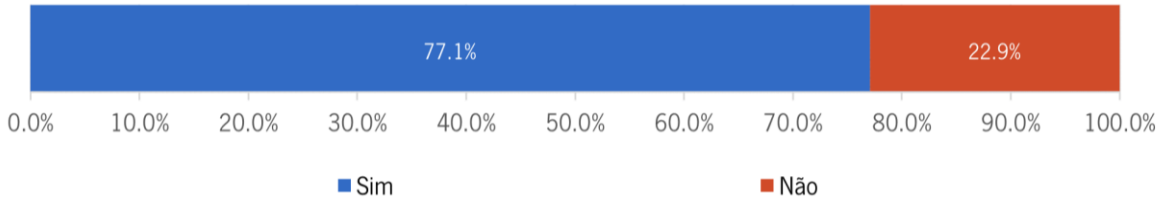


Figura 124 – Percentagem de inquiridos que possuem as aplicações e widgets mais importantes para o seu dia a dia no ecrã principal do smartphone (pergunta 14 do questionário exploratório).

Dos 77,1% dos inquiridos que possuem as aplicações e widgets mais importantes para o seu dia a dia no ecrã principal do smartphone, consideram que as aplicações de redes sociais são as mais importantes (43,1%), seguidas pelas aplicações de comunicação (40,4%) (ver Figura 125). As aplicações de meteorologia (28,4%), ferramentas e utilitários (19,3%), gestão de agenda e produtividade (18,3%), música e áudio (15,6%), entretenimento (13,8%), e edição de fotografia e vídeo (10,1%) têm uma menor representatividade, mas ainda assim são relevantes para alguns inquiridos. Por fim, as categorias de notícias (6,4%), compras e vendas (6,4%), gestão financeira (5,5%), educação (1,8%), estilo de vida (1,8%), saúde e fitness (1,8%), restaurantes e entrega de refeições (0,9%) e viagens e locais (0,9%) são as menos referidas pelos inquiridos como as aplicações que possuem no ecrã principal do smartphone.

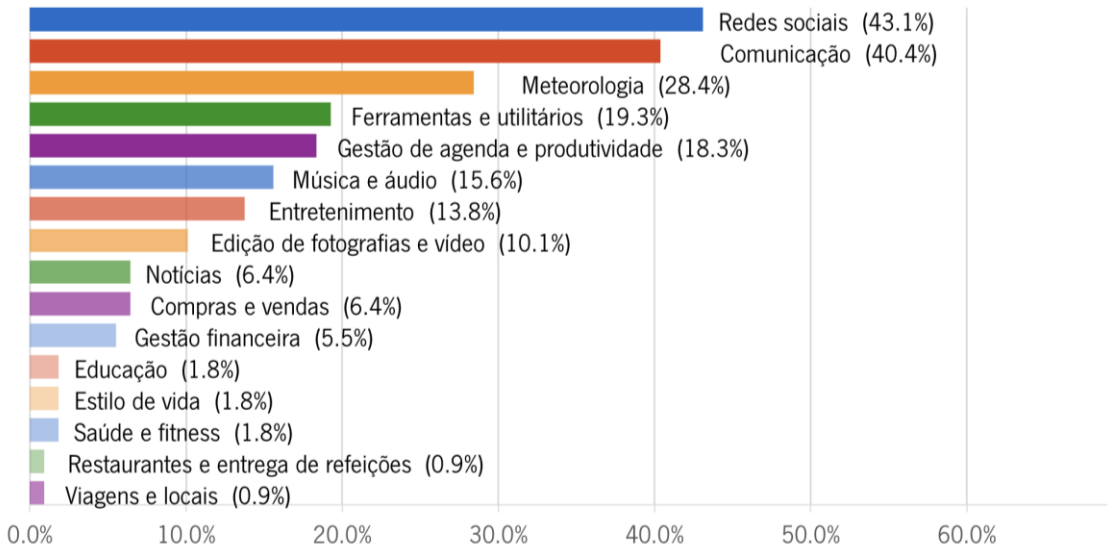


Figura 125 – Categoria de aplicações e widgets utilizados no ecrã principal do smartphone pelos inquiridos (pergunta 15 do questionário exploratório).

Apêndice V

Protótipo exploratório de baixa fidelidade da aplicação inTouch em papel

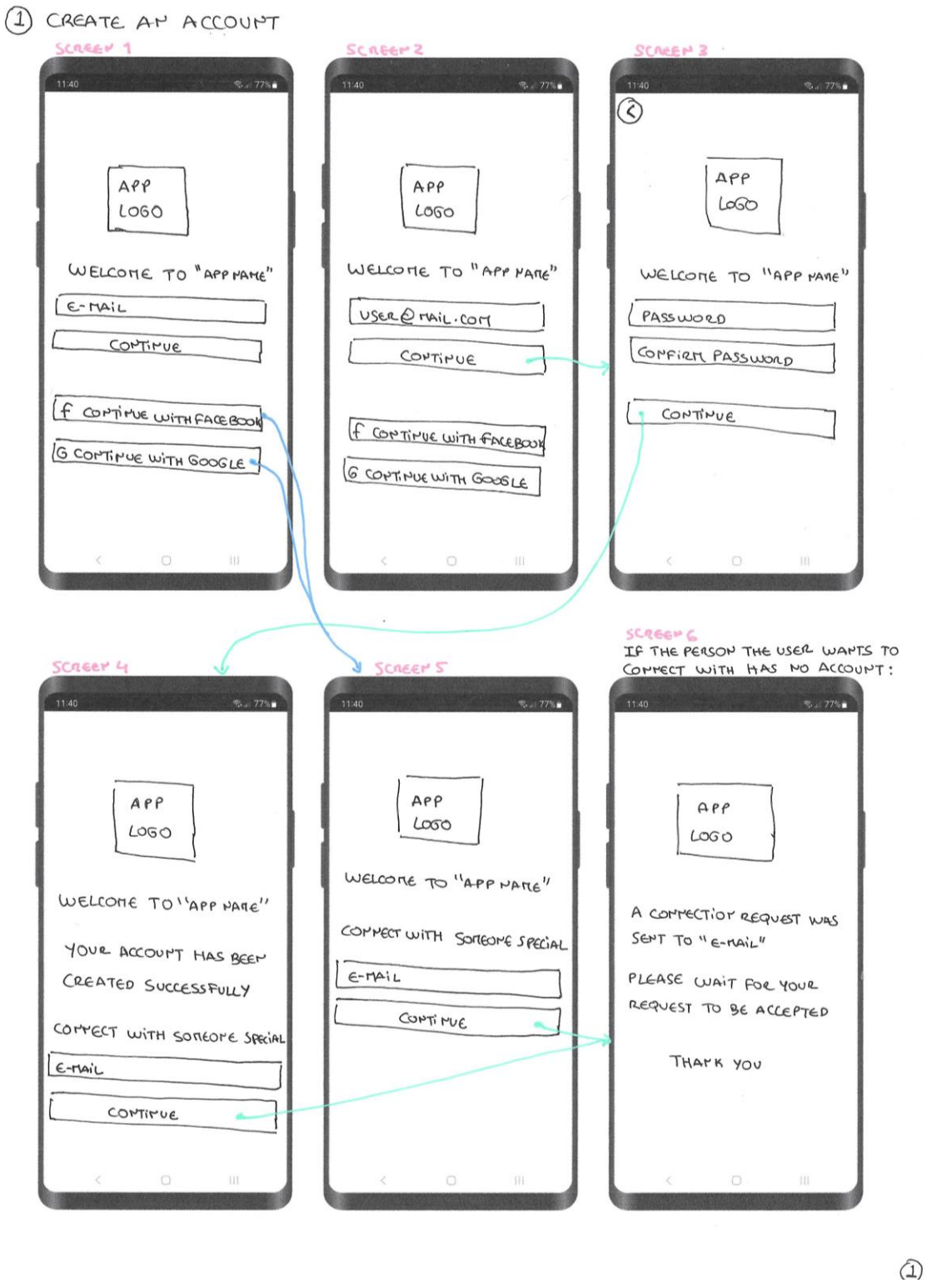


Figura 126 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch.

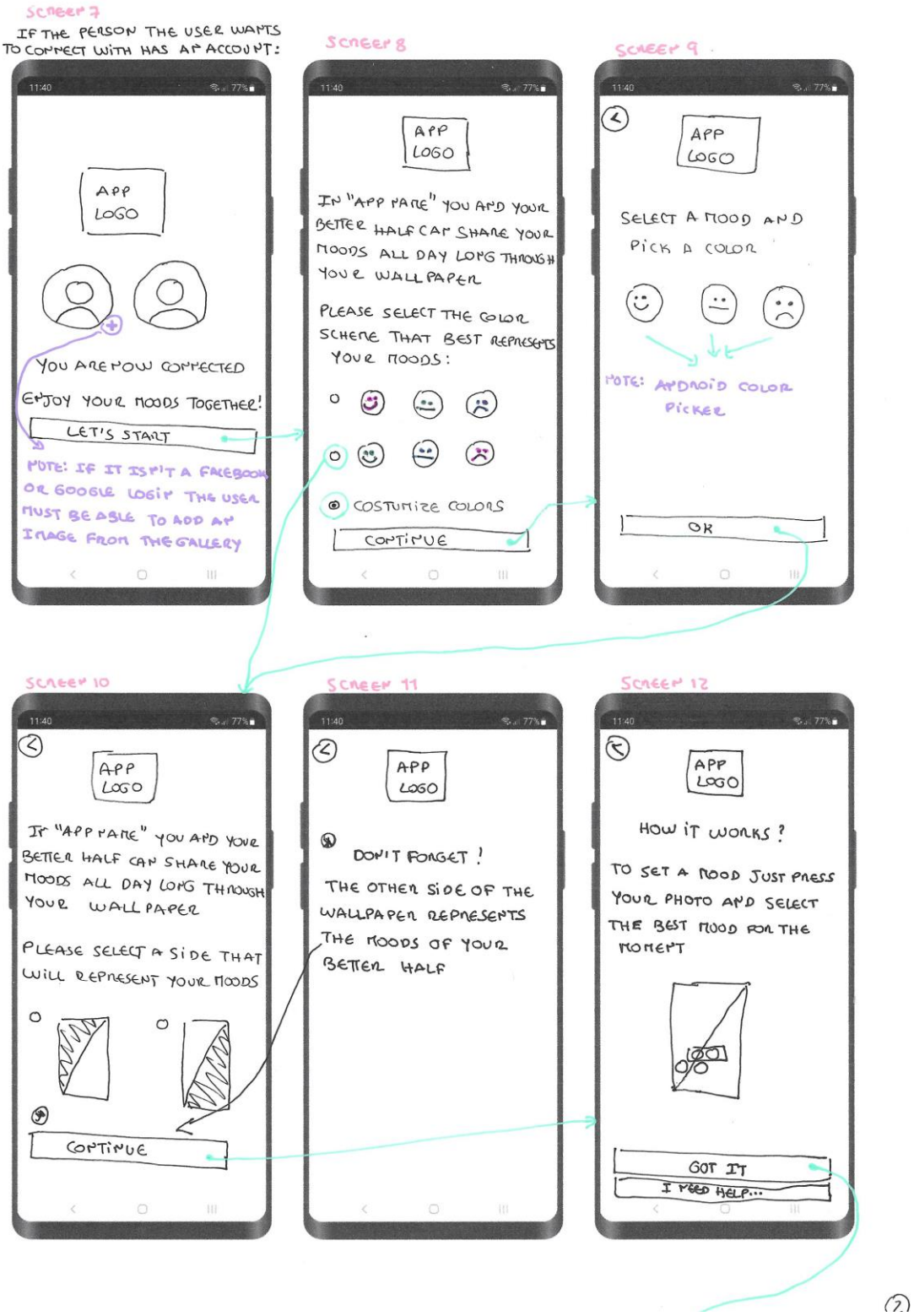


Figura 127 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch.

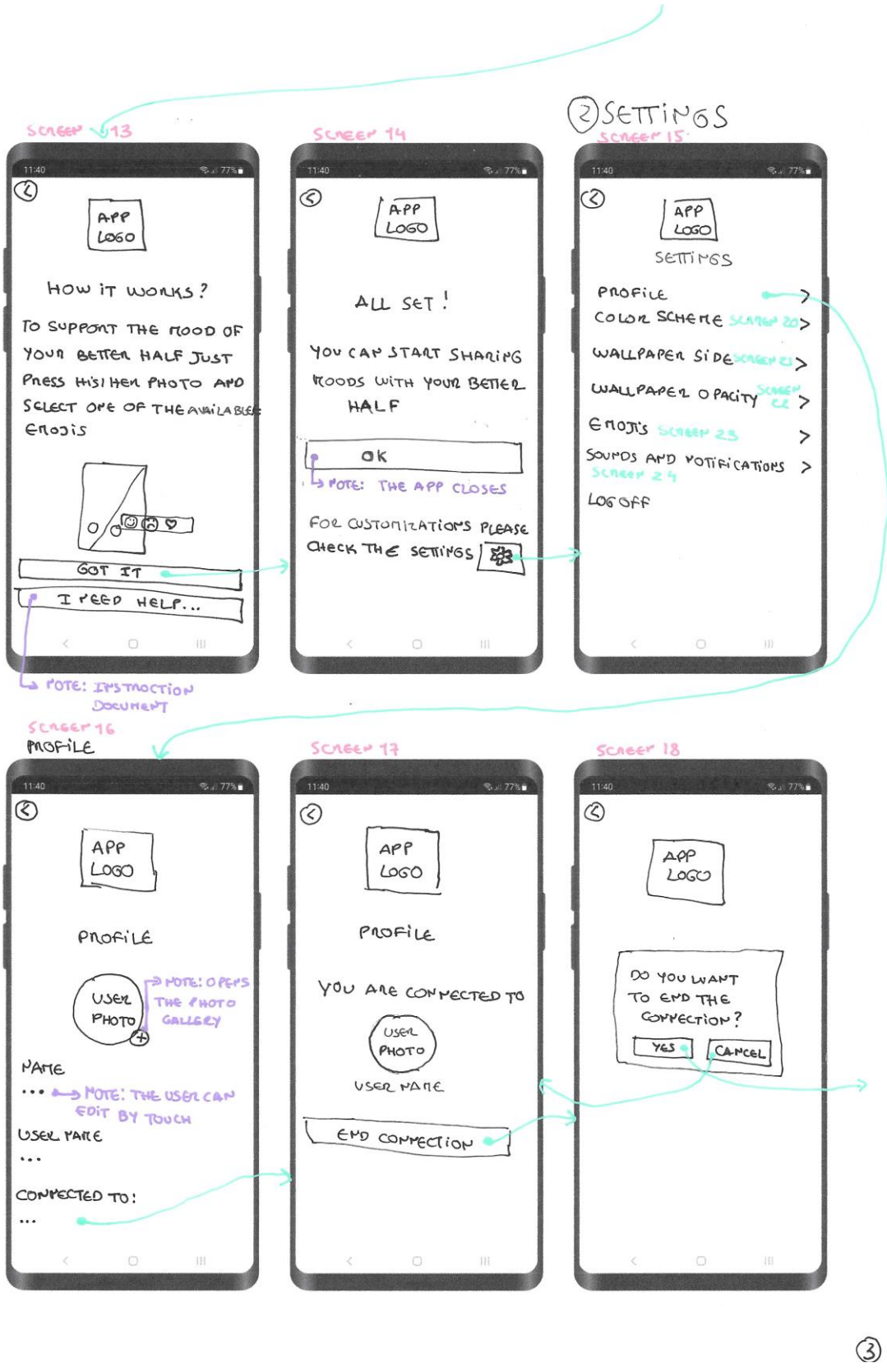


Figura 128 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch.



Figura 129 – Protótipo exploratório de baixa fidelidade de inTouch.

Apêndice VI

TESTE DE USABILIDADE

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la;

T2: Crie uma conta;

T3: Conecte-se a uma pessoa especial;

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel;

T5: Veja a notificação da aplicação;

T6: Escolha o primeiro esquema de cores;

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado;

T8: Escolha o lado direito do ecrã;

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda;

T10: Selecione o estado emocional positivo;

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações;

T12: Altere o seu estado emocional para negativo;

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço;

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção;

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%;

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores;

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste;

T18: Desative a vibração das notificações;

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado;

T20: Conecte-se com uma nova pessoa;

T21: Terminar sessão na aplicação.

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

-

Pergunta 1: Há a possibilidade de a aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

Apêndice VII

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 1

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✗
Entrou na App e selecionou a opção "Esquema de cores". Ficou sem saber o que fazer.

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✓

T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"Eu não percebi como é que podia selecionar o meu estado emocional porque a explicação de como o deveria fazer não foi clara para mim."

Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Para mim não me faz diferença porque não dou muita importância à minha imagem de fundo, mas para a maioria das pessoas é importante. Por isso, acho que é melhor que a imagem de fundo das pessoas seja mantida."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

"Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – amarelo;

Negativo – vermelho."

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Acho que era importante receber as notificações, com vibração. Acho que era importante sempre que o estado emocional se altere."

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 2

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✗
Entrou na App e selecionou a opção "Esquema de cores". Selecionou um esquema de cores diferente.

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✓

T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"A aplicação não podia ser em Português?"

Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Preferia manter a minha imagem de fundo."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

"Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – amarelo;

Negativo – vermelho."

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Sim, prefiro receber todas as notificações."

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 3

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✓

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✓

T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"Quando enviei o emoji de apoio, não estava à esperava de o fazer no círculo com a cor do estado emocional da outra pessoa. Percebi que era dessa forma que se fazia, mas acho que o círculo da outra pessoa devia ter a sua fotografia para ser mais fácil de identificar."

Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Preferia manter a minha imagem de fundo."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

"Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – branco;

Negativo – vermelho."

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Sim, seria importante receber notificações apenas em algumas situações específicas, como por exemplo a mudança para um estado emocional negativo."

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 4

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✗
Entrou na App e ficou sem saber o que fazer.

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✓

T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"Senti dificuldade em perceber como é que selecionava o meu estado emocional. Pensei que seria dentro da aplicação."

Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Preferia manter a minha imagem de fundo."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – amarelo;

Negativo – vermelho.

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Sim. Eu penso que numa situação de alteração de estados emocionais de positivo para negativo (positivo -> nem positivo nem negativo -> negativo) pode ser relevante receber uma notificação, de modo a interagir imediatamente e tentar inverter a tendência."

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 5

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✗
Entrou na App e ficou sem saber o que fazer.

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✗

Selecionou a opção de ajuda. Voltou à página inicial e carregou no botão desconectar.

T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"Devia dar para enviar e receber mensagens na aplicação em que as mensagens seriam trocadas na aplicação e as notificações seriam mostradas nos círculos. Gosto que a aplicação permita manter um contacto permanente com outra pessoa sem que seja incomodo para ela por estar a trabalhar por exemplo."

Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Preferia manter a minha imagem de fundo."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

"Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – amarelo;

Negativo – vermelho."

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Sim, gostava de ser avisada quando o estado emocional mudasse para negativo e quando saísse de negativo."

TESTE DE USABILIDADE – Utilizador 6

T1: Entre na App inTouch e comece a utilizá-la; ✓

T2: Crie uma conta; ✓

T3: Conecte-se a uma pessoa especial; ✓

T4: Volte ao ecrã inicial do telemóvel; ✓

T5: Veja a notificação da aplicação; ✓

T6: Escolha o primeiro esquema de cores; ✓

T7: Altere o esquema de cores para um personalizado; ✓

T8: Escolha o lado direito do ecrã; ✓

T9: Se percebeu a explicação avance caso contrário vá à ajuda; ✓
(Avançou)

T10: Selecione o estado emocional positivo; ✗
Selecionou o círculo que representa o outro utilizador. Pensou que o círculo com o símbolo "+" seria para enviar emojis e não para selecionar a cor.

T11: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de carinha com corações; ✓

T12: Altere o seu estado emocional para negativo; ✓

T13: Apoie o estado emocional do outro utilizador com um emoji de abraço; ✓

T14: Entre na aplicação e altere o esquema de cores para a 2ª opção; ✓

T15: Altere o lado do ecrã para a direita e a transparência do seu lado do ecrã para 50%; ✓

T16: Altere os círculos para terem as fotografias das contas pessoais dos utilizadores; ✓

T17: Altere o emoji de carinha com corações para um emoji triste; ✓

T18: Desative a vibração das notificações; ✓

T19: Desconecte-se da pessoa com quem está conectado; ✓

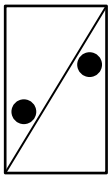
T20: Conecte-se com uma nova pessoa; ✓

T21: Terminar sessão na aplicação. ✓

Comportamentos e preferências do utilizador

Opinião livre:

"Devia dar para enviar e receber mensagens em que estas seriam trocadas e mostradas nas divisões do ecrã. Acho que os círculos deviam ser apresentados em direções opostas acompanhando a divisão do ecrã."



Pergunta 1: Há a possibilidade da aplicação substituir a sua imagem de fundo pelos estados emocionais com cores sólidas. O que pensas sobre isso?

"Preferia manter a minha imagem de fundo."

Pergunta 2: Podem ser partilhados os seguintes estados emocionais: positivo, nem positivo nem negativo e negativo. Que cores associa a estes estados emocionais?

Positivo – verde;

Nem positivo nem negativo – cinzento-claro;

Negativo – vermelho.

Pergunta 3: Para si, seria importante receberes notificações desta aplicação? Se sim, gostarias de receber todas as notificações ou só em algumas situações específicas?

"Sim, talvez sim. Seria a única forma de saber, de forma instantânea, que alguma coisa aconteceu. Acho que gostaria de receber todas as notificações."

Apêndice VIII

Resultados dos testes de usabilidade

	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Teste 5	Teste 6
(i) Problemas de usabilidade	Problema 1: Quando lhe foi pedido que selecionasse o seu estado emocional na T10, entrou no protótipo e selecionou nas definições a opção "esquema de cores". Depois ficou sem saber o que fazer.	Problema 1 e 2: Quando lhe foi pedido que selecionasse o seu estado emocional na T10, entrou no protótipo e selecionou nas definições a opção "esquema de cores". Depois selecionou um esquema de cores diferente. O idioma da aplicação dificultou a interpretação da tarefa.	-	Problema 1: Quando lhe foi pedido que selecionasse o seu estado emocional na T10, entrou no protótipo e ficou sem saber o que fazer.	Problema 1 e 2: Quando lhe foi pedido que selecionasse o seu estado emocional na T10, entrou no protótipo e ficou sem saber o que fazer. Problema 2: Na T19 selecionou a opção de ajuda. Depois voltou à página inicial do protótipo e apercebeu-se que havia um botão especificamente para se desconectar	Problema 3: Quando lhe foi pedido que selecionasse o seu estado emocional na T10, selecionou o círculo correspondente ao outro utilizador. O utilizador esclareceu que pensou que o círculo com o símbolo "+" seria para enviar emojis e não para selecionar a cor.

					da outra pessoa. O idioma do protótipo dificultou a interpretação da tarefa.	
(ii) Oportunidades para melhorar o design e recomendações para a próxima iteração	- Tornar a tarefa de definição de estados emocionais mais clara; - Adicionar a explicação sobre a necessidade de adicionar o widget à página inicial para utilizar o protótipo.	- Tornar a tarefa de definição de estados emocionais mais clara; - Adicionar a explicação sobre a necessidade de adicionar o widget à página inicial para utilizar o protótipo.	- Tornar a distinção dos círculos mais clara.	- Tornar a tarefa de definição de estados emocionais mais clara; - Adicionar a explicação sobre a necessidade de adicionar o widget à página inicial para utilizar o protótipo.	- Tornar a tarefa de definição de estados emocionais mais clara; - Adicionar a explicação sobre a necessidade de adicionar o widget à página inicial para utilizar o protótipo. - Confusão no desempenho da T19 pelo protótipo estar escrito em inglês.	- Tornar a distinção dos círculos mais clara.
(iii) Comportamentos significativos do utilizador e preferências	- Não percebeu como é que podia selecionar o seu estado emocional porque a explicação de como o fazer não foi clara.	- Sugere que o protótipo seja escrito em português.	Problema 3: Quando enviou um emoji de apoio, não o esperava fazer no círculo com a cor do estado de espírito da outra	- Sentiu dificuldade em perceber como é que selecionava o seu estado emocional;	- Sugere que o protótipo permita enviar e receber mensagens em que estas seriam trocadas na aplicação e as	- Sugere que o protótipo permita enviar e receber mensagens em que estas seriam trocadas e

			pessoa. Percebeu que a interação funcionava assim, no entanto, sugere que o círculo tenha a fotografia da outra pessoa. Desta forma, seria mais fácil de identificar que aquele círculo pertence à outra pessoa;		notificações seriam mostradas nos círculos; Gosta da ideia de poder manter contacto permanente com uma pessoa próxima sem que esse contacto seja demasiado invasivo.	mostradas nas divisões do widget. Sugere que os círculos sejam apresentados em direções opostas acompanhando a divisão do ecrã.
(iv) Perguntas de seguimento	- Pergunta 1: Pessoalmente não é muito importante. No entanto, para a maioria das pessoas é importante por isso, defende que a imagem de fundo do utilizador seja mantida. - Pergunta 2: "Positivo" – verde;	- Pergunta 1: Prefere manter a sua imagem de fundo. - Pergunta 2: "Positivo" – verde; "Nem positivo nem negativo" – amarelo; "Negativo" – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações.	- Pergunta 1: Prefere manter a sua imagem de fundo. - Pergunta 2: "Positivo" – verde; "Nem positivo nem negativo" – branco; "Negativo" – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações apenas em algumas	- Pergunta 1: Prefere manter a sua imagem de fundo. - Pergunta 2: "Positivo" – verde; "Nem positivo nem negativo" – amarelo; "Negativo" – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações na	- Pergunta 1: Prefere manter a sua imagem de fundo. - Pergunta 2: "Positivo" – verde; "Nem positivo nem negativo" – amarelo; "Negativo" – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações.	- Pergunta 1: Prefere manter a sua imagem de fundo. - Pergunta 2: "Positivo" – verde; "Nem positivo nem negativo" – cinzento-claro; "Negativo" – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações.

