



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Viviane Gomes da Silva

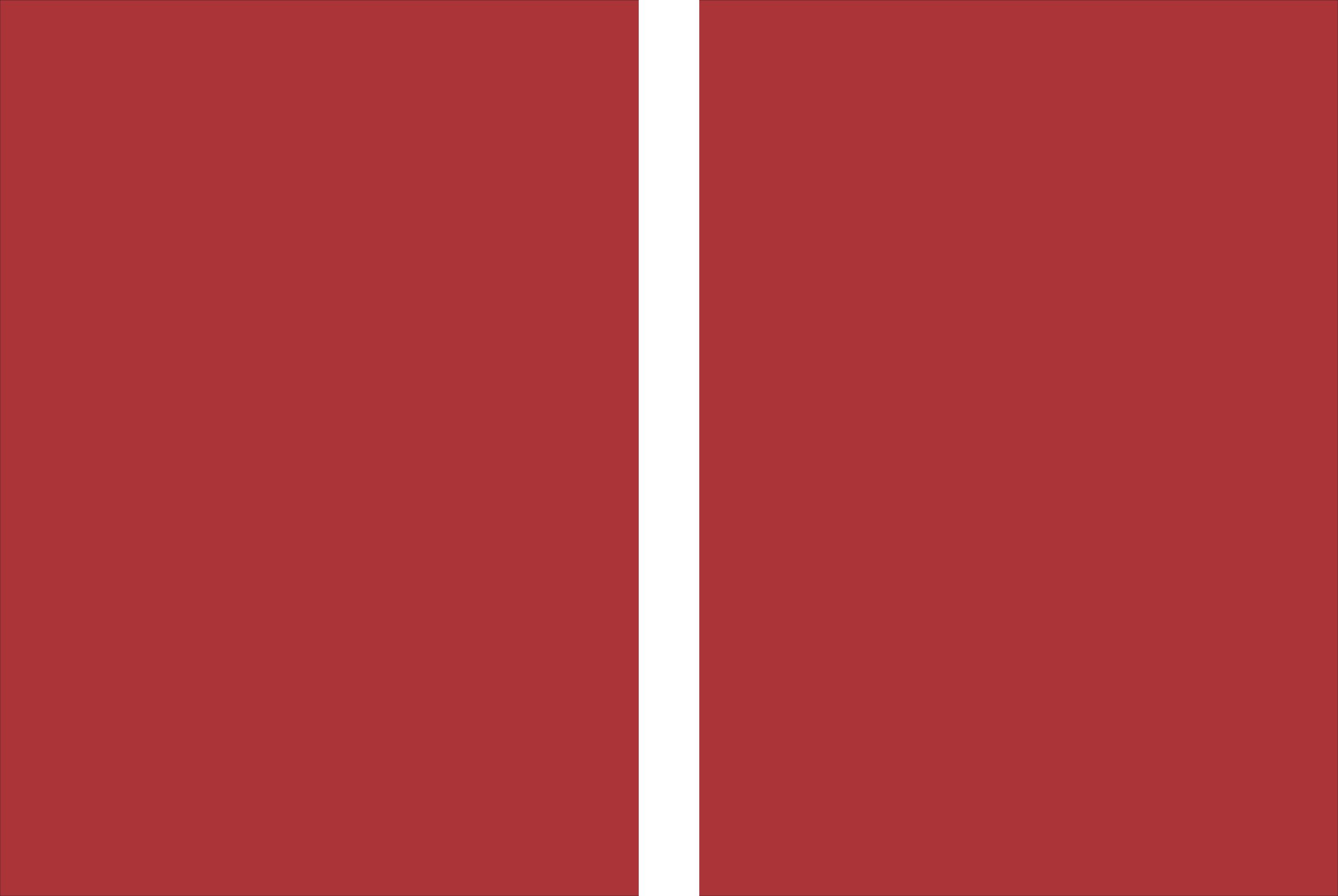
**Dos Dispositivos Móveis à Aprendizagem
Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à
Usabilidade Pedagógica**

**Dos Dispositivos Móveis à Aprendizagem
Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à
Usabilidade Pedagógica**

Viviane Gomes da Silva

UMinho | 2018

julho de 2018





Universidade do Minho
Instituto de Educação

Viviane Gomes da Silva

**Dos Dispositivos Móveis à Aprendizagem
Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à
Usabilidade Pedagógica**

Tese de Doutoramento
Doutoramento em Ciências da Educação
Especialidade em Tecnologia Educativa

Trabalho efetuado sob a orientação da
**Professora Doutora Maria João da Silva Ferreira
Gomes**

julho de 2018

DECLARAÇÃO

Nome: Viviane Gomes da Silva

Endereço de correio eletrónico: prof.viviane@gmail.com

Título da tese: Dos Dispositivos Móveis à Aprendizagem Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica.

Orientadora: Professora Doutora Maria João da Silva Ferreira Gomes

Ano de conclusão: 2018

Designação do Doutoramento: Doutoramento em Ciências da Educação, especialidade em Tecnologia Educativa

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, / /2018



Assinatura

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente tese. Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer forma de falsificação de resultados.

Mais declaro que tomei conhecimento integral do Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, / /2018

Nome completo: Viviane Gomes da Silva



Assinatura:

“Um projecto de doutorado é de facto um projecto de vida.”