	“Nem positivo nem negativo” – amarelo; “Negativo” – vermelho. - Pergunta 3: É importante receber notificações com vibração sempre que o estado emocional da outra pessoa mudar.	Prefere receber todas as notificações.	situações específicas, como por exemplo a mudança para um estado emocional “negativo”.	situação específica em que o estado de espírito muda de “positivo” para “nem positivo nem negativo” e depois para “negativo”.	Prefere recebê-las quando o estado emocional mudar para “negativo” e quando deixar de ser “negativo”.	Prefere receber todas as notificações.

Tabela 4 – Resultado dos testes de usabilidade.

Apêndice IX

Modelo da declaração de consentimento



FOLHETO INFORMATIVO

Design para a Interação Periférica no contexto *mobile*

Doutoramento em Ciências da Comunicação

Introdução sobre a investigação

Este estudo insere-se no âmbito da preparação da tese de Doutoramento em Ciências da Comunicação, intitulada "Design para a Interação Periférica no contexto *mobile*", que decorre no Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho e que é financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (bolsa com referência SFRH/BD/126444/2016).

Objetivo do estudo

O objetivo deste estudo é avaliar o protótipo funcional da aplicação *inTouch*, uma aplicação *Android* para telemóvel, em que duas pessoas com uma relação muito próxima podem partilhar e comunicar estados emocionais através da imagem de fundo do ecrã do telemóvel. Para além disso, podem apoiar-se mutuamente através do envio de *emojis*. Pretende-se que esta aplicação seja utilizada como um sistema de apoio à habitual interação e comunicação dos utilizadores, possibilitando a partilha de uma informação básica, mas importante, de uma forma rápida e pouco invasiva, tanto a nível cognitivo como a nível pessoal.

Ao longo da avaliação, com duração de quatro semanas, prevêem-se várias atividades que necessitam do seu envolvimento voluntário incluindo o preenchimento de questionários *online*, a instalação do protótipo funcional de *inTouch* no seu telemóvel e conversas informais com a doutoranda através de videochamadas. Destas atividades, pretendem-se produzir conteúdos para investigação e uso exclusivo do projeto que incluem gravações áudio, a recolha dos dados dos questionários e a recolha remota de dados através do protótipo funcional de *inTouch* que inclui todas as interações por si realizadas. Os seus dados serão utilizados única e exclusivamente no âmbito do projeto de investigação de forma anónima, garantindo-se a sua total confidencialidade. Pode desistir ou não responder a qualquer momento sem qualquer tipo de constrangimento.

Informações de contato

Se desejar obter mais informações pode contactar a doutoranda Sílvia Fernandes através do email [redacted] ou do contacto telefónico [redacted].

---

03 de março de 2023

Figura 130 – Modelo da declaração de consentimento: página 1.

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

"Design para a Interação Periférica no contexto *mobile*"

Doutoramento em Ciências da Comunicação

Atendendo à informação que consta do folheto informativo, pedimos que responda às questões seguintes, indicando se concorda em colaborar no estudo:

Li e compreendi o folheto informativo que me foi facultado, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que abaixo assina/m sobre os objetivos do estudo.	Sim	Não
Foi-me concedida oportunidade para colocar questões relacionadas com o estudo	Sim	Não
Obtive resposta a todas as questões que coloquei sobre o projeto.	Sim	Não
Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências.	Sim	Não
Aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que forneço de forma voluntária, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo investigador.	Sim	Não

Sílvia Fernandes | [redacted]

Assinatura:

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Nome e assinatura do participante

Nome (maiúscula): ... ...

Assinatura: ... ...

Data: ..... /..... /.....

Figura 131 – Modelo da declaração de consentimento: página 2.

Apêndice X

Questionário inicial – Perguntas[6]

1. Com que frequência utiliza o telemóvel para se manter em contacto com a pessoa com quem participa neste estudo durante a semana?
   __ 1 dia por semana
   __ 2 a 3 dias por semana
   __ 4 dias por semana
   __ 5 a 6 dias por semana
   __ Mais do que 6 dias por semana

2. Com que frequência utiliza o telemóvel para se manter em contacto com a pessoa com quem participa neste estudo por dia?
   __ 1 vez por dia ou menos
   __ 2 vezes por dia
   __ 3 a 4 vezes por dia
   __ 5 a 6 vezes por dia
   __ Mais de 6 vezes por dia

3. Concorda que esse contacto se torna mais importante quando se encontra em determinados estados emocionais?
   __ Discordo totalmente
   __ Não concordo
   __ Não concordo nem discordo
   __ Concordo
   __ Concordo totalmente

[6] Link para o questionário inicial: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSchWwR7Irznpz9zPI9LIxryblFZnW4gni-c72ieLpkovSSDhw/viewform

4. Há alguma aplicação que considere que é particularmente útil para manterem esse contacto através do telemóvel? Porquê?

   _____

5. Para si o que é mais importante saber sobre a pessoa com quem participa neste estudo no dia a dia considerando que não estão no mesmo espaço físico?

   _____

6. Que estados emocionais associa à cor verde?
   __ estados emocionais negativos
   __ estados emocionais nem negativos nem positivos
   __ estados emocionais positivos

7. Que estados emocionais associa à cor amarela?
   __ estados emocionais negativos
   __ estados emocionais nem negativos nem positivos
   __ estados emocionais positivos

8. Que estados emocionais associa à cor vermelha?
   __ estados emocionais negativos
   __ estados emocionais nem negativos nem positivos
   __ estados emocionais positivos

9. Com que frequência utiliza emojis na comunicação por telemóvel com a pessoa com quem participa neste estudo?
   __ Nada frequente
   __ Pouco frequente
   __ Mais ou menos frequente
   __ Frequente
   __ Muito frequente

Apêndice XI

Questionário inicial – Resultados detalhados e gráficos correspondentes

Os dados do questionário inicial sugerem que, em relação à frequência de utilização semanal do smartphone (ver Figura 132), a maioria dos participantes (66,7%) utiliza o smartphone para se manter em contacto com a pessoa com quem participam neste estudo muito frequentemente (mais do que seis dias por semana). 16,7% dos participantes utilizam-no frequentemente (cinco a seis dias por semana) para esse efeito e 16,7% utilizam-no mais ou menos frequentemente (quatro dias por semana).

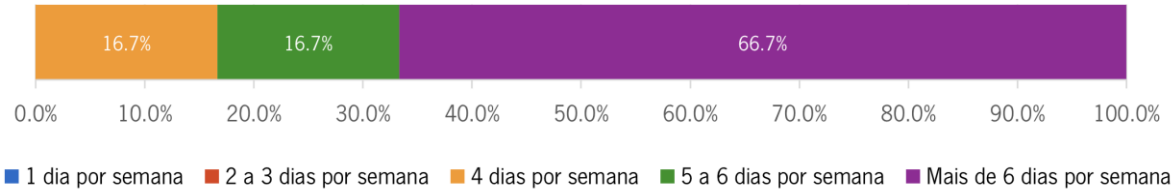


Figura 132 – Frequência de utilização semanal do smartphone dos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo (pergunta 1 do questionário inicial).

No que diz respeito à frequência de utilização diária (ver Figura 133), cerca de um terço dos participantes (33,3%) usa o smartphone para comunicar com a pessoa com quem participam no estudo de forma mais ou menos frequente (três a quatro vezes por dia). Por outro lado, 25% dos participantes usa o smartphone muito frequentemente (mais de seis vezes ao dia) ou raramente (uma vez por dia ou menos) para comunicarem com a pessoa com quem participam no estudo. Grupos menores de participantes (8,3%) usam o smartphone para este propósito pouco frequentemente (duas vezes por dia) ou frequentemente (cinco a seis vezes por dia). Estes resultados indicam uma maior diversidade de contacto diário comparada ao contacto semanal entre os participantes.

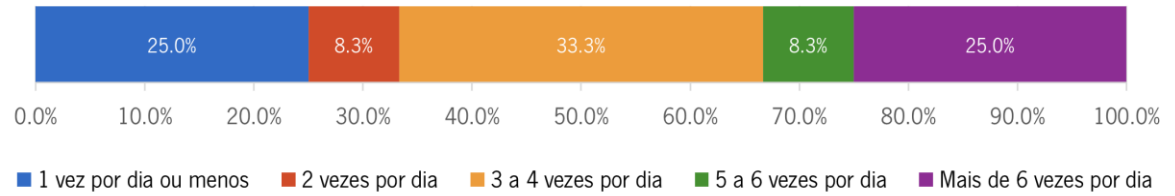


Figura 133 – Frequência de utilização diária do smartphone dos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo (pergunta 2 do questionário inicial).

A maioria dos participantes (58,3%) concorda que o contacto com a pessoa com quem participa na avaliação se torna mais importante quando se encontram em determinados estados emocionais e 25% dos participantes estão completamente de acordo com esta afirmação (ver Figura 134). Uma minoria dos participantes não concorda (8,3%) ou discorda totalmente (8,3%) desta afirmação.

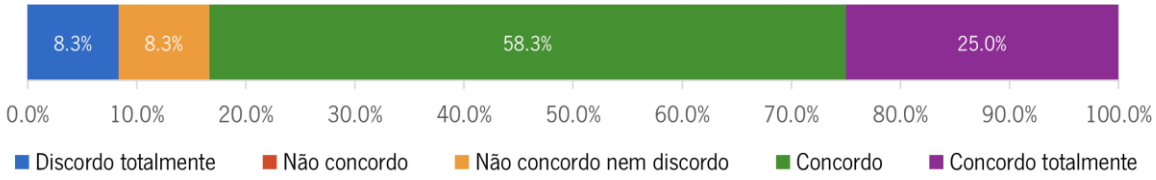


Figura 134 – Importância do contacto com base nos estados emocionais dos participantes (pergunta 3 do questionário inicial).

Relativamente aos meios predominantemente utilizados pelos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam na avaliação, a maioria (53,8%) indica a aplicação WhatsApp. Os motivos apontados para esta utilização incluem a rapidez, a facilidade de utilização e a possibilidade de partilhar *stickers*, fotografias e vídeos (ver Figura 135). Outros participantes mencionam o Instagram, o Messenger e a aplicação de mensagens de texto, cada um com 15,4%, destacando também a facilidade e conveniência de utilização.

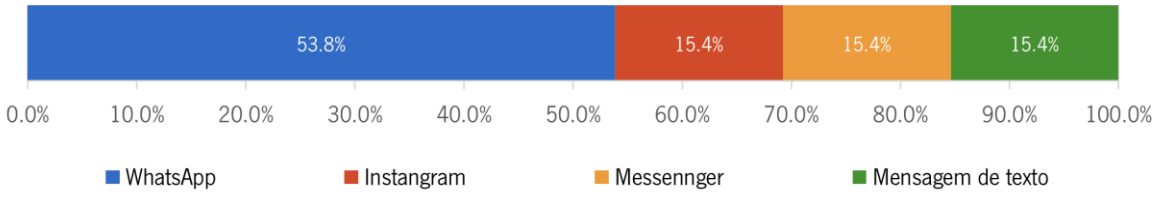


Figura 135 – Aplicação considerada mais útil pelos participantes para manterem contacto com a pessoa com quem participam no estudo. (pergunta 4 do questionário inicial).

A maioria dos participantes (58,3%) considera que a informação mais importante que podem receber sobre a pessoa com quem participam na avaliação é saber se estão bem (ver Figura 136). Alguns participantes (25%) destacam a importância de conhecer o estado emocional ou o estado de espírito da outra pessoa. Uma minoria dos participantes (16,7%) revela a importância de partilhar informações práticas do dia a dia e de partilhar de preocupações e de coisas que as fazem rir (8,3% dos participantes).

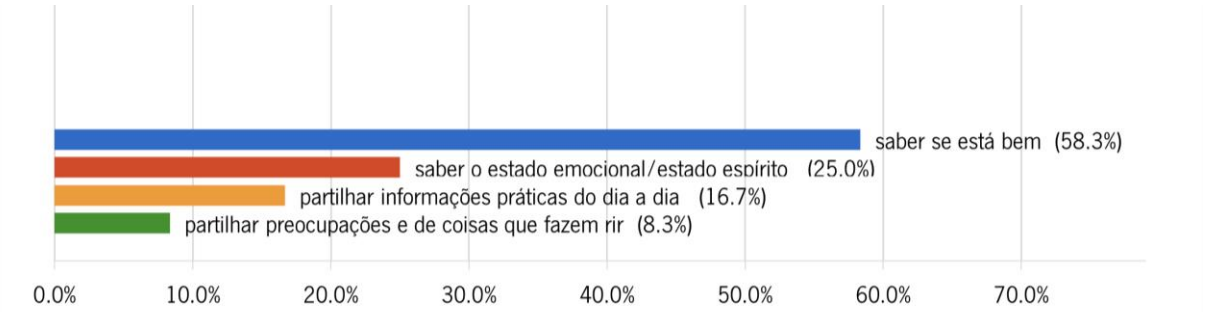


Figura 136 – Informações mais importantes que os participantes podem receber um sobre o outro. (pergunta 5 do questionário inicial).

No que diz respeito às cores utilizadas em inTouch para representar os estados emocionais, "positivo", "nem positivo nem negativo" e "negativo", os participantes associam exclusivamente a cor verde ao estado emocional "positivo" (100%) (ver Figura 137). A cor vermelha, por sua vez, é predominantemente associada ao estado emocional "negativo" (91,7%) (ver Figura 139). A associação da cor amarela com um estado emocional específico não é tão evidente, no entanto, a maioria dos participantes associam-na ao estado emocional "nem positivo nem negativo" (75%) (ver Figura 138).

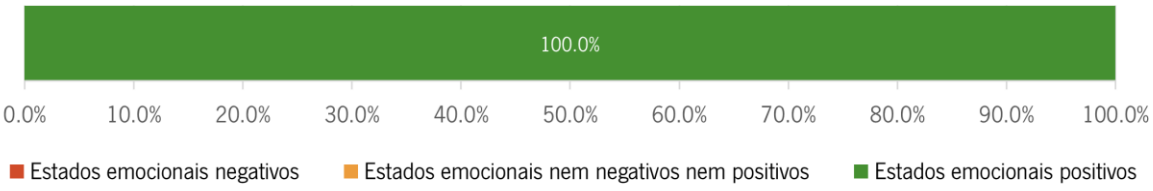


Figura 137 – Associação da cor verde aos estados emocionais "negativo"," nem negativo nem positivo" e "positivo" (pergunta 6 do questionário inicial).

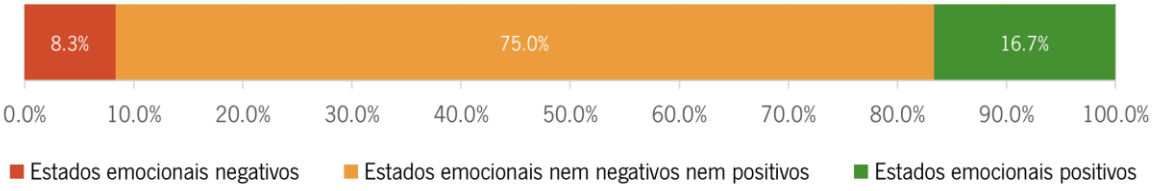


Figura 138 – Associação da cor amarela aos estados emocionais "negativo", "nem negativo nem positivo" e "positivo" (pergunta 7 do questionário inicial).

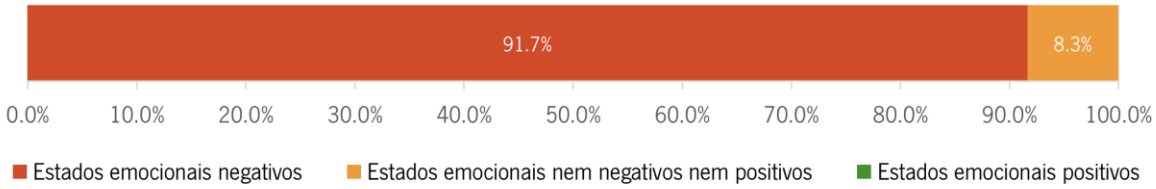


Figura 139 – Associação da cor vermelha aos estados emocionais "negativo", "nem negativo nem positivo" e" positivo" (pergunta 8 do questionário inicial).

A maioria dos participantes utiliza emojis na comunicação por smartphone com a pessoa com quem participam na avaliação. Mais da metade (58,3%) utiliza-os muito frequentemente e 41,7% frequentemente (ver Figura 140).

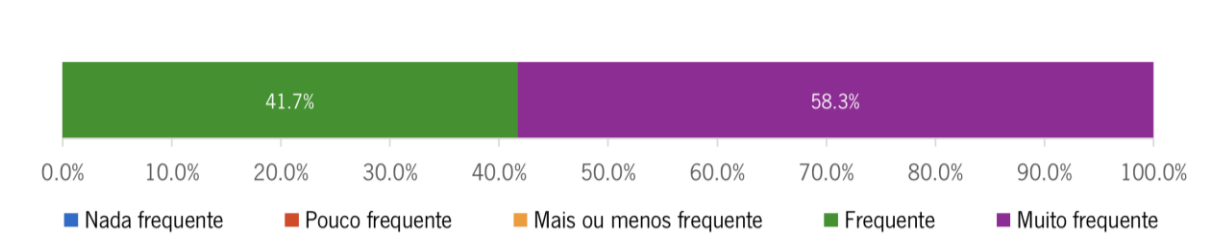


Figura 140 – Frequência de utilização de emojis pelos participantes na comunicação por smartphone (pergunta 9 do questionário inicial).

Apêndice XII

Questionário de seguimento – Perguntas[7]

1. Com que frequência utilizou a aplicação durante a semana?

   __ 1 dia por semana

   __ 2 a 3 dias por semana

   __ 4 dias por semana

   __ 5 a 6 dias por semana

   __ Mais de 6 dias por semana

2. Em média, com que frequência utilizou a aplicação durante o dia?

   __ 1 vez por dia ou menos

   __ 2 vezes por dia

   __ 3 a 4 vezes por dia

   __ 5 a 6 vezes por dia

   __ Mais de 6 vezes por dia

3. Que desafios ou dificuldades teve na utilização da aplicação?

   __ a aplicação não é compatível com o meu telemóvel;

   __ a aplicação apresenta falhas (bugs) que fazem com que se comporte de maneira diferente do que eu esperava;

   __ a aplicação é lenta ou exige muitos recursos do meu telemóvel;

   __ a aplicação tem dificuldade em integrar-se com outros sistemas ou aplicações do meu telemóvel tornando as sua funcionalidades e utilidade limitadas para mim;

   __ tive outros desafios ou dificuldades. Quais? _____

   __ não tive desafios ou dificuldades na utilização da aplicação

[7] Link para o questionário de seguimento: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfntodtOliLw7iah4YBX0ef9A2ZzxgJnae-HzZgxkuSxRnpg/viewform

4. Com que frequência detetou a alteração das cores no ecrã do seu telemóvel?
   __ Nada frequente
   __ Pouco frequente
   __ Mais ou menos frequente
   __ Frequente
   __ Muito frequente

5. Na sua opinião, que estados emocionais, da pessoa com quem está conectado(a), se tornaram mais relevantes de serem detetados?
   __ nenhum dos estados emocionais
   __ estados emocionais negativos
   __ estados emocionais nem negativos nem positivos
   __ estados emocionais positivos
   __ todos os estados emocionais

6. Para si, as alterações de cores no ecrã do seu telemóvel foram mais fáceis de detetar quando transmitiram estados emocionais relevantes para si do que quando transmitiram estados emocionais menos relevantes?
   __ Discordo totalmente
   __ Não concordo
   __ Não concordo nem discordo
   __ Concordo
   __ Concordo totalmente

7. Com que frequência detetou a receção de emojis no ecrã do seu telemóvel?
   __ Nada frequente
   __ Pouco frequente
   __ Mais ou menos frequente
   __ Frequente
   __ Muito frequente

8. Para si, a receção de emojis no ecrã do telemóvel foram mais fáceis de detetar quando transmitiram uma mensagem relevante para si do que quando transmitiram uma mensagem menos relevante?

   __ Discordo totalmente

   __ Não concordo

   __ Não concordo nem discordo

   __ Concordo

   __ Concordo totalmente

9. Na sua opinião, utilizou as cores para representar os seus estados emocionais?

   __ Discordo totalmente

   __ Não concordo

   __ Não concordo nem discordo

   __ Concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 11)

   __ Concordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 11)

10. Utilizou as cores com que finalidade?

    _____

11. Na sua opinião, enviou emojis para apoiar os estados emocionais da outra pessoa?

    __ Discordo totalmente

    __ Não concordo

    __ Não concordo nem discordo

    __ Concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 13)

    __ Concordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 13)

12. Enviou emojis com que finalidade?

    _____

13. Na sua opinião, a aplicação exigiu uma quantidade significativa da sua atenção tornando-se numa fonte de distração?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

14. Durante a utilização da aplicação, acha que recebeu informações que não eram necessárias?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

15. Na sua opinião, a aplicação tornou-se parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 17)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 17)

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

16. Para si, a aplicação inseriu-se de forma natural no seu dia a dia e nas suas rotinas diárias?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

17. De que forma a aplicação influenciou a sua comunicação através do telemóvel com a pessoa com quem está conectado(a)?

    __ não teve influência

    __ teve uma influência negativa

    __ teve uma influência ligeiramente negativa

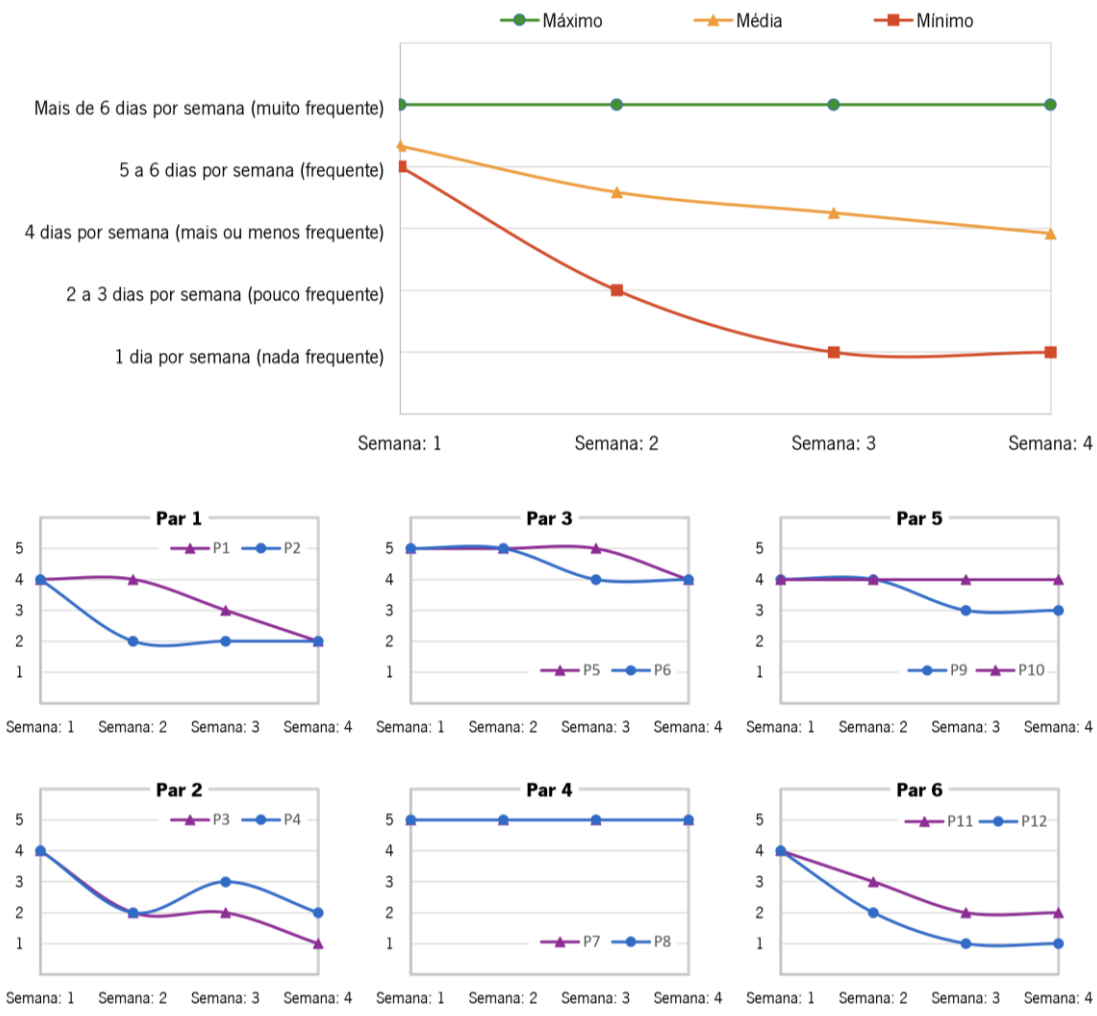
    __ teve uma influência ligeiramente positiva

    __ teve uma influência positiva

Apêndice XIII

Questionário de seguimento – Resultados detalhados e gráficos correspondentes

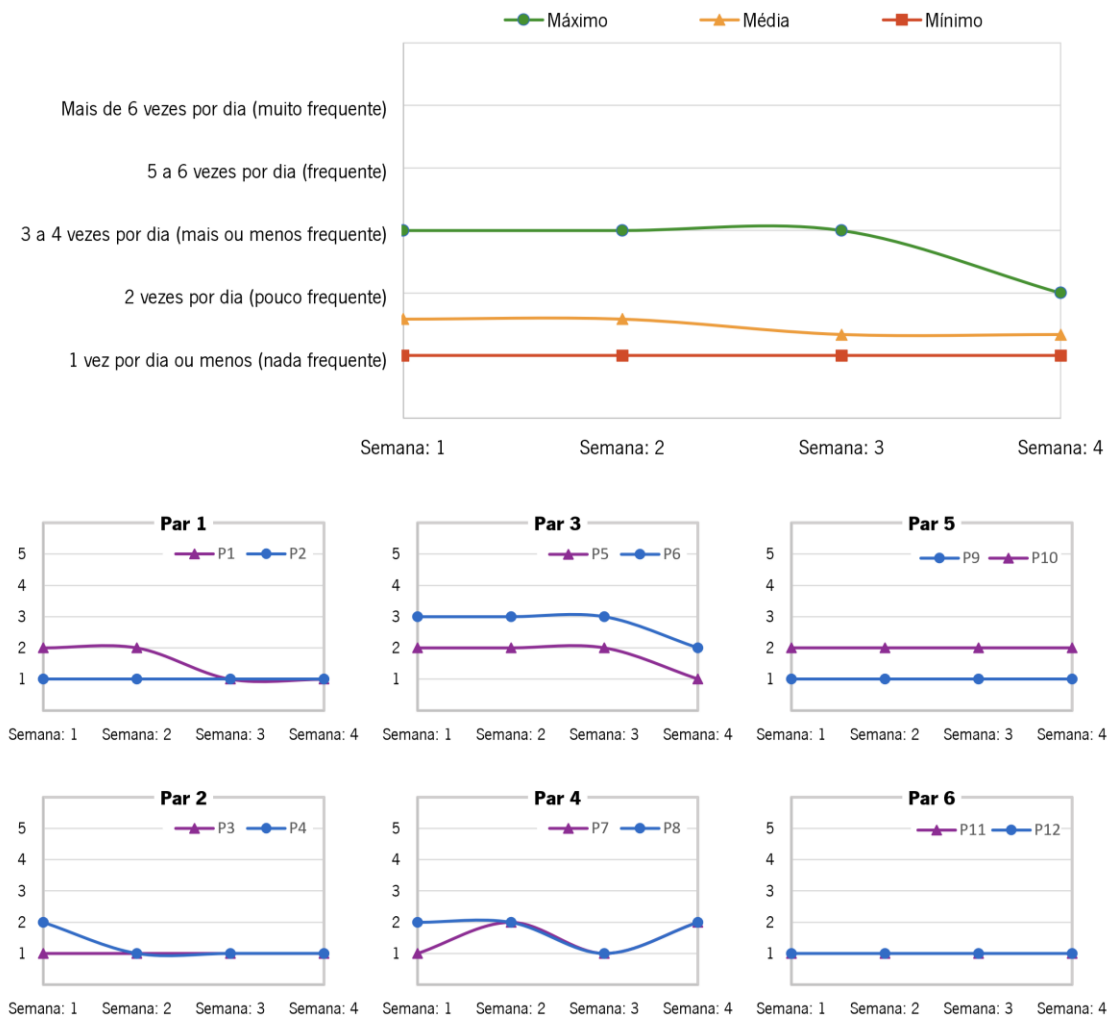
Os dados dos questionários de seguimento indicam que a perceção dos participantes sobre a frequência de utilização semanal do protótipo de inTouch (ver Figura 141) reduziu ao longo das quatro semanas de avaliação. A média passou de um pouco mais de cinco a seis dias por semana na primeira semana para aproximadamente quatro dias por semana na quarta semana. Juntamente com este resultado, nota-se uma variação considerável na perceção da frequência de utilização entre os participantes. Em todas as semanas, há relatos divergentes: enquanto alguns participantes afirmam utilizar o protótipo mais de seis dias por semana, outros mencionam uma utilização de apenas um dia por semana.



Nota: Para os gráficos dos pares, 1 = 1 dia por semana (nada frequente); 2 = 2 a 3 dias por semana (pouco frequente); 3 = 4 dias por semana (mais ou menos frequente); 4 = 5 a 6 dias por semana (frequente); 5 = mais de 6 dias por semana (muito frequente).

Figura 141 – Evolução da perceção dos participantes em relação à frequência de utilização semanal de inTouch (pergunta 1 do questionário de seguimento).

No que diz respeito à evolução da perceção dos participantes quanto à frequência de utilização diária do protótipo (ver Figura 142), os dados sugerem que a frequência média é baixa em todas as semanas, oscilando entre 1,3 e 1,6. Isto indica que os participantes referem ter utilizado o protótipo de uma a duas vezes por dia. Esta média mantém-se relativamente constante ao longo das semanas, o que sugere que a perceção dos participantes quanto à frequência de utilização diária não se alterou significativamente com o tempo. A frequência máxima de utilização mencionada foi de três a quatro vezes por dia, e a mínima, de uma vez por dia ou menos.



Nota: Para os gráficos dos pares, 1 = 1 vez por dia ou menos (nada frequente); 2 = 2 vezes por dia (pouco frequente); 3 = 3 a 4 vezes por dia (mais ou menos frequente); 4 = 5 a 6 vezes por dia (frequente); 5 = mais de 6 vezes por dia (muito frequente).

Figura 142 – Evolução da perceção dos participantes em relação à frequência de utilização diária de inTouch (pergunta 2 do questionário de seguimento).

No que diz respeito à evolução dos desafios ou dificuldades encontradas pelos participantes na utilização do protótipo ao longo das semanas (ver Figura 143), a maioria dos participantes (entre 46% e 58%) não reportou desafios na utilização do protótipo, o que indica que a experiência foi, de uma forma geral, positiva para a maioria dos participantes. No entanto, uma parte significativa dos participantes (29% a 33%) mencionou a presença de falhas (bugs) que fizeram com que o protótipo se comportasse de maneira diferente do que esperavam, sugerindo a existência de problemas técnicos que afetaram a experiência dos participantes. Uma minoria dos participantes referiu que a aplicação era lenta ou exigia muitos recursos do smartphone. Na primeira semana, essa minoria representou 14% dos participantes, reduzindo para 0% na terceira e quarta semana de avaliação, o que sugere que possivelmente os utilizadores se adaptaram a esta possível limitação do protótipo. Cerca de 17% dos participantes, nas quatro semanas, descreveram outros desafios ou dificuldades não especificadas nas opções de resposta fornecidas no questionário. O principal desafio indicado foi o atraso na atualização das cores e dos emojis em tempo real.

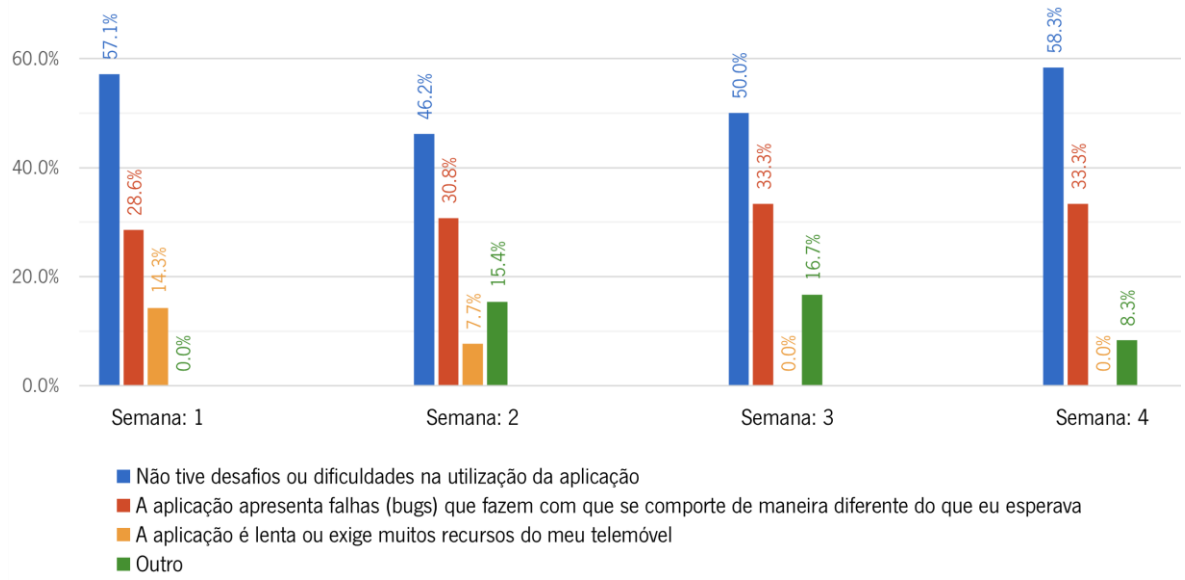


Figura 143 – Evolução dos desafios ou dificuldades encontradas pelos participantes na utilização do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 3 do questionário de seguimento).

Em relação à evolução da frequência de deteção da alteração das cores ao longo das semanas (ver Figura 144), a média variou entre 2,6 e 3, o que indica que os participantes perceberam que detetaram a alteração de cores de forma mais ou menos frequente ou pouco frequente. Esta média manteve-se relativamente estável ao longo das semanas, sugerindo que a perceção da alteração de cores não variou significativamente com o passar do tempo. Os valores máximos variaram entre

"frequentemente" e "muito frequentemente" e os valores mínimos variaram entre "nada frequente" e "pouco frequente". Isto evidencia que a experiência dos participantes em relação à deteção das cores teve uma variação notável.

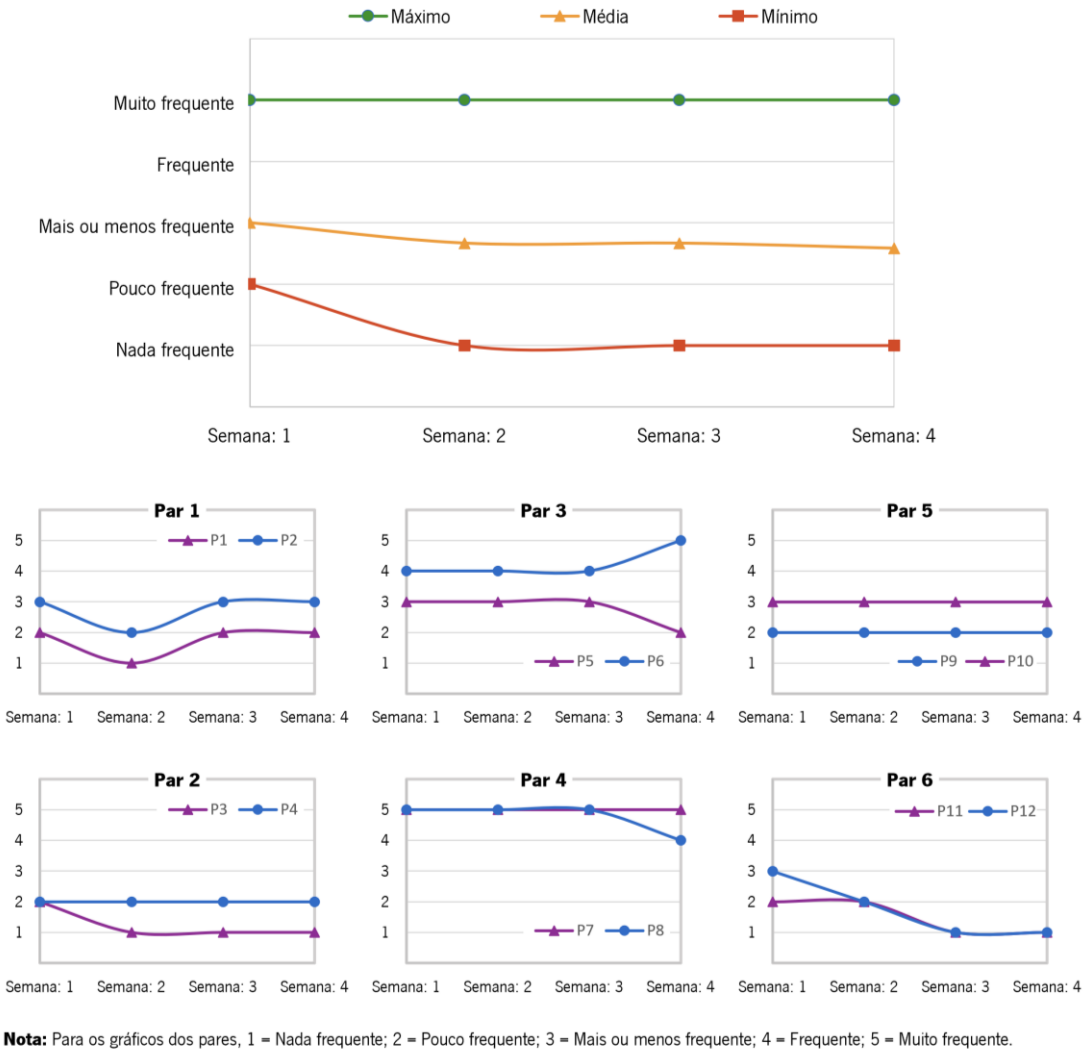


Figura 144 – Evolução da frequência de deteção da alteração das cores pelos participantes ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 4 do inquérito de seguimento).

No que diz respeito à evolução dos estados emocionais considerados mais relevantes para deteção pelos participantes (ver Figura 145), a maioria (entre 54% e 62%) vê o estado emocional "negativo" como o mais crucial a ser detetado em todas as semanas. Uma parte significativa (entre 21% e 31%) considera todos os estados emocionais relevantes. Em contraste, os estados "nem negativo nem positivo" e o "positivo" são percebidos como os menos importantes, com percentagens que variam entre

os 0% e 15% durante as quatro semanas de avaliação. Apenas um participante, na segunda semana de avaliação, afirmou que nenhum dos estados emocionais era relevante para si, indicando que a grande maioria dos participantes valoriza a deteção de pelo menos um tipo de estado emocional.

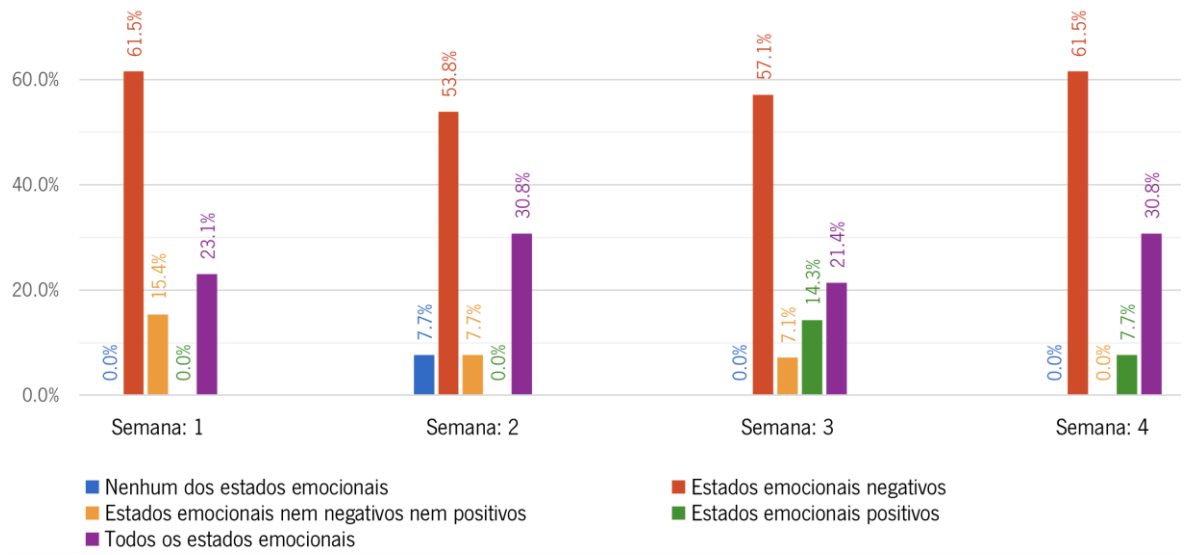


Figura 145 – Evolução dos estados emocionais considerados mais relevantes para deteção pelos participantes ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 5 do questionário de seguimento).

Relativamente à evolução da relação entre a relevância atribuída a um estado emocional e a sua facilidade de deteção, onde estados emocionais mais relevantes são percebidos mais facilmente do que os menos relevantes, a média de concordância com esta afirmação variou entre 3,1 e 3,5 ao longo das quatro semanas de avaliação (ver Figura 146). Este intervalo de valores sugere estabilidade, demonstrando que os participantes, em média, tendem a concordar com a afirmação durante o período de avaliação. Os valores máximos variam entre 4 e 5 e os mínimos entre 1 e 2. Tal amplitude reflete uma variação significativa nas opiniões dos participantes: alguns concordam totalmente com a afirmação, enquanto outros discordam totalmente. Considerando que a média se situa acima de 3, o ponto médio da escala, deduz-se que a maioria dos participantes concorda que as cores associadas a estados emocionais mais relevantes são mais facilmente detetáveis.

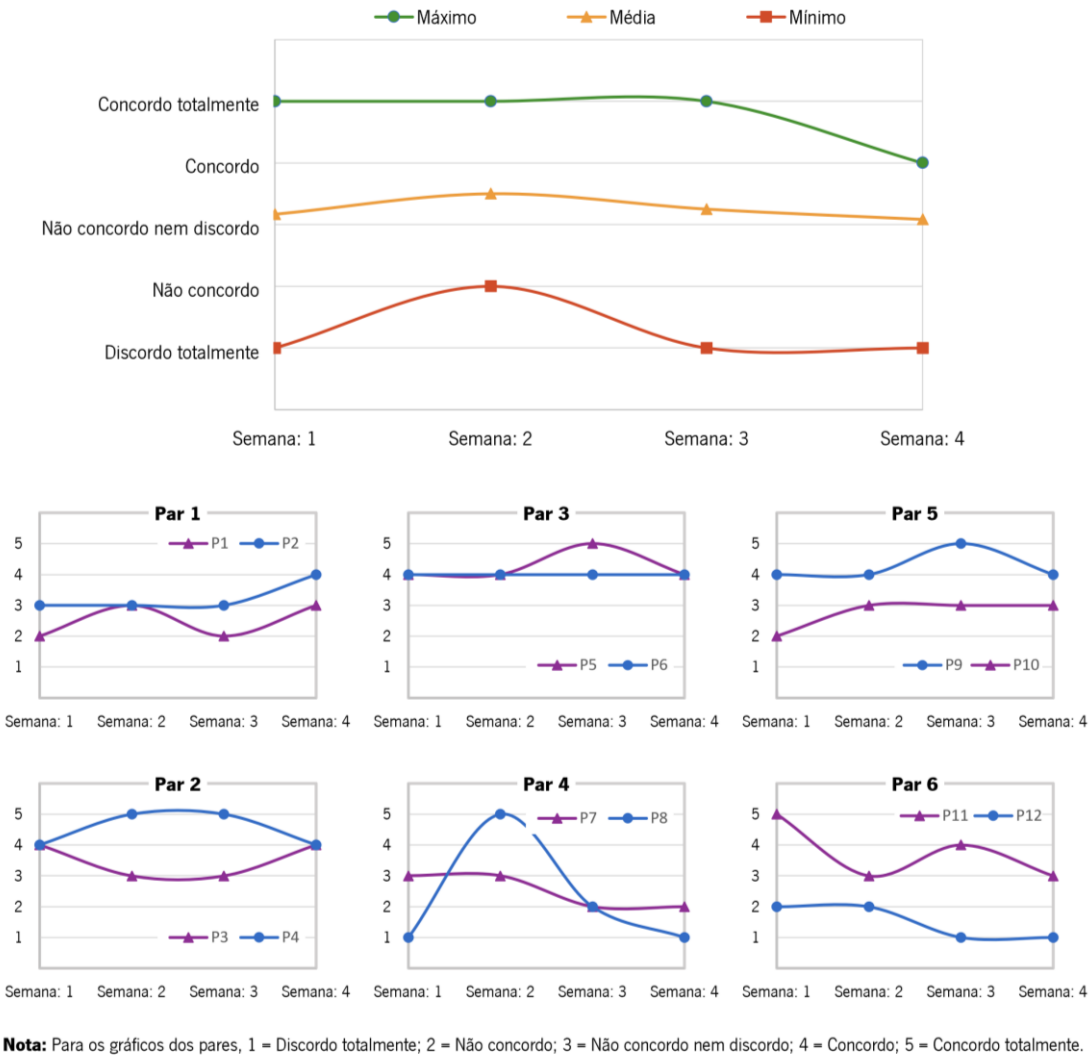


Figura 146 – Evolução da relação entre a relevância atribuída a um estado emocional e a sua facilidade de deteção ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 6 do questionário de seguimento).

Em relação à evolução da frequência de deteção da receção de emojis ao longo das semanas (ver Figura 147), a média varia entre 2,7 e 3,1. Isto indica que, em média, os participantes perceberam que detetaram a receção de emojis numa frequência que varia entre "pouco frequente" e "mais ou menos frequente". Esta média manteve-se relativamente estável ao longo das quatro semanas. No entanto, os valores máximos e mínimos apresentaram grande variação, situando-se entre 5 e 1. Estes valores sugerem que a perceção dos participantes quanto à frequência com que detetaram a receção de emojis variou muito, desde "nada frequente" até "muito frequente", refletindo experiências distintas entre os participantes.

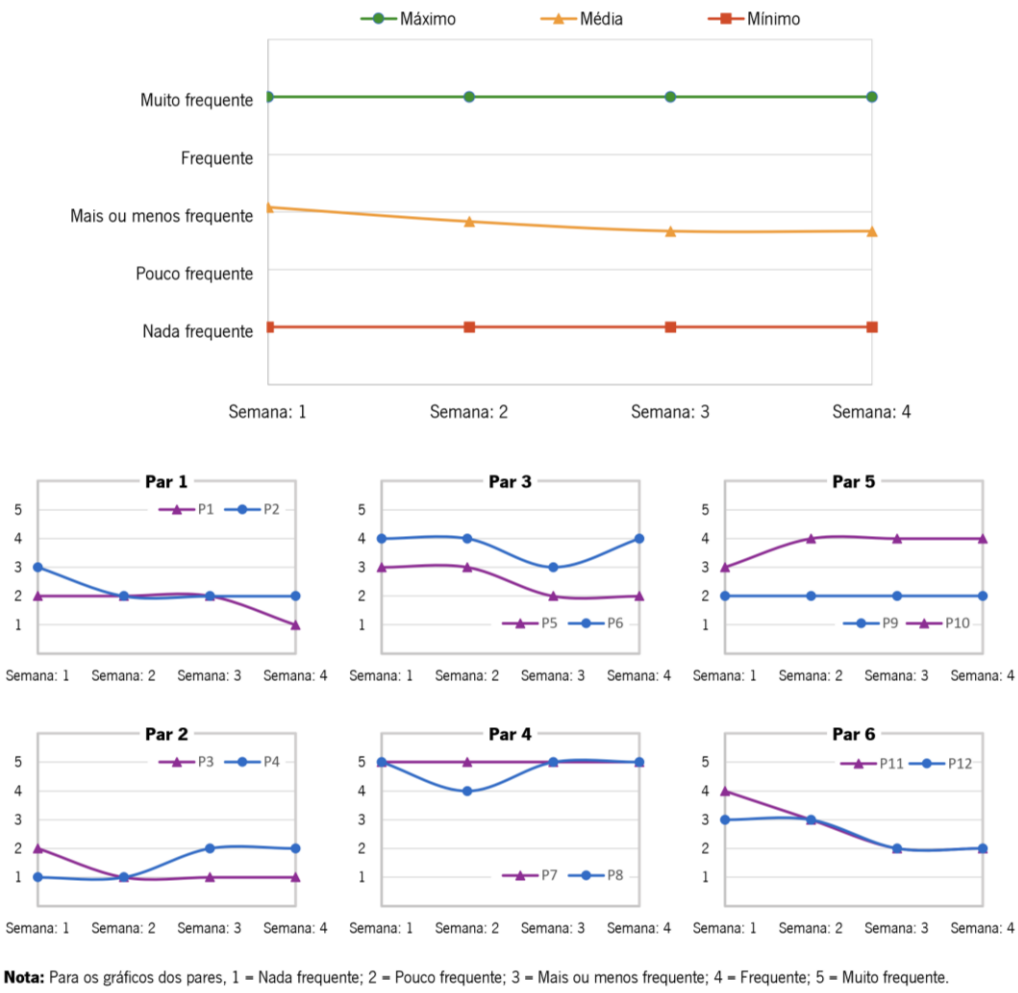


Figura 147 – Evolução da frequência de deteção da receção de emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 7 do questionário de seguimento).

No que diz respeito à evolução da relação entre a relevância da mensagem transmitida pelos emojis e a sua deteção (ver Figura 148), onde se pressupõe que os emojis que transmitem mensagens mais relevantes são mais facilmente detetados do que aqueles que transmitem mensagens menos relevantes, a média de concordância com esta afirmação varia entre 2,7 e 3,3. Isto indica que, em geral, os participantes tendem a concordar com ela. A concordância apresenta uma ligeira variação ao longo das semanas: aumenta ligeiramente da primeira para a segunda semana, mantém-se estável da segunda para a terceira semana e reduz da terceira para a quarta semana. Os valores máximos variam entre 4 e 5 e os mínimos entre 1 e 2 ao longo das quatro semanas de avaliação, demonstrando que, enquanto alguns participantes concordam plenamente, outros discordam completamente. Considerando a média superior a 3, o ponto médio da escala, pode-se concluir que os participantes tendem, em geral, a concordar que os emojis que transmitem mensagens importantes são mais percetíveis.

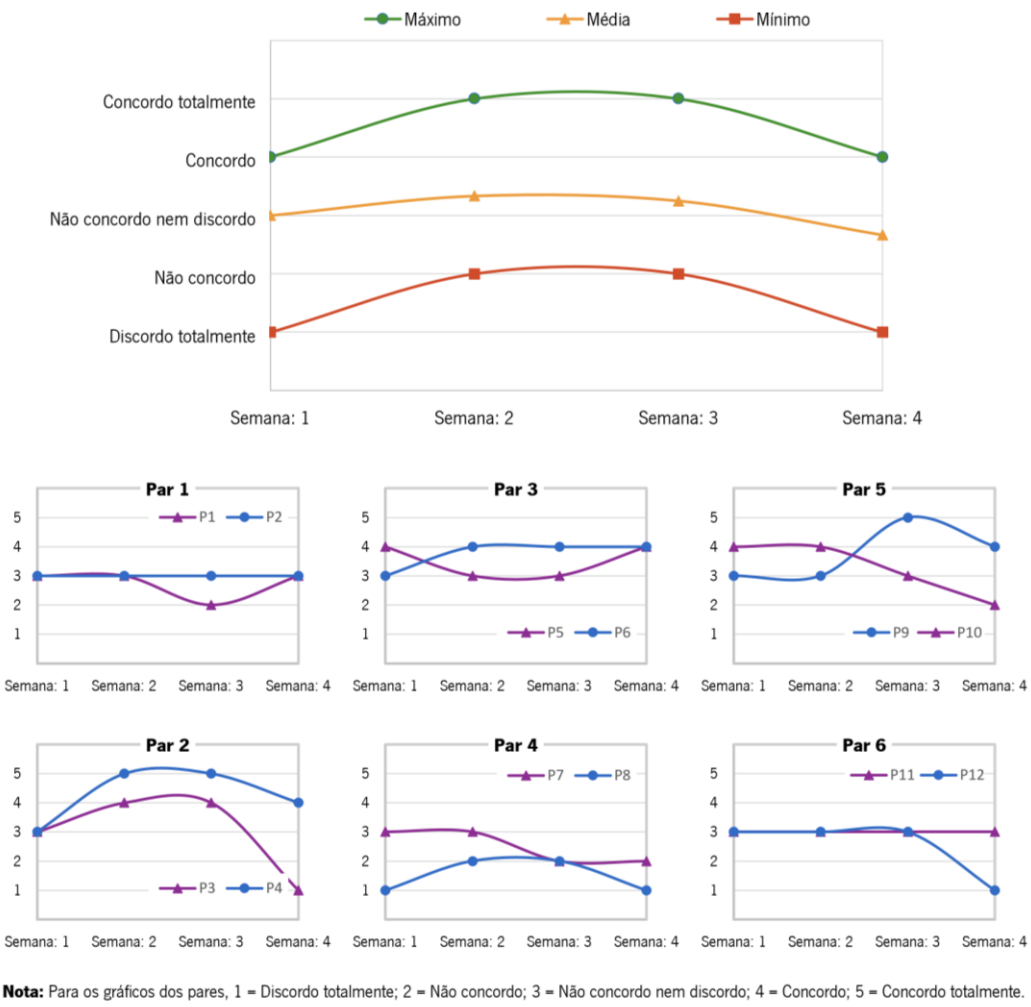


Figura 148 – Evolução da relação entre a relevância da mensagem transmitida pelos emojis e a sua deteção ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 8 do questionário de seguimento).

Quanto à evolução da opinião dos participantes em relação à forma como utilizaram as cores ao longo das quatro semanas de avaliação (ver Figura 149), especificamente se utilizaram as cores para representar os seus estados emocionais, a média das semanas, apesar de decrescer ligeiramente, de semana para semana, indica uma alta taxa de concordância entre os participantes. Os valores mínimos variam da primeira para a segunda, passando de 4 para 3, o que sugere que alguns participantes mudaram ligeiramente a sua opinião, nem concordando nem discordando, sobre se utilizaram as cores para representar os seus estados emocionais. Através da pergunta 10 do questionário, procurou-se entender que outras utilidades os participantes atribuíram às cores. No entanto, as respostas foram inconclusivas, uma vez que os participantes não indicaram uma utilização diferente para elas, mencionando termos como "mostrar o meu estado de ânimo", "espelhar o meu estado emocional" e "demonstrar o meu estado de espírito". Em contrapartida, os valores máximos mantêm-se

consistentemente em 5 ao longo das quatro semanas, indicando que, no mínimo, um participante concorda totalmente que utilizou as cores para representar os seus estados emocionais durante o período de avaliação, reforçando a eficácia geral do sistema comunicação adotado em inTouch.

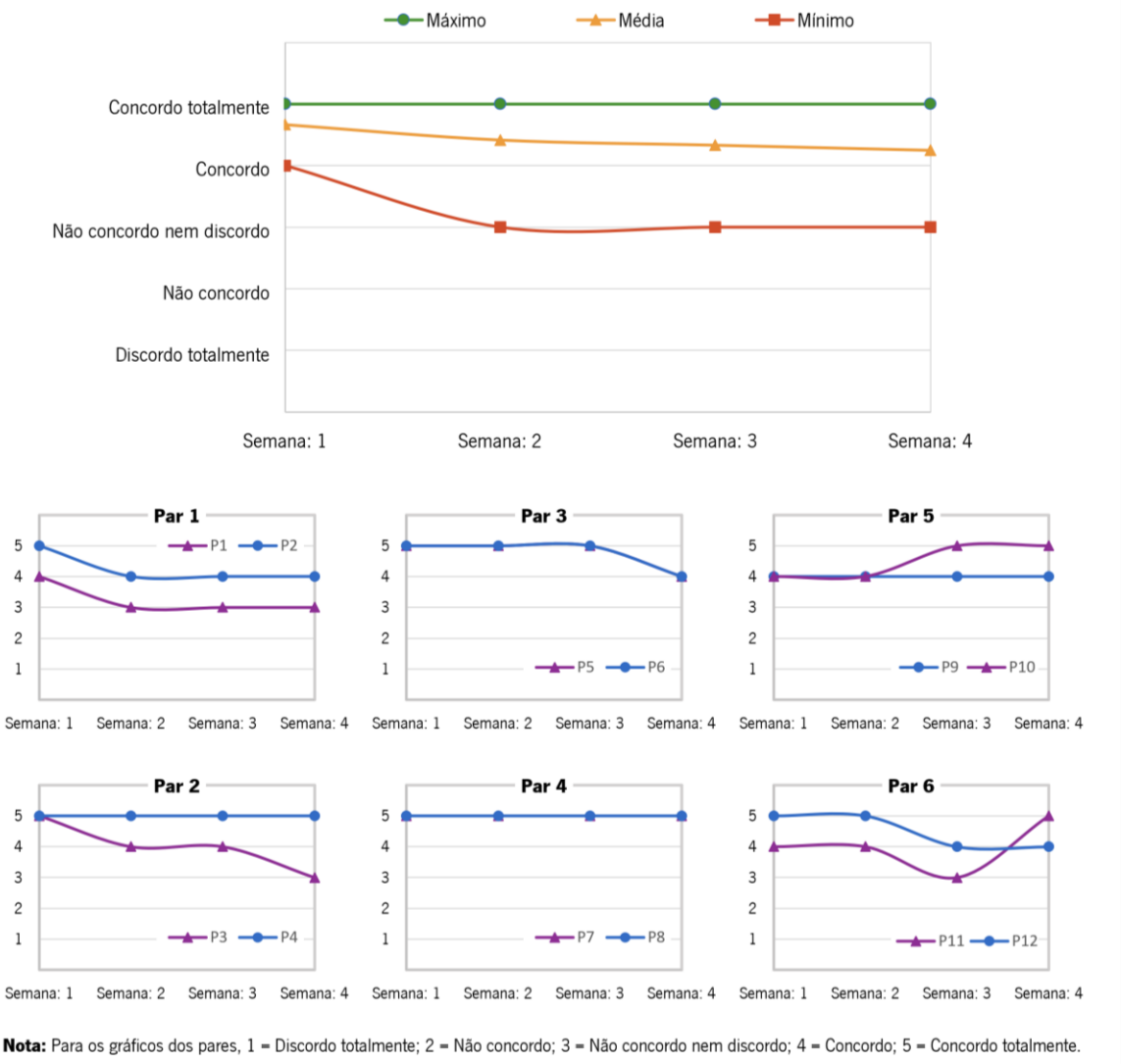
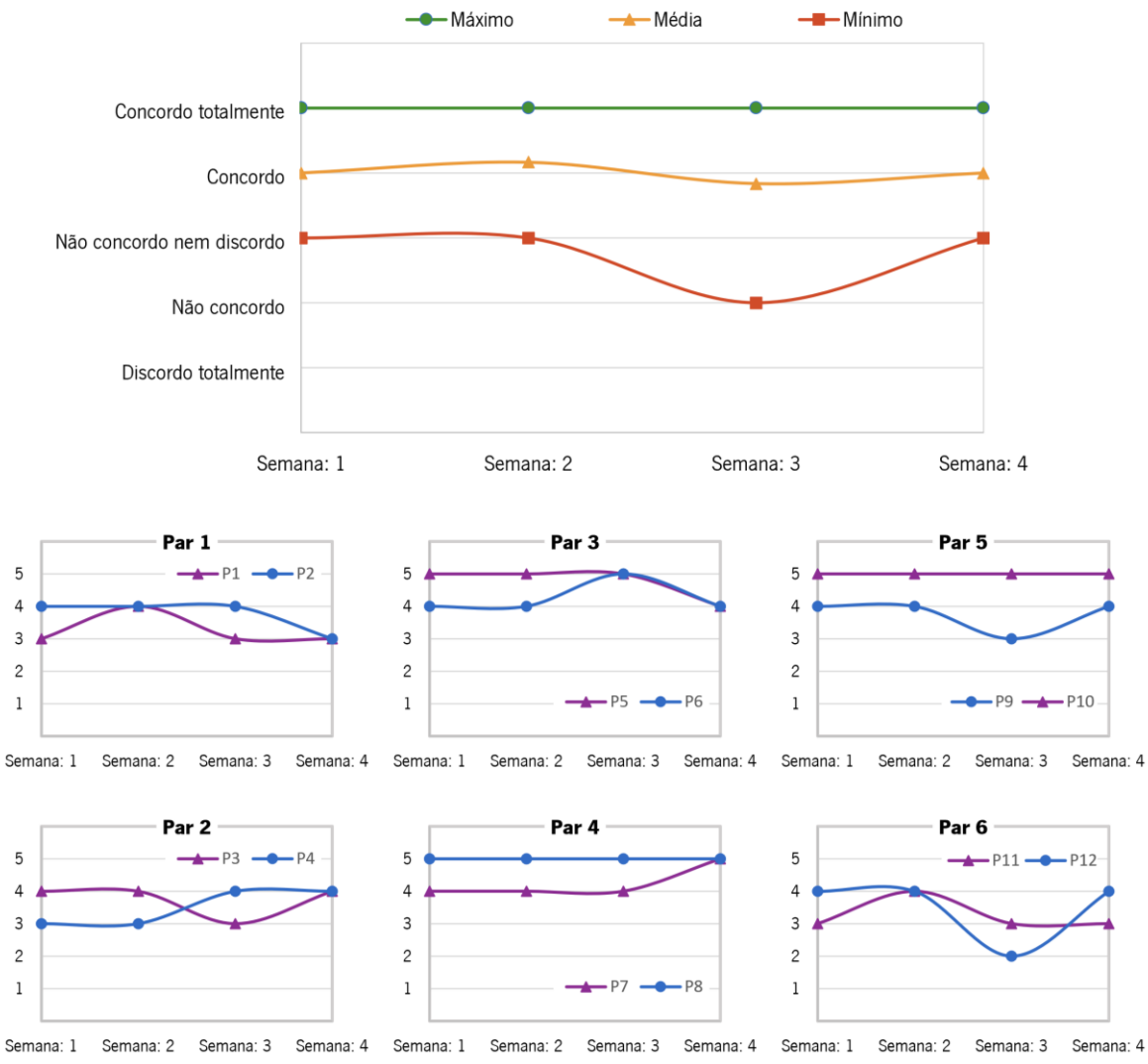


Figura 149 – Evolução da opinião dos participantes em relação à forma como utilizaram as cores ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 9 do questionário de seguimento).

Em relação à evolução da opinião dos participantes sobre a forma como utilizaram os emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (ver Figura 150) e, especificamente, se os utilizaram para apoiar os estados emocionais da outra pessoa, a média de concordância com esta afirmação varia entre 3,8 e 4,2. Isto sugere que os participantes tendem a concordar que enviaram emojis para apoiar os estados emocionais da outra pessoa. A média mantém-se relativamente estável ao longo das semanas, indicando

que a opinião dos participantes não mudou significativamente com o passar do tempo. Os valores máximos são consistentemente 5 ao longo das semanas, enquanto os valores mínimos variam entre 2 e 3. Isso mostra que há uma variação nas opiniões dos participantes: alguns concordam totalmente com a afirmação, enquanto outros têm uma opinião mais neutra ou ligeiramente discordante. Para entender melhor os casos mais neutros ou discordantes, recorreu-se à pergunta 12 do questionário, tentando compreender quais outras utilizações foram dadas aos emojis pelos participantes. As respostas indicam que os emojis foram também utilizados para: enviar uma mensagem simples e sem notificação, mostrar que os participantes estavam a pensar no outro, e notificar o outro participante de que tinham visto a alteração do seu estado emocional. Na maioria das semanas, os participantes concordam ou concordam totalmente que enviaram emojis para apoiar o estado emocional da outra pessoa.



Nota: Para os gráficos dos pares, 1 = Discordo totalmente; 2 = Não concordo; 3 = Não concordo nem discordo; 4 = Concordo; 5 = Concordo totalmente.

Figura 150 – Evolução da opinião dos participantes sobre a forma como utilizaram os emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 11).

No que diz respeito à evolução da opinião dos participantes sobre a quantidade de atenção exigida pelo protótipo, nomeadamente se este exigiu uma quantidade significativa de atenção, tornando-se assim numa fonte de distração (ver Figura 151), a média de concordância com esta afirmação varia entre 1,6 e 1,8, indicando que os participantes tendem a discordar dela. A média mantém-se relativamente estável ao longo das quatro semanas de avaliação, o que sugere que a opinião dos utilizadores não mudou significativamente ao longo do tempo. Os valores máximos variam entre 2 e 3, enquanto os valores mínimos são consistentemente 1, indicando que a opinião dos participantes varia entre discordar totalmente e nem concordar nem discordar. Em todas as semanas, a maioria dos participantes discorda ou discorda totalmente de que o protótipo exigiu uma quantidade significativa de atenção e se tornou numa fonte de distração.

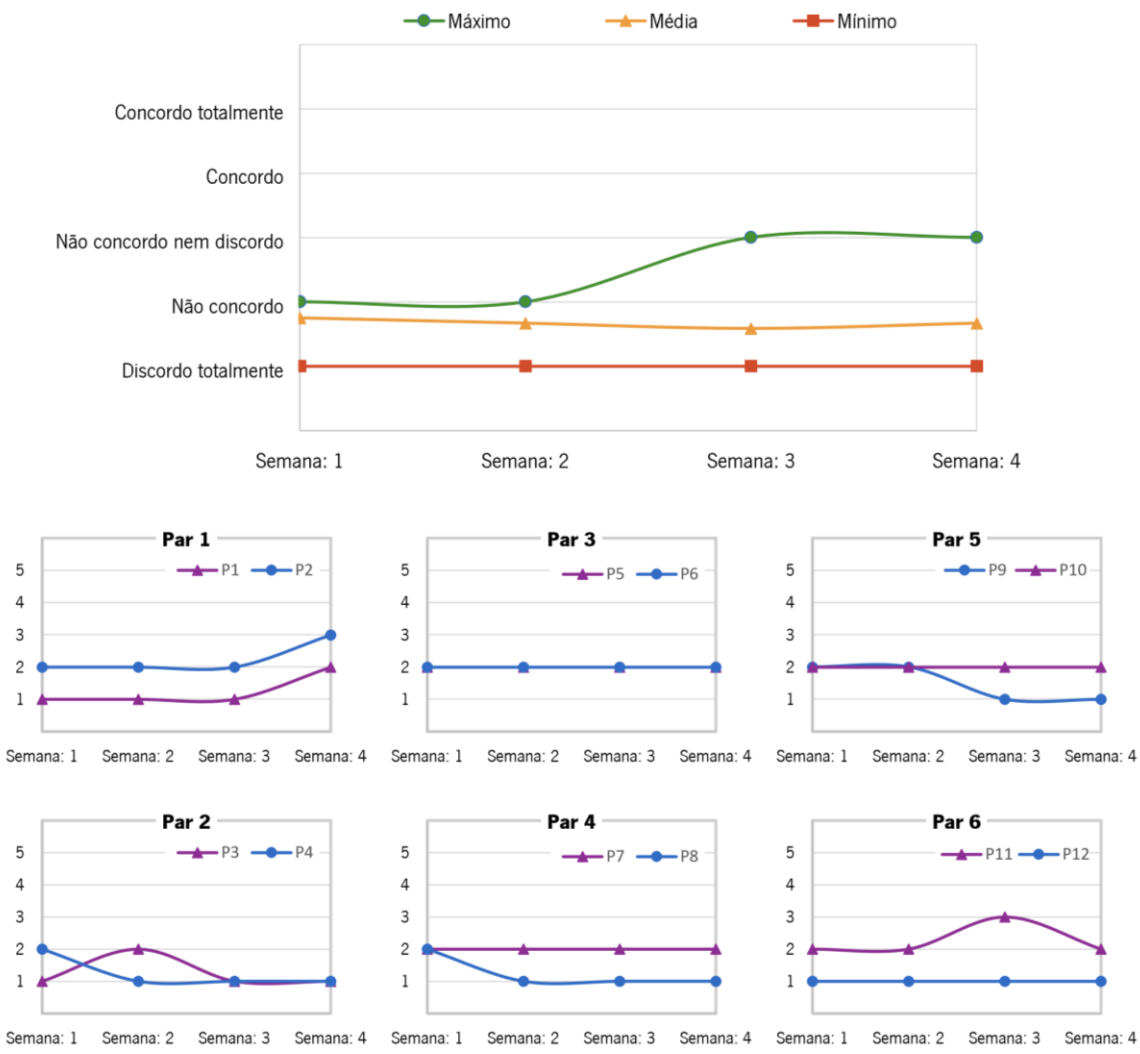


Figura 151 – Evolução da opinião dos participantes sobre a quantidade de atenção exigida pelo protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 13 do questionário de seguimento).

Relativamente à evolução da opinião dos participantes quanto à receção de informações que consideram não serem necessárias (ver Figura 152), verifica-se a tendência para discordarem. A média ao longo das quatro semanas de avaliação varia entre 1,5 e 1,7, ou seja, entre discordar totalmente e não concordar. Esta média mantém-se relativamente estável ao longo das semanas, indicando que a opinião dos participantes se manteve relativamente inalterada. Os valores máximos variam entre 2 e 4, sendo o valor de 4, que representa concordar com a receção de informações consideradas não necessárias, assinalado por apenas um participante numa das semanas. Por outro lado, os valores mínimos são consistentemente 1. Em todas as semanas, a maioria dos participantes discorda ou discorda totalmente de que inTouch forneceu informações desnecessárias.

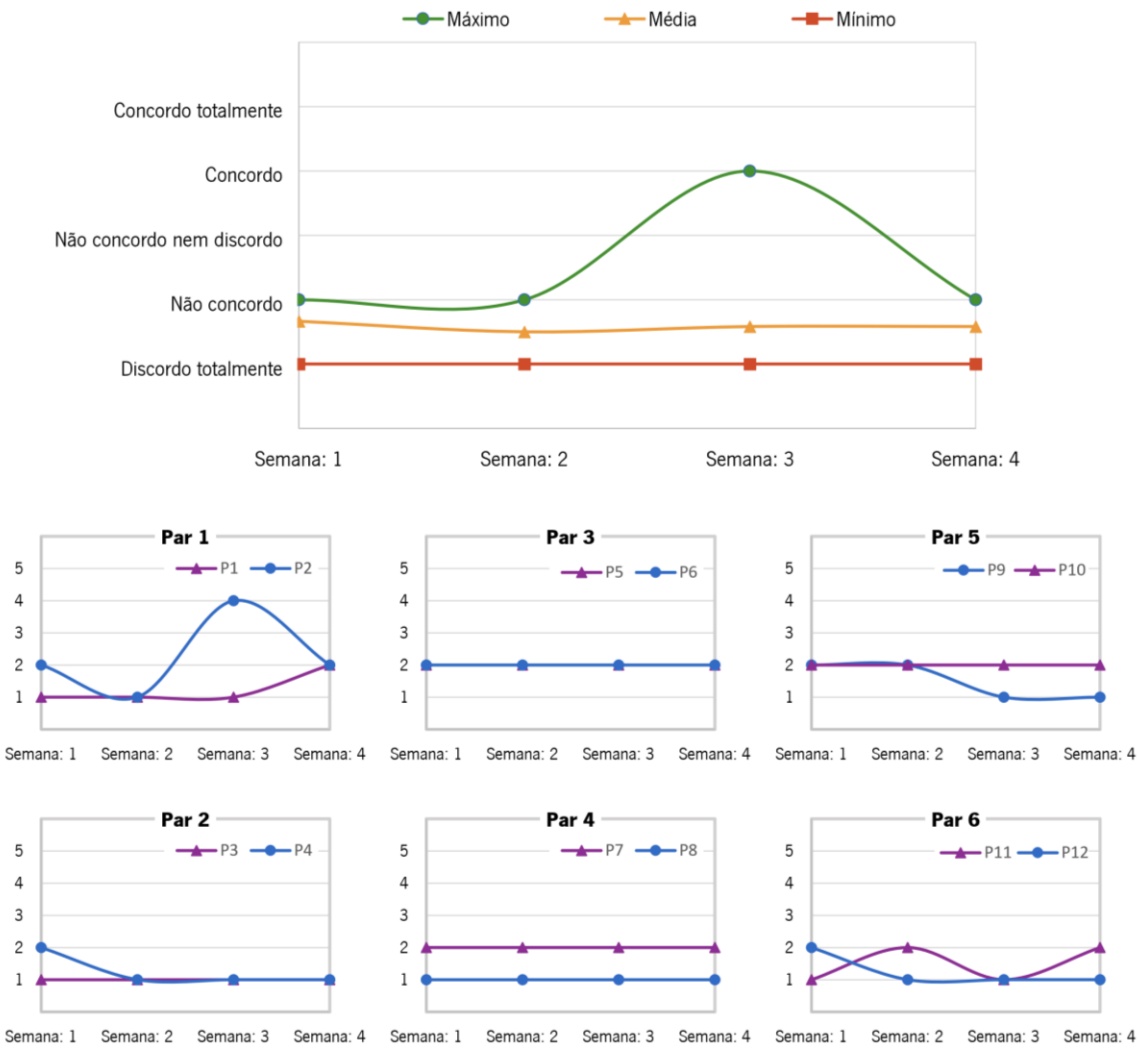


Figura 152 – Evolução da opinião dos participantes quanto à receção de informações que consideram não serem necessárias no decorrer das quatro semanas de avaliação (pergunta 14 do questionário de seguimento).

Em relação à evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo tornar-se parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias (ver Figura 153), a média de concordância com esta afirmação varia entre 3,3 e 3,5, indicando que os participantes tendem a concordar com ela. A média mantém-se relativamente estável ao longo das quatro semanas de avaliação, o que demonstra que a opinião dos participantes não mudou significativamente ao longo do tempo. Os valores máximos são consistentemente 5 nas quatro semanas, enquanto os valores mínimos variam entre 1 e 2, mostrando uma variedade de opiniões que vão desde a total discordância até concordância total. Em todas as semanas, a maioria dos participantes ou concorda ou não concorda nem discorda que o protótipo se tornou parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias.

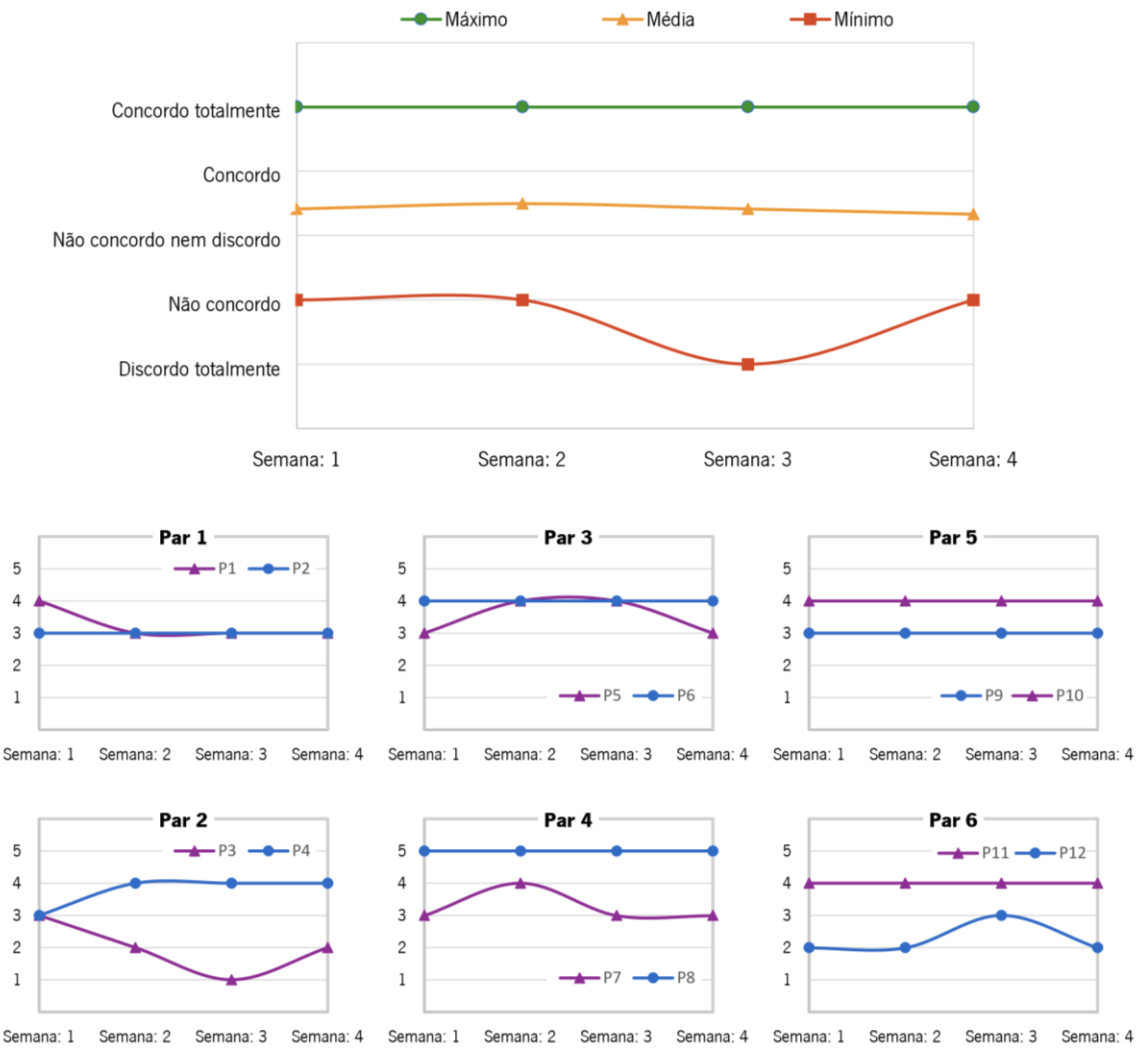


Figura 153 – Evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo tornar-se parte do seu dia a dia e das suas rotinas diárias ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 15 do questionário de seguimento).

No que diz respeito à evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo se ter inserido de forma natural no seu dia a dia e nas suas rotinas diárias (ver Figura 154), a média de concordância com esta afirmação varia entre 3,8 e 3,9, indicando que os participantes tendem a concordar com a afirmação. A média mantém-se relativamente estável ao longo das quatro semanas de avaliação, mostrando que a opinião dos participantes não mudou significativamente ao longo do tempo. Os valores máximos são consistentemente 5 nas quatro semanas, enquanto os valores mínimos variam entre 2 e 3, ou seja, a opinião dos participantes varia desde não concordar até concordar totalmente. Em todas as semanas, a maioria dos participantes concorda ou não concorda nem discorda que o protótipo se inseriu de forma natural no seu dia a dia e nas suas rotinas diárias.

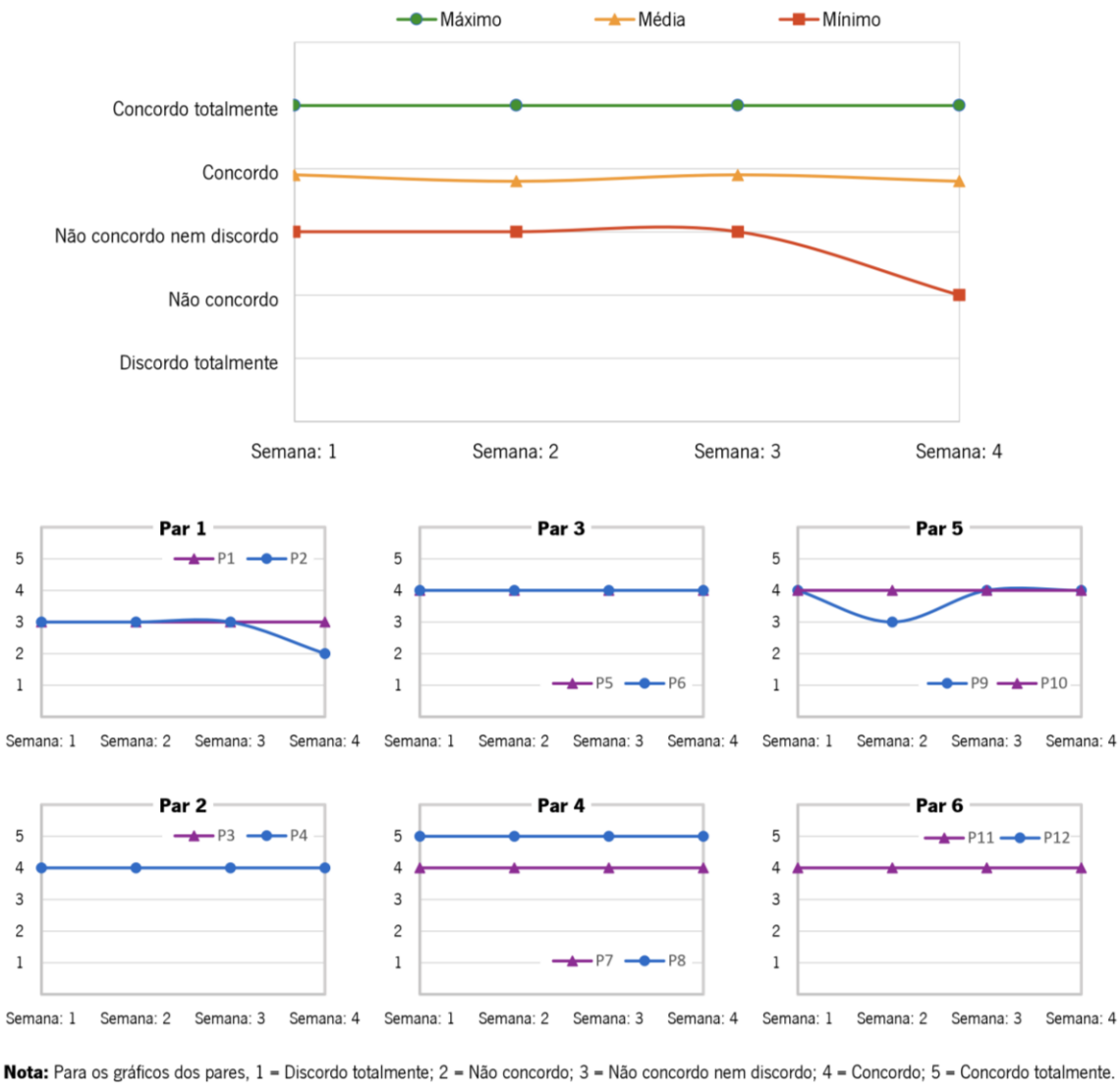


Figura 154 – Evolução da opinião dos participantes sobre o protótipo se ter inserido de forma natural no seu dia a dia e nas suas rotinas diárias durante as quatro semanas de avaliação (pergunta 16).

Relativamente à evolução da opinião dos participantes quanto à forma como o protótipo influenciou a comunicação com a pessoa com quem participaram na avaliação (ver Figura 155), a maioria dos participantes relatou que o protótipo teve uma influência ligeiramente positiva (entre 42% e 58%) ou positiva (entre 33% e 58%) na comunicação em todas as semanas. Ao longo das quatro semanas, nenhum dos participantes respondeu que o protótipo influenciou de forma ligeiramente negativa ou negativa, o que sugere que não teve um impacto negativo percetível na comunicação entre os participantes. Algumas respostas indicam a ausência de influência do protótipo na comunicação na segunda, terceira e quarta semanas. Um dos participantes não percebeu uma mudança significativa na comunicação com a pessoa com que participou na avaliação.

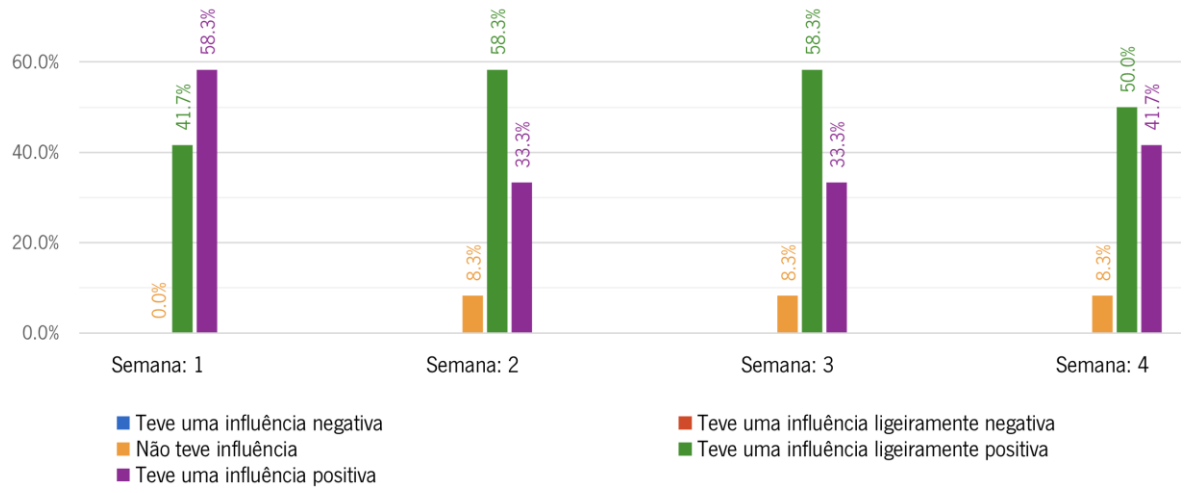


Figura 155 – Evolução da opinião dos participantes em relação à forma como o protótipo influenciou a sua comunicação com a pessoa com quem participou na avaliação durante quatro semanas (pergunta 17 do questionário de seguimento).

Apêndice XIV

Questionário final – Perguntas[8]

1. Nas últimas quatro semanas, como considera que foi a frequência de utilização da aplicação em comparação com as primeiras semanas?

   __ A frequência de utilização da aplicação diminuiu

   __ A frequência de utilização da aplicação foi a mesma (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 3)

   __ A frequência de utilização da aplicação aumentou (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 3)

2. Indique os motivos que contribuíram para a diminuição da frequência de utilização (pode indicar mais do que uma opção):

   __ Falta de interesse na aplicação

   __ Problemas técnicos da aplicação

   __ Falta de tempo e disponibilidade

   __ A aplicação não atendeu às minhas expetativas

   __ Prefiro utilizar outras formas de partilhar os meus estados emocionais no telemóvel

   __ Outra: _____

3. Nas últimas quatro semanas, com que frequência detetou a alteração das cores no ecrã do seu telemóvel em comparação com as primeiras semanas?

   __ A frequência de deteção da alteração das cores diminuiu

   __ A frequência de deteção da alteração das cores foi a mesma (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 5)

   __ A frequência de deteção da alteração das cores aumentou (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 5)

[8] Link para o questionário final: https://docs.google.com/forms/d/1wt9IhNaOFr4GIsfcD64HLzmIN3ftv0LgtJzTHtDFX-s/edit?usp=forms_home

4. Indique os motivos que contribuíram para a diminuição da deteção das cores no ecrã do seu telemóvel (pode indicar mais do que uma opção):

   __ Falta de interesse na aplicação

   __ Problemas técnicos da aplicação

   __ Falta de tempo e disponibilidade

   __ A aplicação não atendeu às minhas expectativas

   __ Prefiro utilizar outras formas de partilhar os meus estados emocionais no telemóvel

   __ Outra: _____

5. Nas últimas quatro semanas, com que frequência detetou a alteração dos emojis no ecrã do seu telemóvel em comparação com as primeiras semanas?

   __ A frequência de deteção da alteração dos emojis diminuiu

   __ A frequência de deteção da alteração dos emojis foi a mesma (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 7)

   __ A frequência de deteção da alteração dos emojis aumentou (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 7)

6. Indique os motivos que contribuíram para a diminuição da deteção dos emojis no ecrã do seu telemóvel (pode indicar mais do que uma opção):

   __ Falta de interesse na aplicação

   __ Problemas técnicos da aplicação

   __ Falta de tempo e disponibilidade

   __ A aplicação não atendeu às minhas expectativas

   __ Prefiro utilizar outras formas de partilhar os meus estados emocionais no telemóvel

   __ Outra: _____

7. Para si, como foi utilizar a aplicação enquanto se movimentava, por exemplo, a andar na rua?

   __ Foi muito difícil utilizá-la enquanto me movimentava

   __ Foi um pouco difícil utilizá-la enquanto me movimentava

   __ Não tive problema em utilizá-la enquanto me movimentava

   __ Foi fácil de utilizá-la enquanto me movimentava

   __ Foi muito fácil de utilizá-la enquanto me movimenta

8. Na sua opinião, a aplicação e o tipo de interação que proporciona é adequada para ser utilizada em telemóveis?

   __ Discordo totalmente

   __ Não concordo

   __ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 10)

   __ Concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 10)

   __ Concordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 10)

9. Indique que motivos o levam a considerar que a aplicação não é adequada para ser utilizada em telemóveis (Pode escolher mais do que uma opção):

   __ Ocupa muito espaço do ecrã

   __ Não oferece recursos suficientes

   __ Não é intuitiva

   __ Interfere com as outras aplicações que uso regularmente

   __ Outra: _____

Texto introdutório: A omnipresença da tecnologia refere-se ao facto da tecnologia estar constantemente presente em diversos contextos do dia a dia o que inclui, por exemplo a utilização constante de telemóveis e computadores. As perguntas seguintes pretendem avaliar se a utilização da aplicação inTouch teve algum impacto na presença da tecnologia no seu dia a dia.

10. De que forma vê a presença da tecnologia no seu dia a dia?

    __ A tecnologia está ausente no meu dia a dia

    __ A tecnologia está praticamente ausente no meu dia a dia

    __ A tecnologia está presente em alguns aspetos do meu dia a dia

    __ A tecnologia está presente em muitos aspetos do meu dia a dia

    __ A tecnologia está presente em todos os aspetos do meu dia a dia

11. Na sua opinião, a utilização da aplicação inTouch reduziu a sua dependência do telemóvel para comunicar os seus estados emocionais e dar apoio emocional à pessoa com que participou neste estudo quando comparada com as aplicações que normalmente utiliza para o fazer?

    __ Discordo totalmente

    __ Não concordo

    __ Não concordo nem discordo

    __ Concordo

    __ Concordo totalmente

12. Considera que a utilização da aplicação inTouch minimizou o esforço cognitivo e atencional necessário para comunicar estados emocionais e dar apoio emocional à pessoa com que participou neste estudo quando comparada com as aplicações que normalmente utiliza para o fazer?

    __ Discordo totalmente

    __ Não concordo

    __ Não concordo nem discordo

    __ Concordo

    __ Concordo totalmente

13. Em geral, qual é a sua opinião sobre a experiência de utilizar a aplicação inTouch?

    __ Muito negativa (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 15)

    __ Negativa (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 15)

    __ Nem negativa nem positiva (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 16)

    __ Positiva

    __ Muito positiva

14. Que aspetos positivos atribui à experiência de utilizar a aplicação? (pode escolher mais do que uma opção)

    __ Facilidade de utilização da aplicação

    __ Comunicação simples e rápida com quem utilizo a aplicação

    __ Maior sensação de proximidade da pessoa com quem utilizo a aplicação no dia a dia

    __ Espaço dedicado e seguro para partilhar emoções

__ Maior suporte emocional

__ Outra: _____

15. Que aspetos negativos atribui à experiência de utilizar a aplicação? (pode escolher mais do que uma opção)

__ A aplicação apresenta dificuldades de navegação ou de utilização

__ A aplicação contém erros que prejudicam a experiência

__ A aplicação não oferece os recursos e as funcionalidades necessárias para a utilização pretendida

__ A aparência da aplicação não é atrativa

__ A substituição da imagem de fundo do ecrã foi inadequada ou indesejada

__ Outra: _____

16. Par si, a aplicação inTouch proporcionou uma experiência menos invasiva e mais natural em comparação com as formas de comunicação que normalmente utiliza para comunicar estados emocionais e dar apoio emocional à pessoa com que participou neste estudo?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

17. Na sua opinião, a utilização da aplicação inTouch proporcionou uma experiência de utilizador mais intuitiva em comparação com as aplicações que utiliza habitualmente para comunicar estados emocionais e dar apoio emocional à pessoa com que participou neste estudo?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 19)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 19)

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 19)

__ Concordo

__ Concordo totalmente

18. Que fatores acredita terem contribuído para que a aplicação tornasse a sua experiência de utilização mais intuitiva? (pode escolher mais do que uma opção)
    __ A aplicação apresenta uma *interface* fácil de utilizar;
    __ A aplicação apresenta uma forma de comunicar rápida e eficaz;
    __ A aplicação utiliza símbolos familiares e facilmente reconhecíveis;
    __ A aplicação não me distraiu ou interferiu com outras atividades importantes do meu dia a dia;
    __ A aplicação considera as preferências pessoais dos utilizadores;
    __ Outra: _____

Texto introdutório: As perguntas que se seguem tem como objetivo avaliar a sua experiência com a aplicação inTouch. Durante a utilização da aplicação, a informação apresentada e as interações com ela realizadas ocorrem maioritariamente na periferia da atenção do utilizador, ou seja, num plano de fundo da sua atenção, permitindo que se concentre noutras tarefas principais. Quando a informação ou as interações que ocorrem na periferia da atenção se tornam relevantes para si, alternam da periferia para o centro da atenção. A este conceito dá-se o nome de interação periférica que foi aplicado à aplicação inTouch para melhorar a experiência do utilizador. As perguntas que se seguem pretendem avaliar a sua experiência com a aplicação em relação à carga cognitiva durante a utilização da aplicação. Por favor, responda com base na sua experiência.

Exemplo em que se verifica o conceito de interação periférica no dia a dia: Ler e ouvir música ao mesmo tempo. A ação de ler começa por ocorrer no centro da atenção, por ser a tarefa que exigem mais atenção, e a ação de ouvir música começa por ocorrer na periferia da atenção. Em certo momento, começa a tocar uma música especial para a pessoa que a está a ouvir. Nesse momento, a ação de ler passa para a periferia da atenção e a ação de ouvir música para o centro da atenção. Quando a música termina e começa uma outra música não tão relevante, as ações voltam a alternar, passando a ação de ler para o centro da atenção e a ação de ouvir música para a periferia da atenção.

19. Durante a utilização da aplicação, considera que as informações por ela transmitidas e as interações ocorreram maioritariamente na periferia da atenção, ou seja, num plano de fundo da sua atenção, permitindo que se concentrasse numa tarefa primária enquanto a utilizava?
    __ Discordo totalmente
    __ Não concordo
    __ Não concordo nem discordo
    __ Concordo
    __ Concordo totalmente

20. Durante a utilização da aplicação, quando as informações transmitidas e as interações com a aplicação foram importantes para si, sentiu que focou a sua atenção nelas?
    __ Discordo totalmente
    __ Não concordo
    __ Não concordo nem discordo
    __ Concordo
    __ Concordo totalmente

21. Como avalia o grau de atenção exigido pelas informações transmitidas pela aplicação que considera terem sido as mais importantes?
    __ Não requereram atenção
    __ Requereram pouca atenção
    __ Requereram alguma atenção
    __ Requereram atenção
    __ Requereram muita atenção

22. Como avalia o grau de atenção exigido pelas informações transmitidas pela aplicação que considera terem sido as menos importantes?
    __ Não requereram atenção
    __ Requereram pouca atenção
    __ Requereram alguma atenção
    __ Requereram atenção
    __ Requereram muita atenção

23. Considera que a aplicação inTouch se integrou de forma significativa nas suas atividades diárias?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 25)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 25)

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 26)

__ Concordo

__ Concordo totalmente

24. Que aspetos permitiram que a aplicação se integrasse de forma significativa nas suas atividades diárias? (pode escolher mais do que uma opção)

__ A aplicação é intuitiva e fácil de utilizar;

__ As funcionalidades da aplicação são úteis e relevantes para mim;

__ A aplicação permite interagir de forma prática e eficiente com a pessoa com quem participo no estudo;

__ A aplicação não exige muita atenção da minha parte;

__ A aplicação não interferiu negativamente com as minhas rotinas e tarefas diárias

__ Outra: _____

25. Que aspetos não permitiram que a aplicação se integrasse de forma significativa nas suas atividades diárias? (pode escolher mais do que uma opção)

__ A aplicação não possui funcionalidades úteis ou relevantes para mim;

__ A aplicação apresentou problemas técnicos e falhas frequentes;

__ Outra: _____

Texto introdutório: As perguntas que se seguem têm como objetivo avaliar a sua experiência com a aplicação inTouch em relação às cores e aos emojis. A comunicação simbólica abrange o uso de símbolos, como cores e emojis, para transmitir informação de forma rápida e eficaz uma vez que representam, por convenção ou associação, um significado. Pretende-se avaliar como é que as cores e os emojis utilizados na aplicação podem influenciar a sua experiência e a sua perceção sobre a interação com a tecnologia. Relembra-se que as interações periféricas ocorrem maioritariamente na periferia da atenção, ou seja, num plano de fundo da atenção, permitindo focar a atenção noutras tarefas principais (ex.: trabalhar, fazer compras, ler, entre outras). Quando a informação ou as interações que ocorrem na

periferia da atenção se tornam relevantes alternam da periferia para o centro da atenção. Com as seguintes perguntas pretende-se compreender a influencia das cores e dos emojis na sua experiência de utilização da aplicação. Por favor, responda a estas perguntas com base na sua experiência com a aplicação.

26. Na sua opinião, as cores permitiram que fosse informado e que comunicasse de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção?
    __ Discordo totalmente
    __ Não concordo
    __ Não concordo nem discordo
    __ Concordo
    __ Concordo totalmente

27. Para si, os emojis permitiram que fosse informado e que comunicasse de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção?
    __ Discordo totalmente
    __ Não concordo
    __ Não concordo nem discordo
    __ Concordo
    __ Concordo totalmente

28. Na sua opinião, as cores favoreceram a alternância entre a periferia e o centro da atenção, ou seja, quando foram importantes para si facilmente conseguiu focar-se nelas e quando não foram tão importantes conseguiu percebê-las na periferia da sua atenção?
    __ Discordo totalmente
    __ Não concordo
    __ Não concordo nem discordo
    __ Concordo
    __ Concordo totalmente

29. Para si, os emojis favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção, ou seja, quando foram importantes para si facilmente conseguiu focar-se neles e quando não foram tão importantes conseguiu percebê-los na periferia da sua atenção?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

30. Na maior parte do tempo em que utilizou a aplicação, as cores permitiram que mantivesse o foco da sua atenção na tarefa principal enquanto interagia com a aplicação?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

31. Na maior parte do tempo em que utilizou a aplicação, os emojis permitiram que mantivesse o foco da sua atenção na tarefa principal enquanto interagia com a aplicação?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo

__ Concordo

__ Concordo totalmente

32. Considera que as cores melhoraram a compreensão das informações transmitidas pela aplicação e as suas interações com ela, contribuindo para que a sua experiência como utilizador fosse melhor?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 34)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 34)

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 34)

__ Concordo

__ Concordo totalmente

33. De que forma as cores melhoraram a sua experiência? (pode escolher mais do que uma opção)

__ Permitiram comunicar de forma mais rápida e eficiente;

__ Tornaram a interação mais apelativa;

__ Tornaram a experiência de utilização mais envolvente e agradável;

__ Outra: _____

34. Considera que os emojis melhoraram a compreensão das informações transmitidas pela aplicação e as suas interações com ela, contribuindo para que a sua experiência como utilizador fosse melhor?

__ Discordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 36)

__ Não concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 36)

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 36)

__ Concordo

__ Concordo totalmente

35. De que forma os emojis melhoraram a sua experiência? (pode escolher mais do que uma opção)

__ Tornaram a comunicação mais rápida e eficiente;

__ Ajudaram a expressar emoções mais facilmente;

__ Tornaram a interação mais divertida e interessante;

__ Outra: _____

36. Durante a utilização da aplicação, considera que os significados das cores foram rapidamente reconhecidos e compreendidos por si?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 38)

__ Concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 38)

__ Concordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 38)

37. Que razões melhor descrevem os motivos pelos quais não reconheceu ou compreendeu bem os significados das cores? (Pode escolher mais do que uma opção)

__ Não foi fornecida uma explicação clara sobre os significados das cores na aplicação;

__ Os significados das cores não foram relevantes para mim;

__ Outra: _____

38. Durante a utilização da aplicação, considera que os emojis foram rapidamente reconhecidos e compreendidos por si?

__ Discordo totalmente

__ Não concordo

__ Não concordo nem discordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 40)

__ Concordo (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 40)

__ Concordo totalmente (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 40)

39. Que razões melhor descrevem os motivos pelos quais não reconheceu ou compreendeu bem os significados dos emojis? (Pode escolher mais do que uma opção)

__ Não estou familiarizado com o significado dos emojis;

__ Não estou habituado a usar emojis;

__ Outra: _____

40. Como considera que foi a experiência de comunicar estados emocionais através de cores?

__ Foi fácil e intuitivo;

__ Foi um pouco desafiante;

__ Foi difícil;

__ Outra: _____

41. Como considera que foi a experiência de dar apoio através de emojis?

__ Foi fácil e intuitivo;

__ Foi um pouco desafiante;

__ Foi difícil;

__ Outra: _____

42. Continuou a utilizar a aplicação após o período de testes?

__ Não

__ Sim (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 44)

43. Selecione os motivos que o levaram a não utilizar a aplicação após o período de testes (pode escolher mais do que uma opção):

__ A aplicação é um pouco confusa e difícil de utilizar

__ Estão em falta algumas funcionalidades que são importantes para mim

__ A aplicação tem alguns bugs e falhas que afetaram a minha experiência

__ Prefiro utilizar outras aplicações para manter um contacto contínuo e diário com a pessoa com quem participei neste estudo

__ outra: _____

44. Selecione os motivos que o levaram a continuar a utilizar a aplicação após o período de testes (pode escolher mais do que uma opção):

__ Poder partilhar estados emocionais e demonstrar apoio aos estados emocionais da outra pessoa

__ Ter um contacto rápido e significativo com a outra pessoa

__ A aplicação é fácil e agradável de utilizar

__ A aplicação preenche as minhas necessidades comunicativas básicas em relação à pessoa com quem utilizo a aplicação

__ Outra: _____

45. Gostaria de propor alguma melhoria à aplicação?

__ Sim, gostaria de propor melhorias

__ Não, estou satisfeito(a) com a aplicação tal como é (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 47)

__ Não tenho certeza se há alguma coisa que pudesse ser melhorada (Se o participante der esta opção como resposta passa para a pergunta 47)

46. Que melhorias gostaria de propor?

_____

47. Há algo mais que queira partilhar sobre a sua experiência de utilizar a aplicação?

_____

Apêndice XV

Questionário final – Resultados detalhados e gráficos correspondentes

Os dados do questionário final indicam que a maioria dos participantes (75%) afirmou que a frequência de utilização do protótipo diminui quando comparada com as primeiras semanas. Por outro lado, 25% dos participantes afirmaram que a frequência foi a mesma ao longo das quatro semanas de avaliação (ver Figura 156).

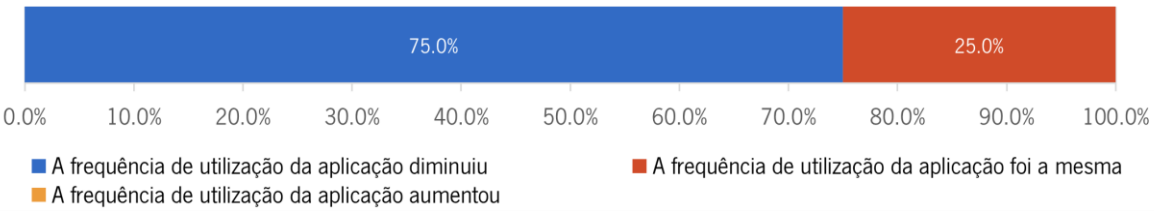


Figura 156 – Perceção dos participantes quanto à frequência de utilização do protótipo em comparação com as primeiras semanas de utilização (pergunta 1 do questionário final).

A maioria dos participantes (55,6%) afirmou que os problemas técnicos (bugs) foram a principal razão para a diminuição da frequência de utilização do protótipo em relação às primeiras semanas (ver Figura 157). Em contrapartida, 33,3% dos participantes mencionaram a falta de tempo e disponibilidade como a razão para a diminuição da frequência de utilização do protótipo. Adicionalmente, às opções de resposta fornecidas no questionário, um dos participantes (11,1%) expressou o desejo de ter mais opções de estados emocionais, e outro participante (11,1%) mencionou que sentiu que a pessoa com quem participou na avaliação não estava a utilizar o protótipo.

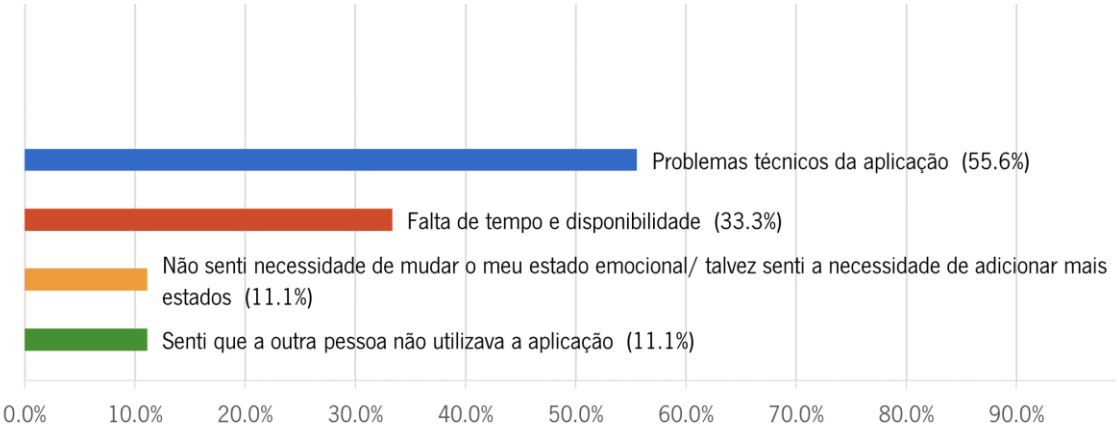


Figura 157 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de utilização do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (pergunta 2 do questionário final).

No que se refere à perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração das cores em comparação com as primeiras semanas (ver Figura 158), a maioria dos participantes (58,3%) afirmou que a frequência diminuiu e 41,7% afirmou que a frequência foi a mesma.

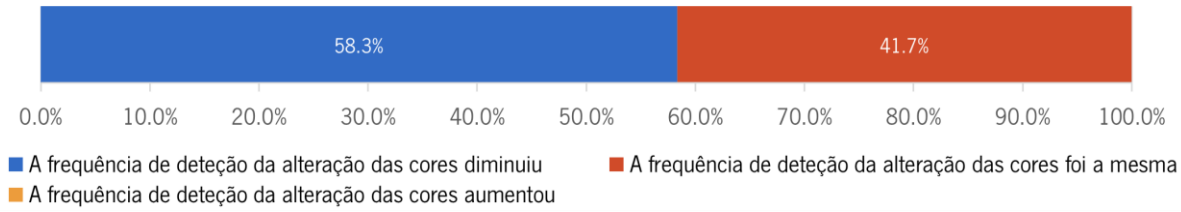


Figura 158 – Perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração das cores em comparação com as primeiras semanas (pergunta 3 do questionário final).

Os principais motivos identificados pelos participantes para a diminuição da frequência de deteção da alteração das cores foram: problemas técnicos (bugs) (42,9%) e falta de tempo e de disponibilidade (42,9%); seguidos pela perceção de que não houve alteração nas cores e a falta de utilização do protótipo pela outra pessoa, ambos com 14,3% (ver Figura 159).

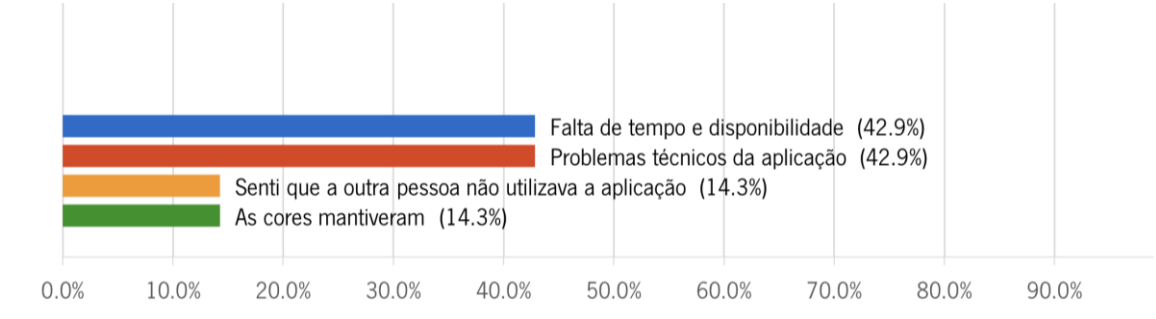


Figura 159 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de deteção da alteração das cores ao longo das quatro semanas de avaliação do protótipo (pergunta 4 do questionário final).

No que diz respeito à perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração dos emojis, em comparação com as primeiras semanas (ver Figura 160), a maioria dos participantes (58,3%) afirmou que a frequência de deteção foi a mesma, enquanto 41,7% afirmaram que a frequência de deteção diminuiu.

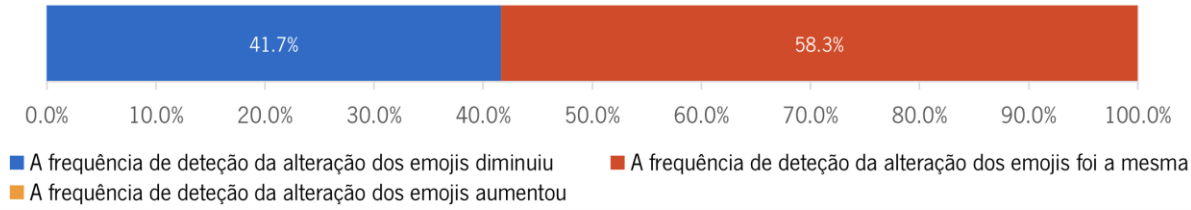


Figura 160 – Perceção dos participantes em relação à evolução da frequência de deteção da alteração dos emojis em comparação com as primeiras semanas de avaliação do protótipo (pergunta 5 do questionário final).

Os principais motivos identificados pelos participantes para a diminuição na frequência de deteção da alteração de emojis foram: problemas técnicos (bugs) (40%), falta de tempo e disponibilidade (40%), ausência de notificações para a receção de emojis (20%) e a falta de utilização do protótipo pela outra pessoa (20%) (ver Figura 161).

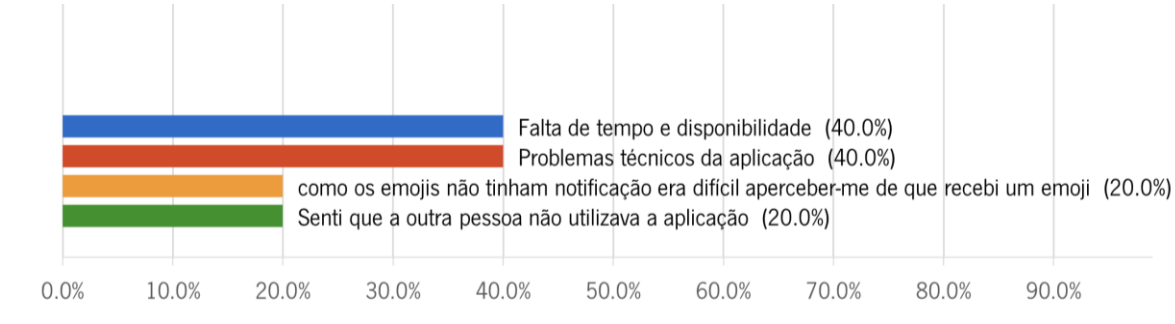


Figura 161 – Motivos apresentados pelos participantes para a diminuição da frequência de deteção da alteração dos emojis ao longo das quatro semanas de avaliação do protótipo (pergunta 6 do questionário final).

Quanto à utilização do protótipo em movimento, os dados do questionário mostram que a maioria dos participantes não enfrentou dificuldades ao utilizar o protótipo enquanto se movimentavam. 50% dos participantes não tiveram dificuldades em utilizar o protótipo em movimento, 33,3% considerou muito fácil utilizar o protótipo em movimento e 16,7% classificaram como fácil (ver Figura 162).

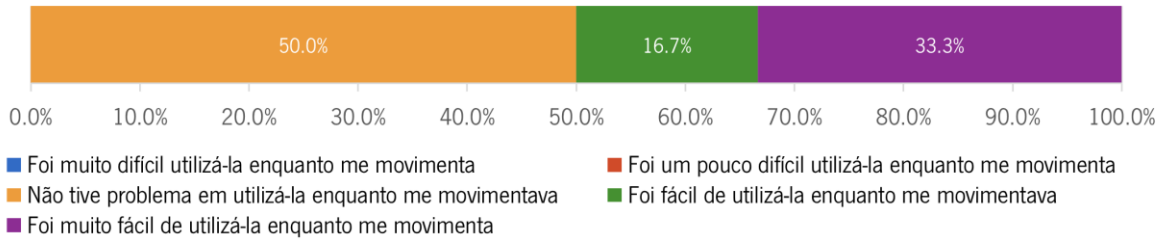


Figura 162 – Perceção dos participantes em relação à utilização do protótipo em movimento durante o período de avaliação (pergunta 7 do questionário final).

Em relação à opinião dos participantes sobre se o protótipo e o tipo de interação oferecido por inTouch são adequados para serem utilizados em dispositivos móveis, 58,3% dos participantes concordam totalmente com esta afirmação e 41,7% concordam com a afirmação (ver Figura 163).

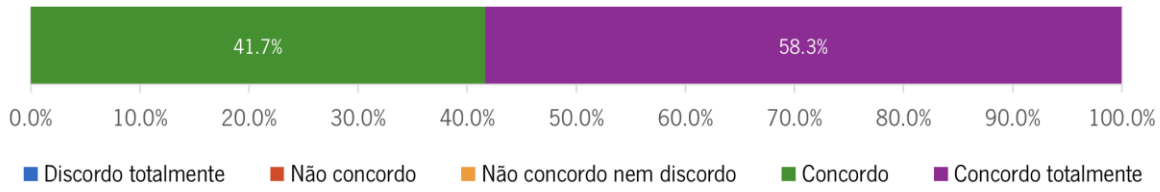


Figura 163 – Percentagem de participantes que consideram que o protótipo e o tipo de interação oferecida são adequados para serem utilizados em dispositivos móveis (pergunta 8 do questionário final).

A maioria dos participantes acredita que a tecnologia está presente em muitos (66,7%) ou em todos os aspetos do seu dia a dia (16,7%), enquanto 16,7% consideram que a tecnologia está presente apenas em alguns aspetos do seu dia a dia (ver Figura 164).

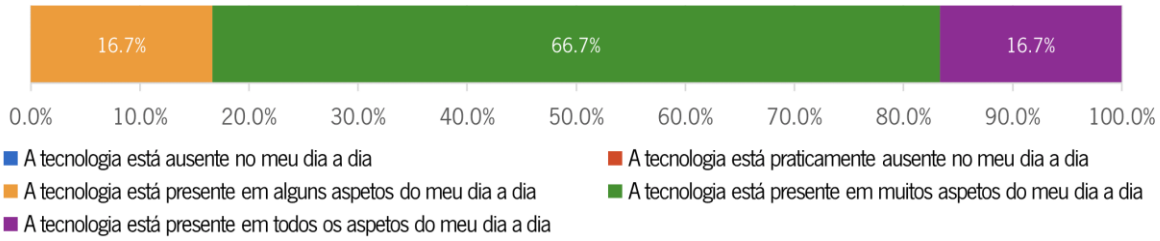


Figura 164 – Perceção da presença da tecnologia no dia a dia dos participantes (pergunta 10 do questionário final).

Há uma divisão nas opiniões dos participantes quanto à possibilidade de inTouch reduzir a dependência do smartphone (ver Figura 165). A maioria dos participantes (41,7%) discorda que o protótipo tenha diminuído a dependência do smartphone em comparação com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional. Contudo, 33,3% dos participantes concordam que houve uma redução na dependência do smartphone, enquanto 25% mantêm-se neutros em relação à sua opinião.

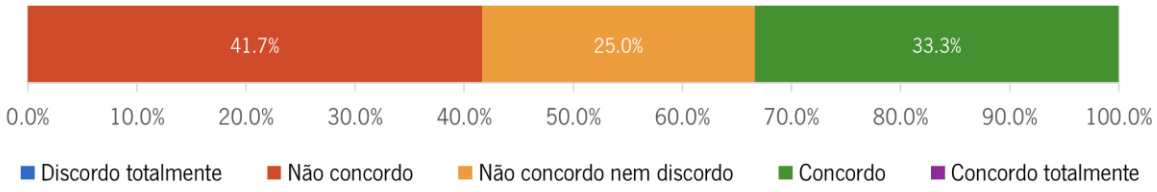


Figura 165 – Redução da dependência do smartphone com a utilização de inTouch em comparação com outras aplicações normalmente utilizadas para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional (pergunta 11 do questionário final).

Verifica-se a tendência geral para a maioria dos participantes concordarem (41,7%) ou concordarem totalmente (16,7%) que a utilização do protótipo de inTouch minimizou o esforço cognitivo e atencional, em comparação com as outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional (ver Figura 166). Todavia, 33,3% dos participantes têm uma opinião neutra sobre este assunto e 8,3% discordam desta afirmação.

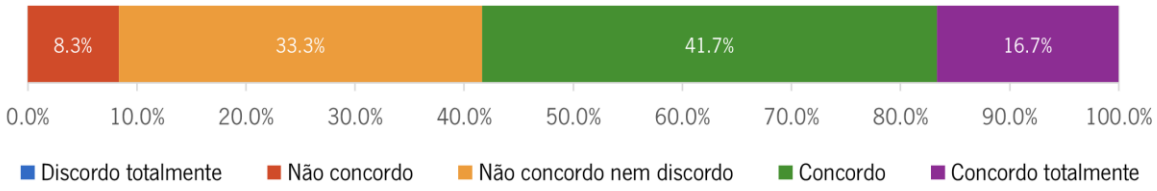


Figura 166 – Opinião dos participantes sobre a minimização do esforço cognitivo e atencional provocado por inTouch quando comparado com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestarem apoio emocional (pergunta 12 do questionário final).

A maioria dos participantes relatou ter uma experiência, em geral, positiva (75%) ou muito positiva (16,7%) ao utilizar o protótipo de inTouch. Apenas 8,3% dos participantes consideraram a sua experiência nem positiva nem negativa. É importante salientar que nenhum participante indicou ter uma experiência negativa (ver Figura 167).

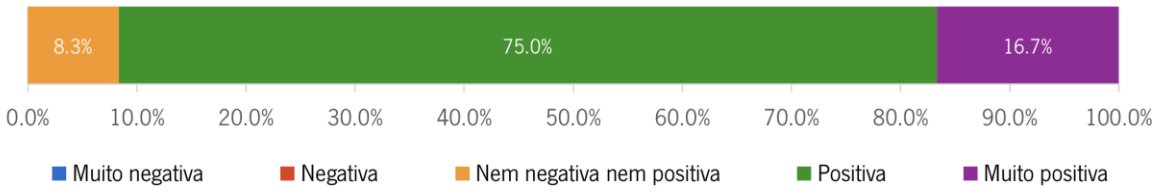


Figura 167 – Grau de satisfação dos participantes sobre a experiência de utilizar inTouch durante o período de avaliação (pergunta 13 do questionário final).

Os participantes que afirmaram ter uma experiência positiva ou muito positiva apontaram vários aspetos para tal: 81,8% dos participantes mencionaram a facilidade de utilização do protótipo, 72,7% destacaram a comunicação simples e rápida com a pessoa com quem utilizaram o protótipo, 72,7% referiram ter sentido uma maior sensação de proximidade com essa pessoa, 54,5% valorizaram o facto de o protótipo fornecer um espaço dedicado e seguro para a partilha de emoções e 36,4% sentiram um maior apoio emocional (ver Figura 168).

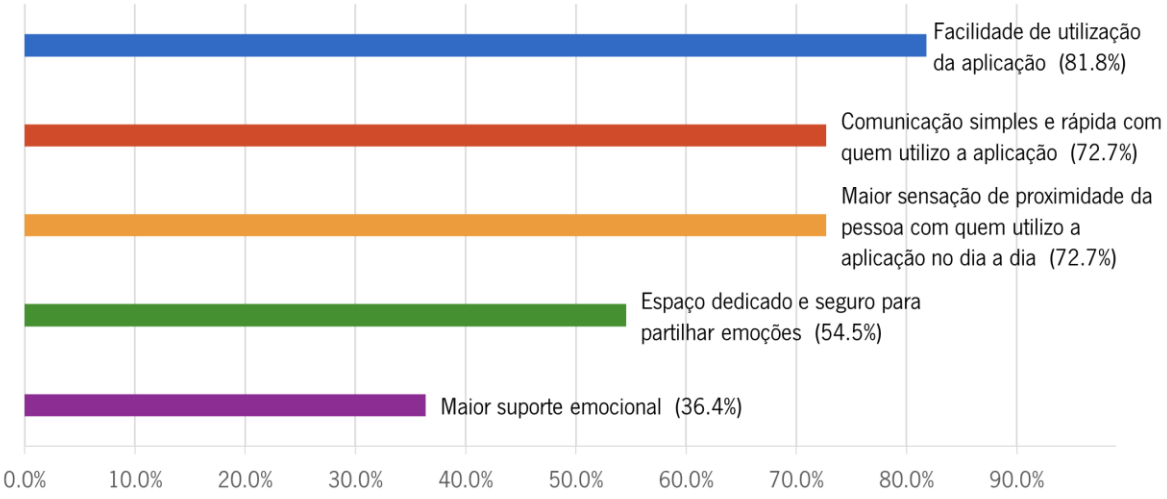


Figura 168 – Aspetos que permitiram que a experiência de utilização do protótipo fosse positiva (pergunta 14 do questionário final).

Uma grande maioria dos participantes concorda (75%) ou concorda totalmente (8,3%) que o protótipo de inTouch proporcionou uma experiência menos invasiva e mais natural em comparação com as formas de comunicação que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e apoiar emocionalmente (ver Figura 169). Por outro lado, 16,7% dos participantes não concorda nem discorda desta afirmação.

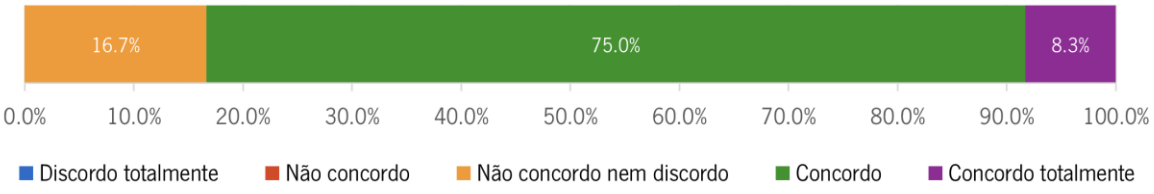


Figura 169 – Opinião dos participantes sobre o protótipo ter proporcionado uma experiência de utilização menos invasiva e mais natural quando comparado com outras formas de comunicação que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e para apoiarem-se (pergunta 16 do questionário final).

A maioria dos participantes concorda (41,7%) ou concorda totalmente (16,7%) que teve uma experiência de utilização mais intuitiva com inTouch em comparação com as aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e prestar apoio emocional (ver Figura 170). No entanto, uma parte significativa dos participantes (41,7%) não concorda nem discorda desta afirmação.

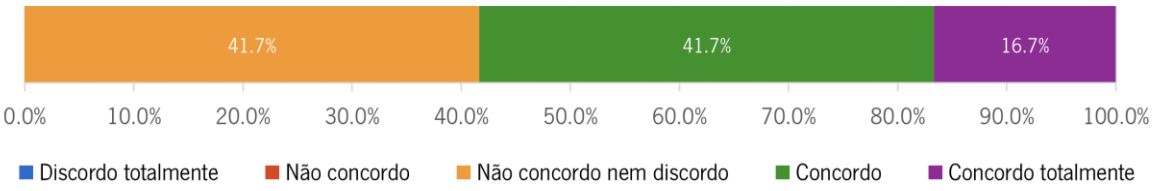


Figura 170 – Opinião dos participantes sobre o protótipo ter proporcionado uma experiência de utilizador mais intuitiva em comparação com outras aplicações que normalmente utilizam para comunicar estados emocionais e para prestarem apoio emocional (pergunta 17 do questionário final).

Dos participantes que concordaram ou concordaram totalmente que tiveram uma experiência de utilização mais intuitiva, identificaram os seguintes motivos para tal (mais do que um motivo por participante): o facto de possuir uma interface fácil de utilizar (100%), de apresentar uma forma de comunicar rápida e eficaz (100%), de utilizar símbolos familiares e facilmente reconhecíveis (85,7%), de não ser uma fonte de distração ou interferir com outras atividades importantes do dia a dia (57,1%) e de considerar as preferências pessoais dos participantes (28,6%) (ver Figura 171).

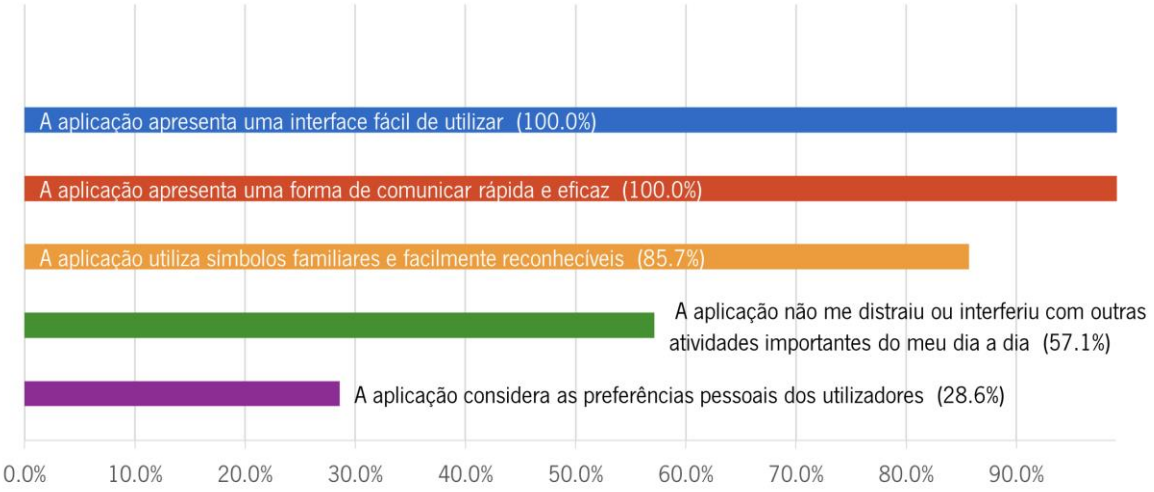


Figura 171 – Principais motivos identificados pelos participantes, para que inTouch tenha tornado a sua experiência de utilização mais intuitiva (pergunta 18 do questionário final).

Quanto à informação e às interações do protótipo ocorrerem maioritariamente na periferia da atenção, permitindo que os participantes se concentrassem numa tarefa primária enquanto o utilizavam, a maioria dos participantes concorda (50%) ou concorda totalmente (25%) com esta afirmação (ver Figura 172). No entanto, 16,7% dos participantes não concordam e 8,3% não concordam nem discordam da afirmação.

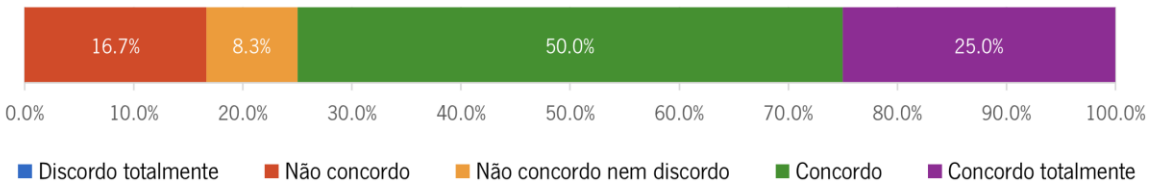


Figura 172 – Opinião dos participantes quanto à informação e às interações do protótipo ocorrerem maioritariamente na periferia da atenção, permitindo que os participantes se concentrassem numa tarefa primária enquanto o utilizavam (pergunta 19 do questionário final).

A maioria dos participantes concorda (83,3%) ou concorda totalmente (8,3%) que focaram a sua atenção nas informações e nas interações com o protótipo, que foram importantes para eles, enquanto 8,3% dos participantes não concordam com esta afirmação (ver Figura 173). Quando questionados sobre o grau de atenção exigido pelas informações que consideraram ser as mais importantes, 41,7% dos participantes responderam que requereram alguma atenção, 33,3% responderam que requereram atenção e 25% responderam que requereram pouca atenção (ver Figura 174). Em relação ao grau de atenção exigido pelas informações que consideraram ser as menos importantes, 66,7% responderam que requereram pouca atenção, 25% responderam que requereram alguma atenção e 8,3% responderam que não requereram atenção (ver Figura 175).

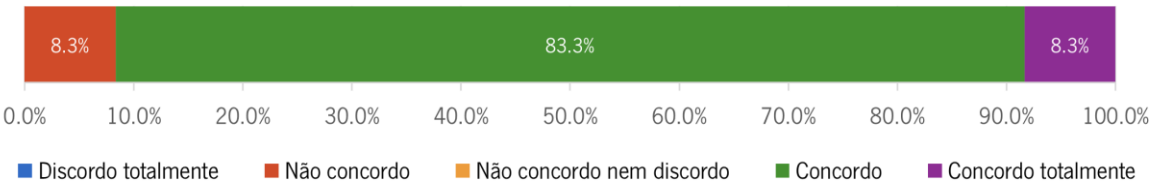


Figura 173 – Percentagem de participantes que focaram a atenção nas informações e interações que consideraram mais importantes (pergunta 20 do questionário final).

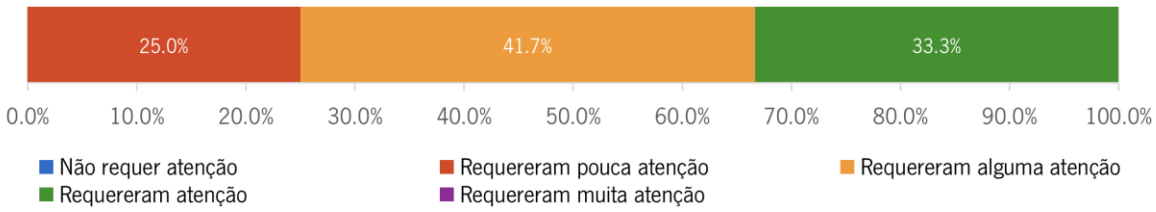


Figura 174 – Grau de atenção dos participantes dedicado às informações que consideram terem sido as mais importantes transmitidas pelo protótipo de inTouch (pergunta 21 do questionário final).

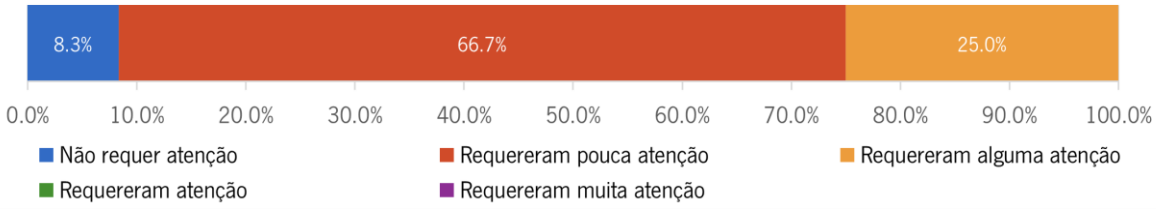


Figura 175 – Grau de atenção dos participantes dedicado às informações que consideram terem sido as menos importantes transmitidas pelo protótipo de inTouch (pergunta 22 do questionário final).

Em relação à integração significativa do protótipo nas atividades diárias dos participantes, os dados mostram que as opiniões são divididas. 50% dos participantes concordam que o protótipo se integrou de forma significativa nas suas atividades diárias e os outros 50% não concordam nem discordam com a afirmação (ver Figura 176).

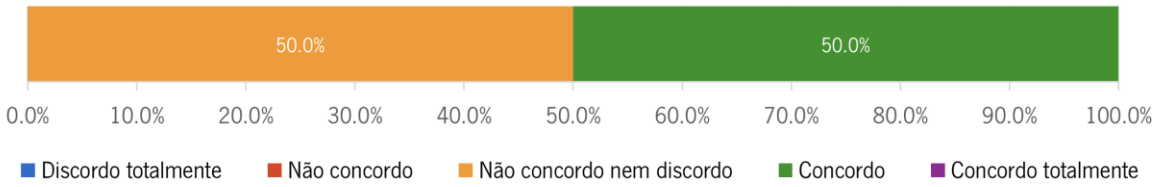


Figura 176 – Opinião dos participantes sobre a integração do protótipo de inTouch nas suas atividades diárias (pergunta 23 do questionário final).

Os participantes que concordaram que o protótipo se integrou de forma significativa nas suas atividades diárias identificaram os seguintes motivos para tal (podendo escolher mais do que um motivo por participante): 100% justificaram essa integração pela aplicação ser intuitiva e fácil de utilizar, 100% pela capacidade de interagir de forma prática e eficiente com a pessoa com quem participaram na

avaliação, 83,3% por não exigir muita atenção e 83,3% por o protótipo não interferir negativamente nas suas rotinas e tarefas diárias (ver Figura 177).

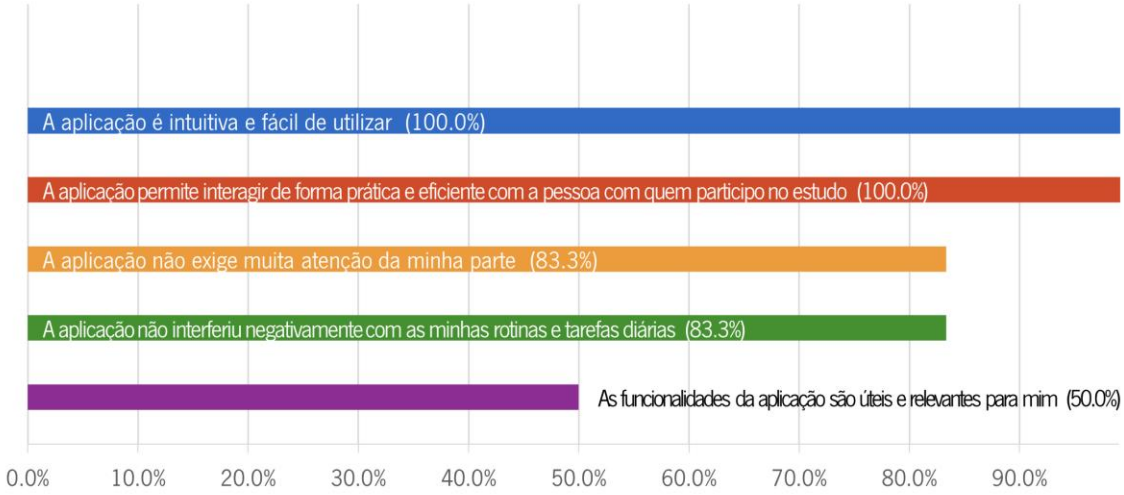


Figura 177 – Principais motivos identificados pelos participantes para que o protótipo de inTouch se tenha integrado significativamente nas suas atividades diárias (pergunta 24 do questionário final).

A maioria dos participantes teve uma experiência positiva com as cores no protótipo, valorizando-as para receber informação e comunicar de forma rápida e eficaz na periferia da atenção. Neste contexto, 58,3% dos participantes concordam com esta afirmação e 33,3% a concordam totalmente (ver Figura 178). No entanto, uma minoria, correspondente a 8,3% dos participantes, não concorda com esta afirmação.

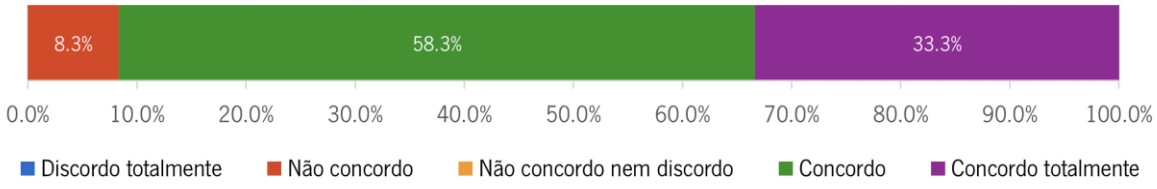


Figura 178 – Opinião dos participantes sobre se as cores no protótipo de inTouch permitiram que fossem informados e que comunicassem de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção (pergunta 26 do questionário final).

Em relação aos emojis, a maioria dos participantes teve uma experiência positiva ao utilizá-los para receber informação e comunicar de forma rápida e eficaz na periferia da atenção. Neste contexto, 58,3% dos participantes concordam e 16,7% concordam totalmente com esta afirmação (ver Figura 179). Por outro lado, 25% dos participantes não concordam com a afirmação.

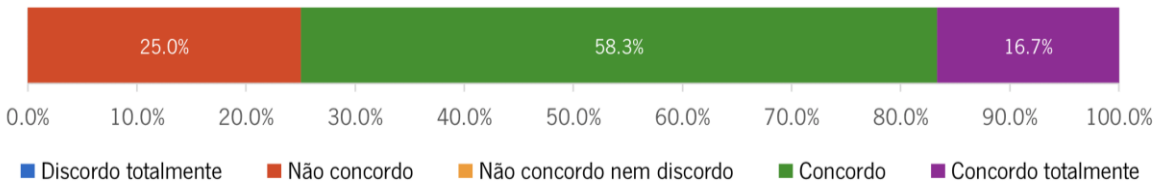


Figura 179 – Opinião dos participantes sobre se os emojis no protótipo de inTouch permitiram que fossem informados e que comunicassem de forma rápida e eficaz, na periferia da atenção (pergunta 27 do questionário final).

Uma maioria significativa dos participantes concorda (58,3%) ou concorda totalmente (33,3%) que as cores favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Isto significa que, quando são importantes, os participantes conseguem facilmente focar-se nelas e, quando não são tão importantes, conseguem percebê-las na periferia da atenção. No entanto, 8,3% dos participantes não concordam com esta afirmação (ver Figura 180).

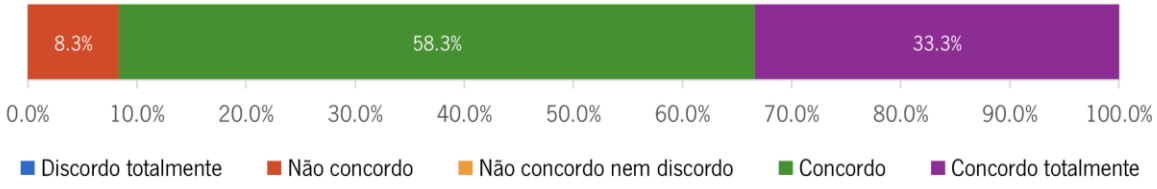


Figura 180 – Opinião dos participantes sobre as cores favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção (pergunta 28 do questionário final).

A maioria dos participantes concorda (50%) ou concorda totalmente (16,7%) que os emojis favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção. Isto significa que, quando são importantes, os participantes conseguem facilmente focar-se neles, e quando não são tão importantes, percebem-nos na periferia da atenção. Contudo, 25% dos participantes não concordam com esta afirmação e 8,3% mantêm-se neutros sobre o assunto (ver Figura 181).

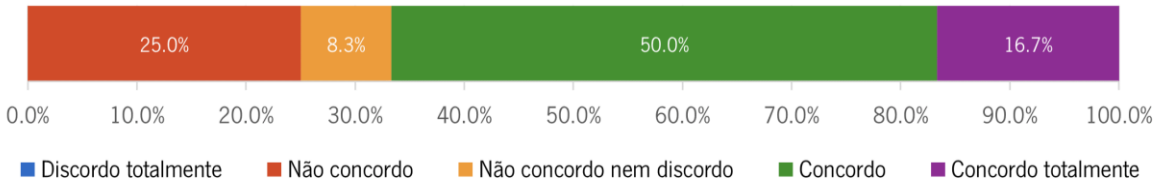


Figura 181 – Opinião dos participantes sobre os emojis favorecem a alternância entre a periferia e o centro da atenção (pergunta 29 do questionário final).

Uma grande maioria dos participantes concorda (83,3%) ou concorda totalmente (8,3%) que as cores permitiram que mantivessem o foco da sua atenção na tarefa principal enquanto interagiam com inTouch. Em contrapartida, 8,3% dos participantes não concordam nem discordam desta afirmação (ver Figura 182).

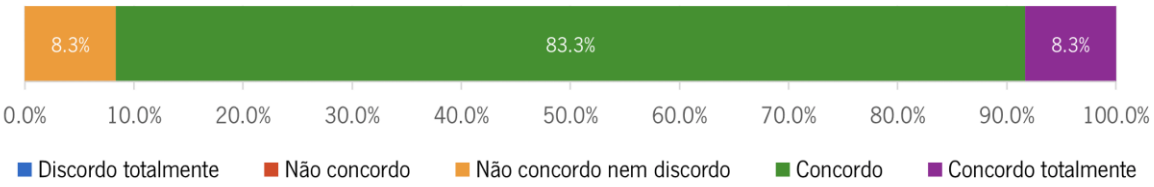


Figura 182 – Opinião dos participantes sobre as cores permitirem manter o foco da atenção na tarefa principal enquanto que interagiam com inTouch (pergunta 30 do questionário final).

A maioria dos participantes concorda (50%) ou concorda totalmente (16,7%) que os emojis permitiram que mantivessem o foco da sua atenção na tarefa principal enquanto interagiam com inTouch. Por outro lado, 16,7% dos participantes não concordam com esta afirmação e 16,7% não concordam nem discorda com a afirmação (ver Figura 183).

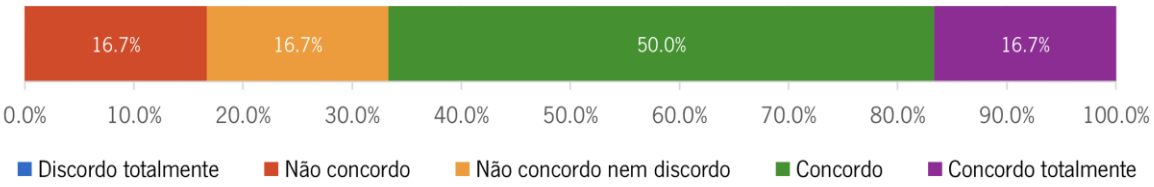


Figura 183 – Opinião dos participantes sobre os emojis permitirem manter o foco da atenção na tarefa principal enquanto que interagiam com inTouch (pergunta 31 do questionário final).

Uma maioria significativa dos participantes concorda (50%) ou concorda totalmente (41,7%) que as cores melhoram a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência de utilizador. No entanto, 8,3% dos participantes não concordam nem discorda com a afirmação (ver Figura 184).

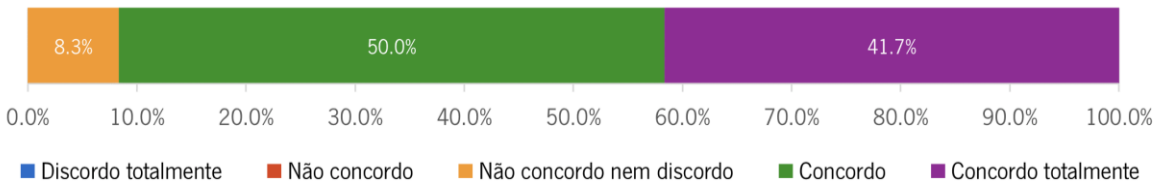


Figura 184 – Opinião dos participantes sobre as cores melhorarem a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência do utilizador (pergunta 32 do questionário final).

Os participantes que concordaram ou concordaram totalmente com a questão anterior apresentam os seguintes motivos (podendo escolher mais do que um) para as cores terem melhorado a sua experiência de utilizador: as cores permitem comunicar de forma mais rápida e eficiente (100%), tornam a interação mais apelativa (63,6%) e tornam a experiência de utilização mais envolvente e agradável (36,4%) (ver Figura 185).

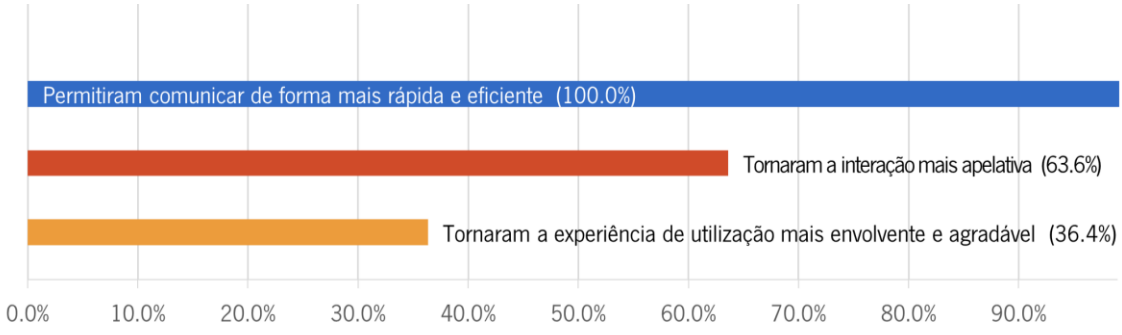


Figura 185 – Motivos identificados pelos participantes, para as cores terem melhorado a experiência do utilizador (pergunta 33 do questionário de seguimento).

A maioria dos participantes concorda (75%) que os emojis melhoram a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência de utilizador. Porém, 16,7% dos participantes não concordam nem discordam desta afirmação e 8,3% não concordam com a afirmação (ver Figura 186).

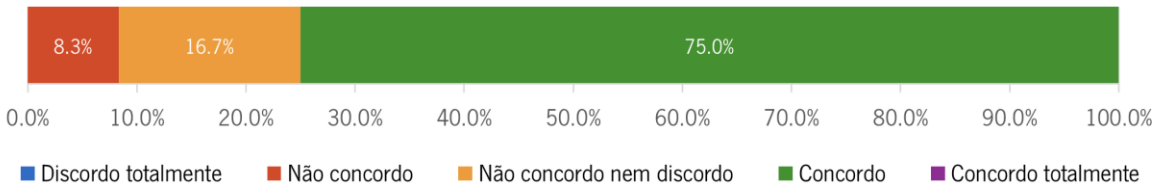


Figura 186 – Opinião dos participantes sobre os emojis melhorarem a compreensão das informações e das interações de inTouch, contribuindo para uma melhor experiência do utilizador (pergunta 34 do questionário final).

Os participantes que concordam com a questão anterior apresentam os seguintes motivos (podendo escolher mais do que um) para os emojis terem melhorado a sua experiência de utilizador: os emojis tornam a interação mais divertida e interessante (77,8%), ajudam a expressar as emoções mais facilmente (77,8%) e tornam a comunicação mais rápida e eficiente (33,3%) (ver Figura 187).

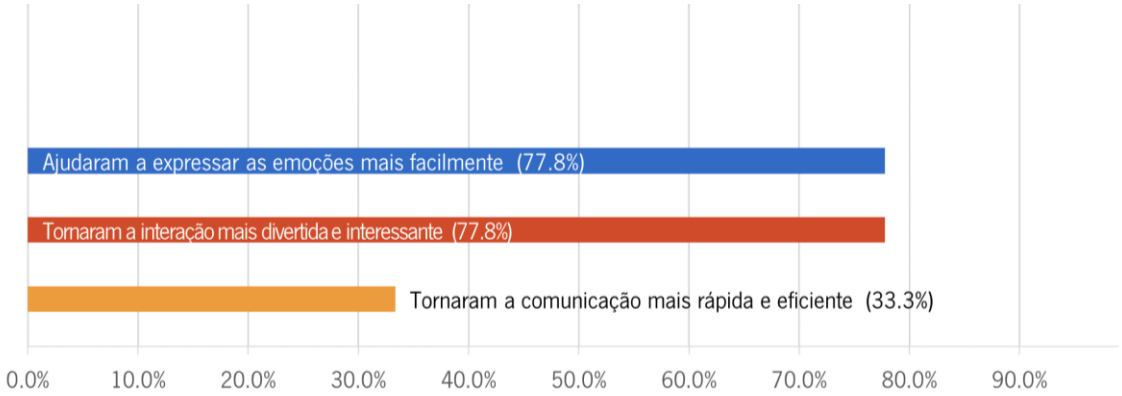


Figura 187 – Motivos identificados pelos participantes, para os emojis terem melhorado a experiência do utilizador (pergunta 35 do questionário de seguimento).

Todos os participantes concordam (50%) ou concordam totalmente (50%) que os significados das cores foram rapidamente reconhecidos e compreendidos (ver Figura 188).

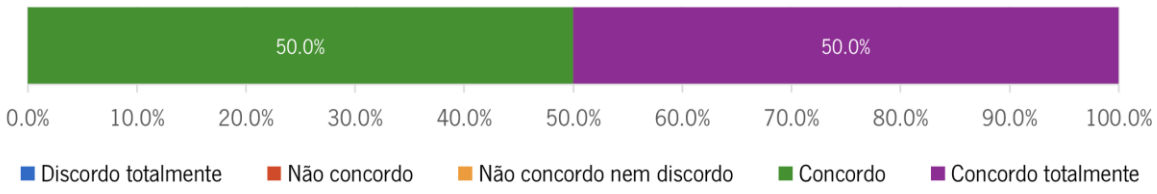


Figura 188 – Opinião dos participantes sobre os significados das cores terem sido rapidamente reconhecidos e compreendidos (pergunta 36 do questionário final).

Em relação aos emojis, a maioria dos participantes concordam (58,3%) ou concordam totalmente (25%) que os seus significados foram rapidamente reconhecidos e compreendidos. No entanto, 8,3% dos participantes não concordam com a afirmação e 8,3% não concordam nem discordam com a afirmação (ver Figura 189).

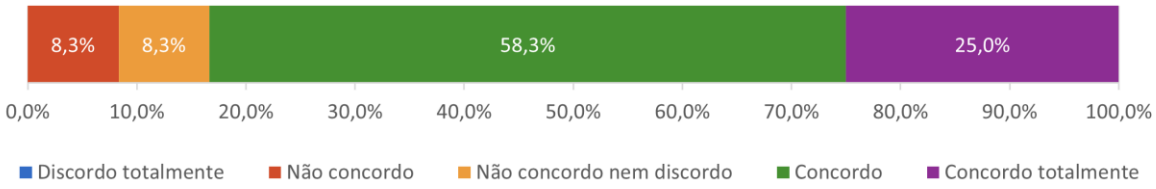


Figura 189 – Opinião dos participantes sobre os significados dos emojis terem sido rapidamente reconhecidos e compreendidos (pergunta 38 do questionário final).

Os participantes que não concordam com a questão anterior apresentam os seguintes motivos (podendo escolher mais do que um) pelos quais não reconheceram ou compreenderam bem os significados dos emojis: não estarem habituados a utilizarem-nos (100%) e por vezes terem recebido emojis cujos significados não perceberam de imediato (100%) (ver Figura 190).

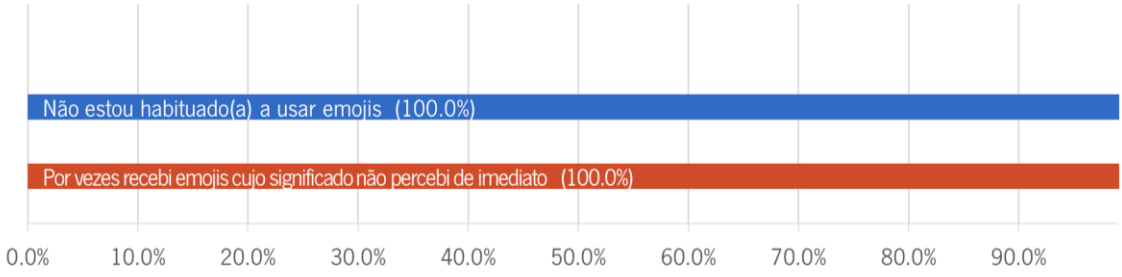


Figura 190 – Motivos identificados pelos participantes pelos quais não reconheceram ou compreenderam bem os significados dos emojis (pergunta 39 do questionário de seguimento).

Uma maioria significativa dos participantes considera que a experiência de comunicar estados emocionais através das cores foi fácil e intuitiva (91,7%). No entanto, 8,3% dos participantes consideram a experiência um pouco desafiante (ver Figura 191).

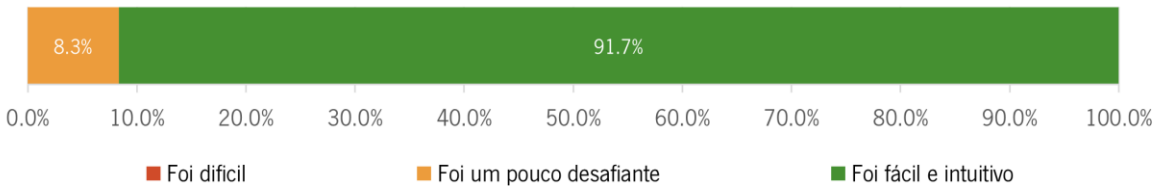


Figura 191 – Opinião dos participantes sobre experiência de comunicar estados emocionais através das cores (pergunta 40 do questionário final).

Em relação aos emojis, a maioria dos participantes (75%) considera que a experiência de dar apoio através deles foi fácil e intuitiva. Em contrapartida, 25% dos participantes consideram a experiência um pouco desafiante (ver Figura 192).

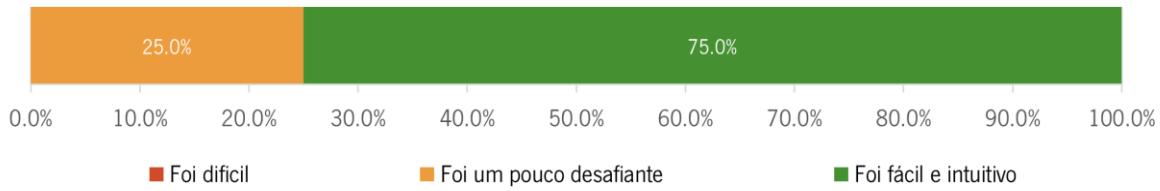


Figura 192 – Opinião dos participantes sobre experiência de dar apoio através dos emojis (pergunta 41 do questionário final).

A maioria dos participantes (75%) não continuou a utilizar o protótipo após o período de avaliação. No entanto, 25% dos participantes continuou a utilizá-lo depois disso (ver Figura 193).

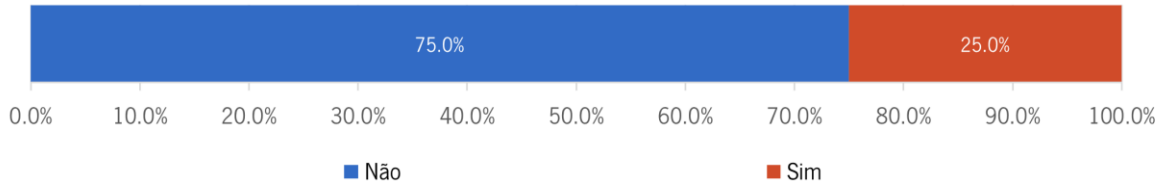


Figura 193 – Percentagem de participantes que continuou ou não a utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 42 do questionário final).

Os participantes que não continuaram a utilizar o protótipo apresentam as seguintes justificações (podendo escolher mais do que uma): enfrentaram algumas falhas (bugs) na utilização do protótipo (66,7%); optaram por utilizar outras aplicações para manter um contacto contínuo e diário com a pessoa com quem participaram na avaliação (22,2%); realizaram uma viagem onde enfrentaram limitações de acesso à Internet e significativas diferenças horárias (11,1%); e enfrentaram problemas com o sistema operativo do smartphone da pessoa com quem participaram na avaliação, dificultando a conexão entre ambos (11,1%) (ver Figura 194).

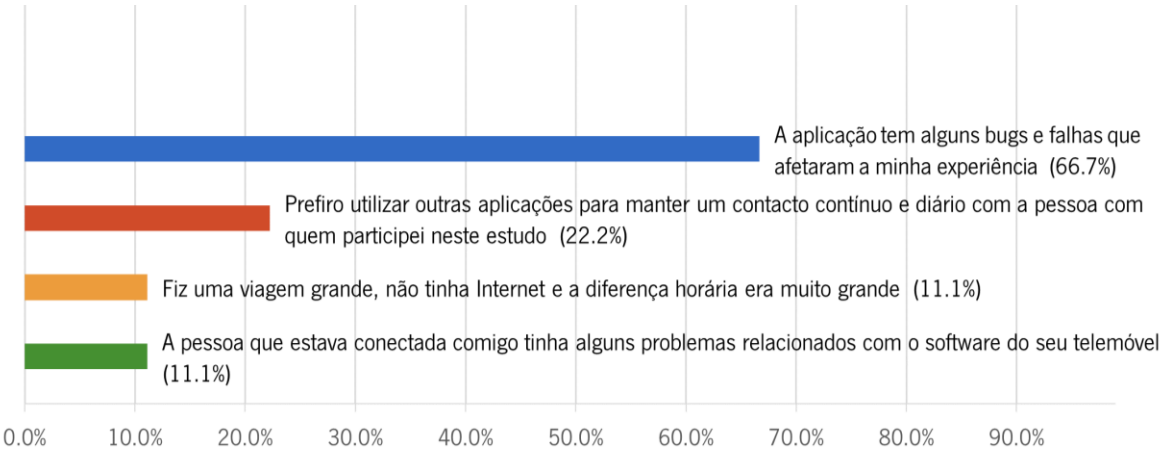


Figura 194 – Motivos apresentados pelos participantes para terem deixado de utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 43 do questionário final).

Os participantes que continuaram a utilizar o protótipo indicaram os seguintes motivos (podendo escolher mais do que um): a possibilidade de partilhar estados emocionais e demonstrar apoio aos estados emocionais da outra pessoa (66,7%), manter um contacto rápido e significativo com a outra pessoa (66,7%) e encontrar na aplicação uma ferramenta fácil e agradável de utilizar (66,7%) (ver Figura 195).

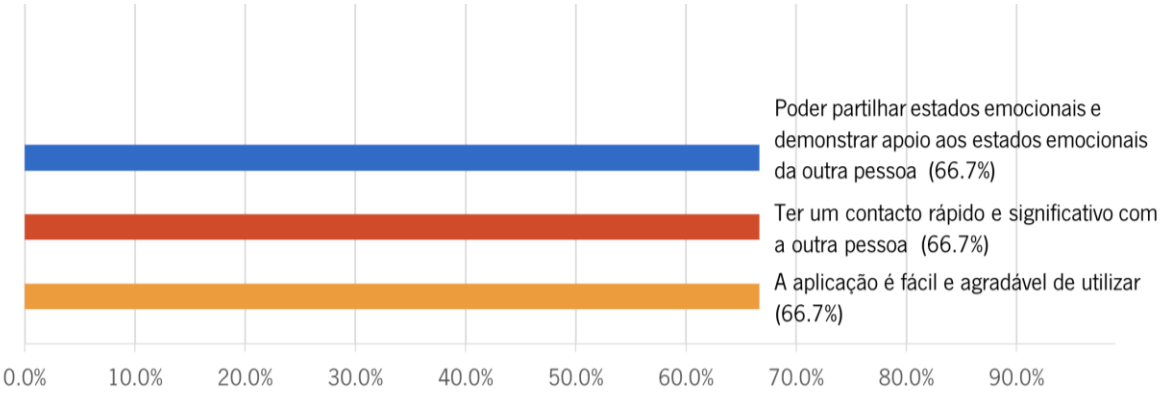


Figura 195 – Motivos apresentados pelos participantes para terem continuado a utilizar o protótipo após o período de quatro semanas de avaliação (pergunta 44 do questionário final).

Em relação à proposta de melhorias ao protótipo, as opiniões dividiram-se: 41,7% dos participantes quiseram propor melhorias, 33,3% não o fizeram por estarem satisfeitos com o protótipo, e 25% não souberam se havia algo que pudesse ser melhorado (ver Figura 196).

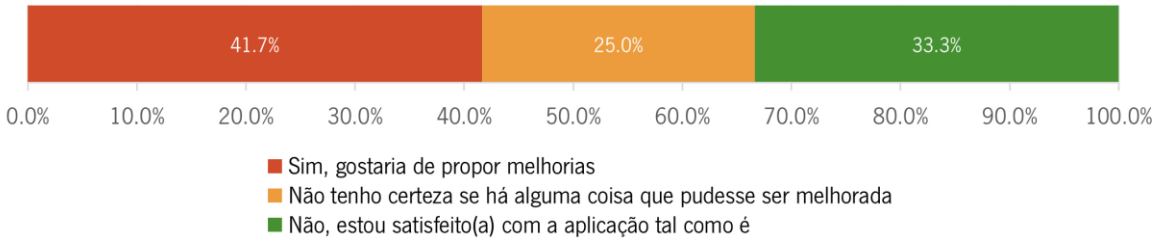


Figura 196 – Opinião dos participantes sobre a proposta de melhorias ao protótipo (pergunta 45 do questionário final).

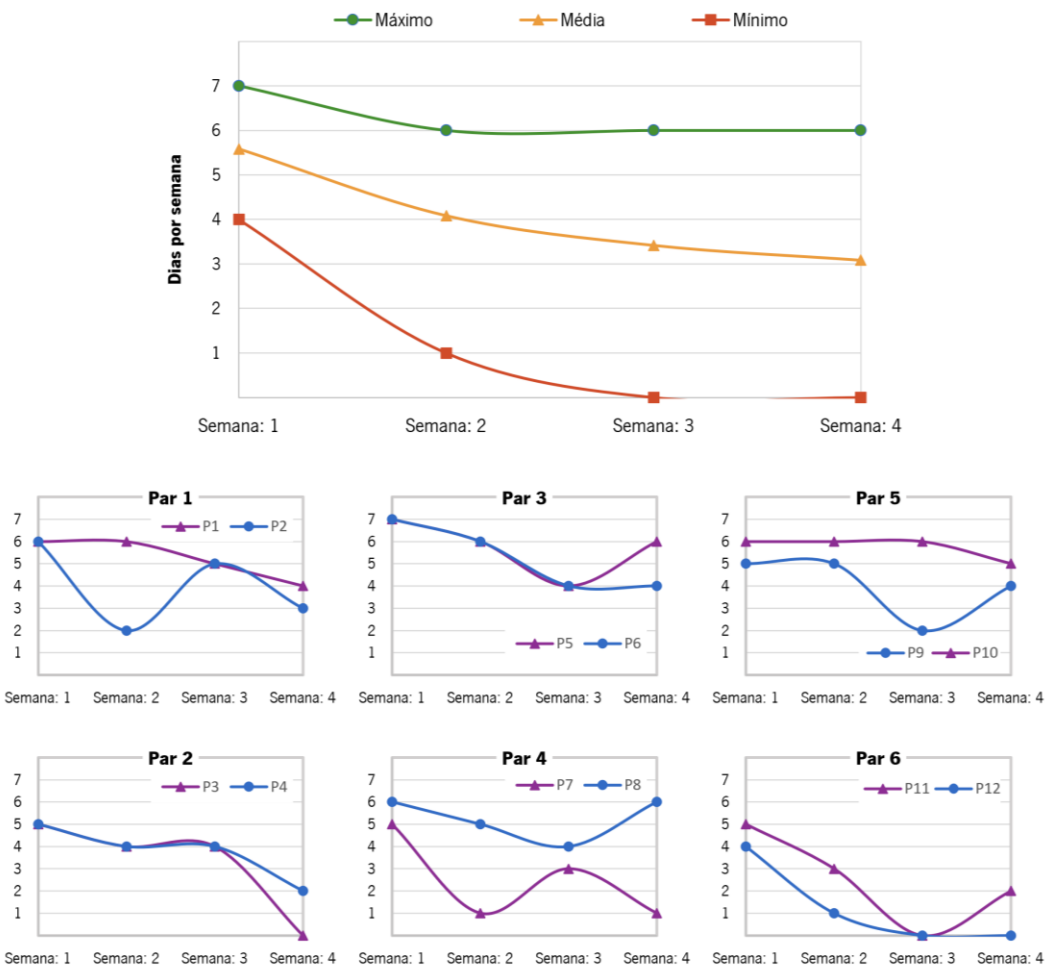
Os participantes que quiseram propor melhorias ao protótipo sugeriram as seguintes adições e alterações: (i) adicionar mais opções de cores para representar diferentes estados emocionais; (ii) padronizar os quatro emojis para assegurar uma clara compreensão dos seus significados; (iii) implementar notificações para a receção de emojis; (iv) disponibilizar uma maior gama de emojis que permita expressar uma vasta variedade de emoções e sentimentos; (v) corrigir as falhas (bugs) existentes no protótipo para otimizar a sua utilização; (vi) adicionar a opção de enviar mensagens escritas de apoio em determinadas situações; e (vii) utilizar os emojis para complementar e adicionar informação aos estados emocionais.

Quando questionados sobre a partilha de algo mais sobre a sua experiência, pode concluir-se através das respostas dos participantes que: (i) os problemas técnicos (bugs) foram um problema recorrente que provocou a perda de interesse no protótipo; (ii) apesar da rotina agitada, os participantes apreciaram a facilidade e a intuição que o protótipo ofereceu para compreender o estado emocional da outra pessoa; (iii) mesmo com a presença de problemas técnicos (bugs), reconheceram o potencial do protótipo como um sistema inovador de comunicação; e (iv) os participantes expressaram que a utilização do protótipo foi uma experiência interessante que permitiu uma forma de comunicação intuitiva e de imediata interação.

Apêndice XVI

Base de dados – Resultados detalhados e gráficos correspondentes

Os dados recolhidos remotamente indicam que, em relação à evolução da utilização semanal do protótipo, os participantes utilizaram inTouch mais frequentemente na primeira semana, com uma média semanal de 5,6 dias por semana (ver Figura 197). Ao longo das semanas, essa média foi diminuindo: sendo de 4,1 dias por semana na segunda semana, 3,4 dias na terceira semana e 3,1 dias na quarta semana. Observa-se também uma variação considerável na frequência de utilização do protótipo entre os participantes, com alguns a utilizarem-no quase todos os dias da semana e outros a utilizarem-no ocasionalmente. Os valores mínimos variam de quatro dias por semana, na primeira semana, para apenas um dia na segunda e zero dias tanto na terceira como na quarta semanas.



Nota: Para os gráficos dos pares, a escala vertical corresponde ao número de dias por semana em que os participantes utilizaram o protótipo.

Figura 197 – Evolução da utilização semanal do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente).

No que diz respeito à evolução da utilização diária do protótipo, os dados revelam que houve uma maior utilização diária do protótipo na primeira semana, 5,7 vezes por dia (ver Figura 198). Ao longo das semanas, a média de utilização diminuiu, sendo de 1,8 vezes por dia na segunda semana, 1,5 vezes na terceira e 1,4 vezes na quarta. Notou-se ainda uma variação considerável na frequência de utilização do protótipo entre os utilizadores em todas as semanas. Alguns utilizadores usaram o protótipo várias vezes por dia, enquanto outros usaram-no apenas ocasionalmente. Os valores mínimos mantiveram-se constantes na terceira e quarta semanas, indicando que alguns utilizadores pararam de utilizar o protótipo diariamente.

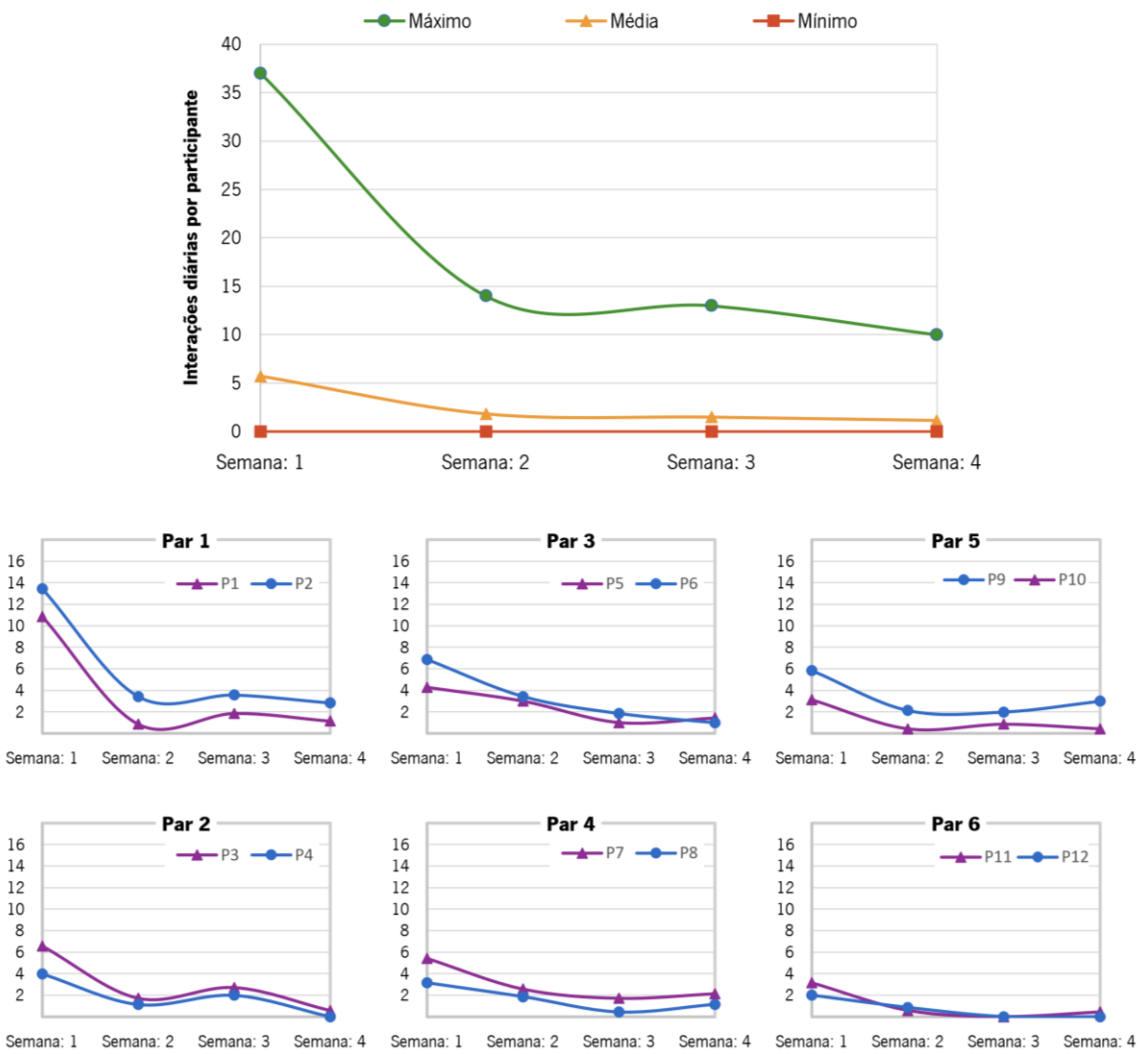
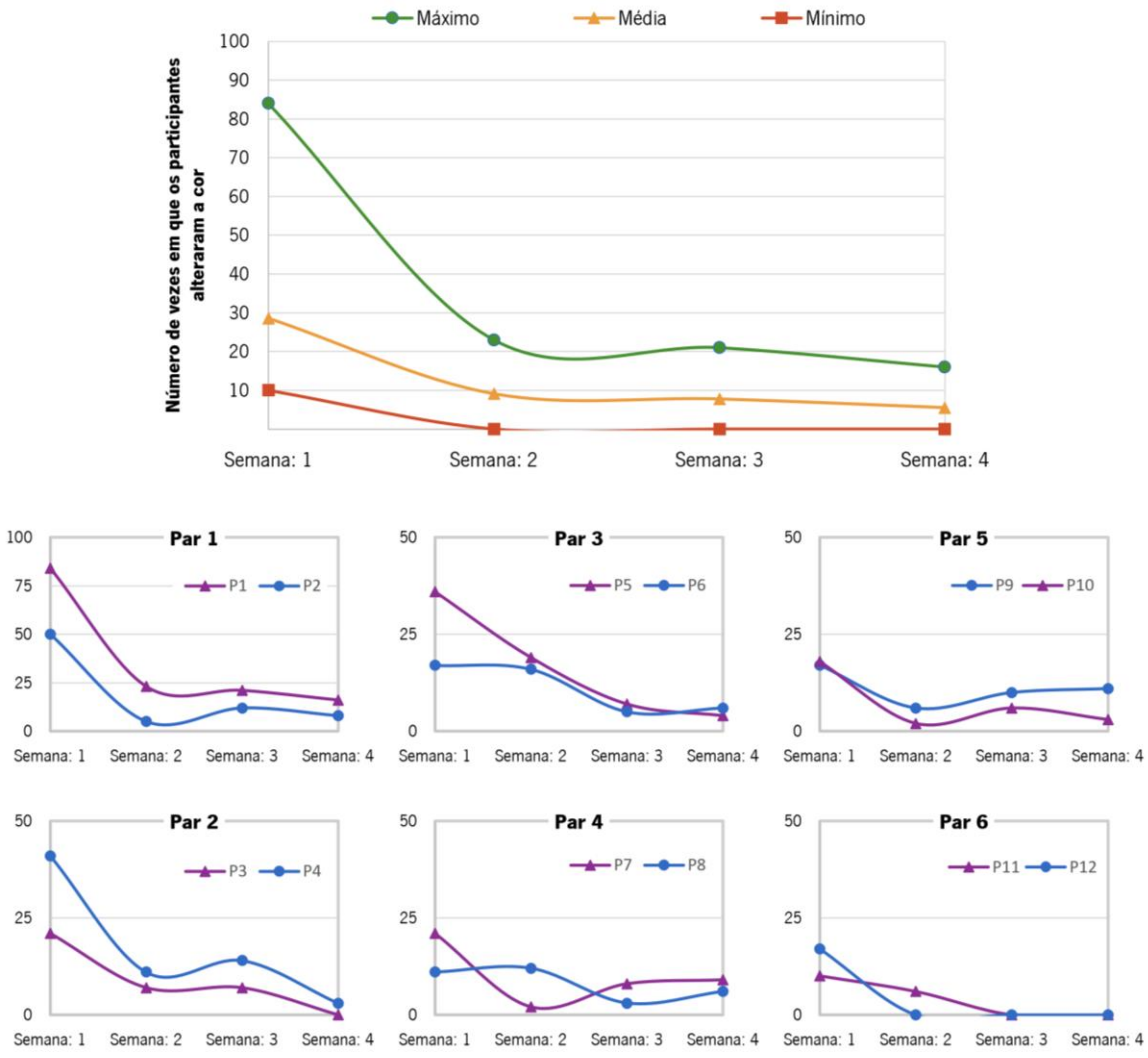


Figura 198 – Evolução da utilização diária do protótipo ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente).

No que se refere à evolução da alteração das cores (estados emocionais) ao longo das semanas, observou-se um maior número de alterações de cor na primeira semana com uma média de 28,6 vezes (ver Figura 199). Nas restantes semanas, a média diminuiu ao longo do tempo, sendo de 9,1 vezes por semana na segunda semana, 7,8 vezes na terceira e 5,5 vezes na quarta. Notou-se ainda uma variação considerável na frequência de alteração de estados emocionais entre os participantes em todas as semanas. Os valores mínimos mantiveram-se constantes em zero vezes da segunda à quarta semana.

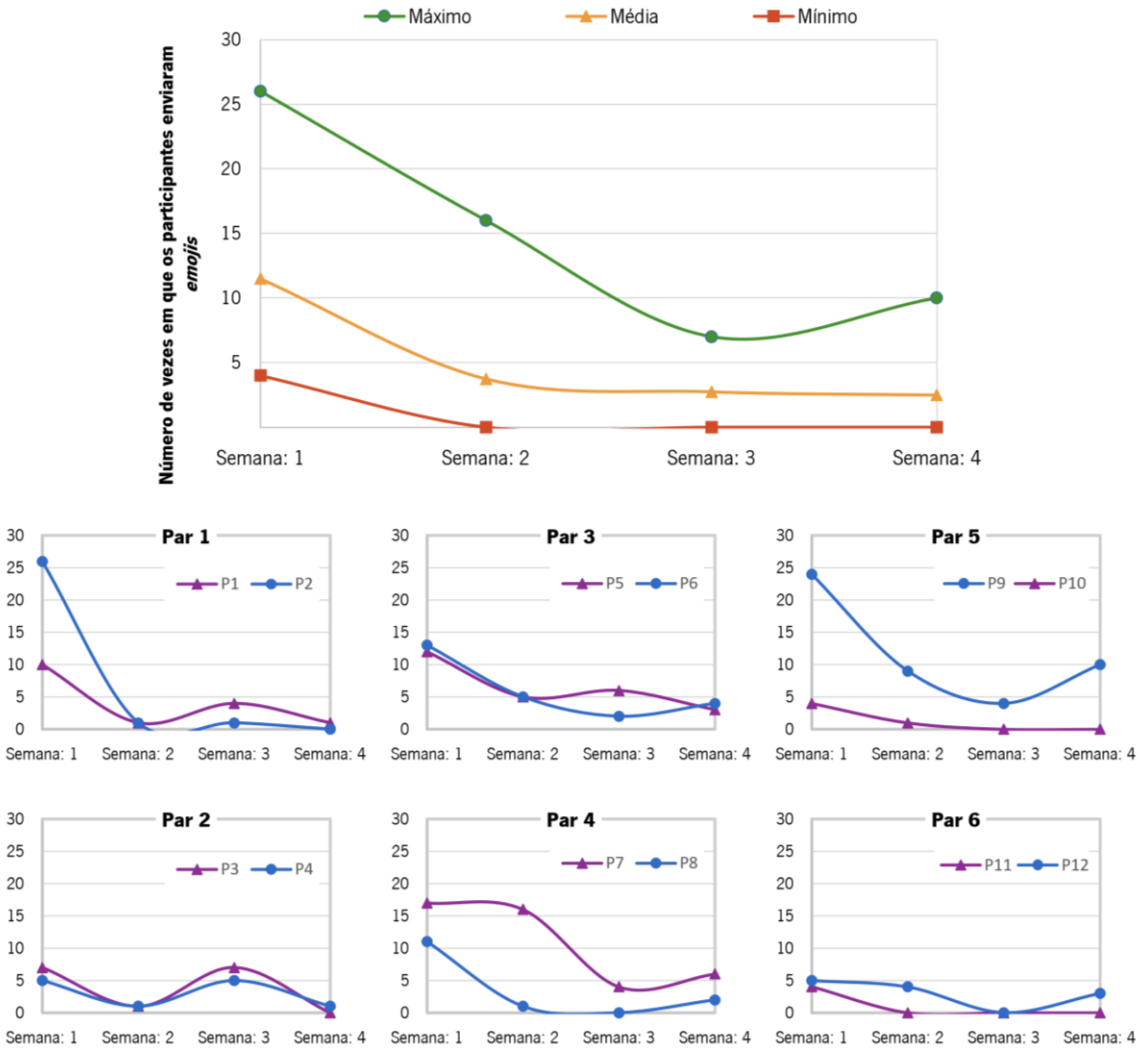


Nota: Para os gráficos dos pares, a escala vertical corresponde ao número de vezes que os participantes alteraram a cor.

Figura 199 – Evolução da alteração das cores (estados emocionais) ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente).

Em relação à evolução do envio de emojis ao longo das semanas, observa-se que a maioria dos envios ocorreu na primeira semana de utilização do protótipo, com uma média de 11,5 envios (ver Figura

200). Ao longo das semanas, a média de envio diminuiu de 3,8 vezes na segunda semana, para 2,8 vezes na terceira e 2,5 vezes na quarta. Os dados indicam uma variação considerável na frequência de envio de emojis entre os participantes em todas as semanas. Alguns participantes enviaram muitos emojis e outros enviaram poucos emojis, sugerindo que diferentes participantes tiveram diferentes níveis de interação com o protótipo. Os valores mínimos mantiveram-se constantes em 0 envios, da segunda à quarta semana, indicando que alguns participantes deixaram de enviar emojis.



Nota: Para os gráficos dos pares, a escala vertical corresponde ao número de vezes que os participantes enviaram *emojis*.

Figura 200 – Evolução do envio de emojis ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente).

No que diz respeito aos emojis enviados, a grande maioria dos participantes utilizou os emojis pré-definidos (😈, 🤗, 😢 e 💪), os primeiros quatro da Tabela 5, o que indica que a seleção inicial,

baseada nos seus significados (consultar 5.2.1), foi apropriada e eficaz para apoiar os estados emocionais do outro participante ou para enviar mensagens simples. Para além dos emojis pré-definidos, os participantes utilizaram 13 emojis adicionais com diferentes temáticas:

Emoji	Número de vezes que foram enviados
🤗+□	90 + 2 = 92
🥰	90
💪+💪	24 + 24 = 48
😢+😢	20 + 4 = 24
❤️+❤️+💚+💛	9 + 5 + 8 + 2 = 24
🟦	10
😘	10
👏	6
🥳	6
🍷	4
🐶	3
😊	3
🌞	3
☂️	2
🖕+🖕	1 + 1 = 2
😗	1
😠	1

Tabela 5 – Emojis e número de vezes que foram enviados ao longo das quatro semanas de avaliação (dados recolhidos remotamente).