Maria João Gomes

"If I have seen further, it is by standing upon the shoulders of giants"

Sir Isaac Newton

Agradecimentos

A Deus, por me ter concedido, através de Sua misericórdia e amor infinitos, saúde e capacidade para concretizar mais uma conquista.

Ao meu amado esposo, Ranniéry Mazzilly Silva de Souza, que sempre apoiou as minhas decisões, que foi e é meu porto seguro nos momentos difíceis e de tensão durante este trabalho. Também pelo apoio, carinho, conversas e todos os outros momentos compartilhados.

Às minhas filhas amadas Ranna Simões e Souza e Rayanna Simões e Souza que enchem e abrilhantam minha vida e me motivam a ser melhor, pela presença filial e doce em meu coração.

Aos meus pais, Edilson Moreira da Silva e Francisca dos Humildes Gomes da Silva *in memoriam*, que me ensinaram o valor do estudo, do trabalho, da honestidade e do esforço necessários para a realização de qualquer empreendimento. Aos meus avós paternos Luís Moreira da Silva e Izaltina Gonçalves da Silva *in memoriam* e avós maternos Francisco Gomes Ferreira e Lusía de Alencar Gomes *in memoriam* que muito se empenharam para que toda a família tivesse lugar ao sol. Às minhas irmãs, irmão, cunhados, cunhada, sobrinhos e sobrinhas que incentivaram e torceram pela realização deste sonho.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Maria João Gomes, por me ter aceitado como orientanda apesar das minhas limitações, bem como pela sua afetuosidade, generosidade e pelo apoio nas decisões que contribuíram para a realização deste trabalho.

A todas professoras e professores do Instituto de Educação da Universidade do Minho. Em especial aos professores: Prof.^a Dr.^a Zélia Anastácio, a Prof.^a Dr.^a Maria Altina Ramos, ao Prof. Dr. Bento Silva e Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Pereira pelo apoio, assistência e sapiência

Aos amigos que fiz na Universidade do Minho, Alexandre Ferry, Ana Rute Martins, Ana Perpétua Correa, Débora Dutra, Fátima Souza, Gina Porto, Iris de Mel Dias, Luciana Santos, Patrícia Romero, Sayonara Miranda, Simone Maneira e Dionísio Tumbo, pela troca de ideias, conversas, risadas e momentos de cooperação e produção acadêmica.

Aos estudantes e aos professores do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) que gentilmente se voluntariaram a participar desta investigação, contribuindo com conhecimentos, sentimentos e experiências valiosas, sem as quais esta pesquisa não teria sido possível.

A todos os meus amigos que na partilha me fizeram constatar que este caminho se faz compartilhando.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao IFAM, pelo apoio e financiamento que possibilitaram a dedicação exclusiva a este Doutorado Pleno no Exterior na Universidade do Minho (Portugal) e ao Centro de Investigação em Educação (CIED) do Instituto de Educação pela infraestrutura e apoio.

Agradeço ao povo brasileiro que me oportunizou a vivência e experiência do doutoramento fora do meu País, que - com o suor do seu trabalho em sua luta cotidiana, muitas vezes, tão sacrificada - pagando altos impostos financiou este e vários outros benefícios sociais. A eles o meu mais sincero reconhecimento, junto com o desejo de poder, em sala de aula, retribuir com os frutos deste trabalho um pouco do muito que recebi.

Dos Dispositivos Móveis à Aprendizagem Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica

Resumo

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vêm sendo incorporadas nos contextos de ensino e formação, ampliando a amplitude de ação das ofertas educativas. Este movimento veio renovar e modificar substancialmente quer os cenários de ensino e formação presencial, quer os cenários de ensino e formação a distância, reduzindo os elementos distintivos entre ambos. Diante deste contexto, esta investigação teve como foco de estudo a utilização de TDIC, com ênfase na usabilidade técnica e usabilidade pedagógica de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em dispositivos móveis, nomeadamente o telefone celular.

O estudo foi norteado a partir das seguintes questões-problema: Qual a viabilidade da adoção de práticas de *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal do Amazonas? Que aspectos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica devem ser considerados no processo de implementação e expansão do *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal do Amazonas?

Participaram desta investigação alunos e professores de cursos técnicos a distância realizados pelo Instituto Federal do Amazonas (IFAM), em *campi* espalhados pelos municípios do Estado do Amazonas no Brasil.

No que diz respeito à metodologia, optamos pelo *development research*, principalmente por tratar-se de um modelo de investigação misto, que permite ao investigador combinar métodos quantitativos e qualitativos, bem como diversos instrumentos de recolha de dados.

A recolha de dados foi realizada em duas etapas, sendo que na primeira participaram 114 alunos e 32 professores, que responderam a Questionários de Caracterização e Percepção (QC&P) da Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica do AVA. Na segunda etapa, participaram 41 alunos e 6 professores, que realizaram testes empíricos com a utilização dos recursos do AVA pelo telefone celular seguidos de Questionários de Avaliação de Usabilidade Técnica e de Usabilidade Pedagógica (AUT&P) para alunos e professores. Tanto o QC&P quanto o AUT&P foram distribuídos aos participantes de forma *online*, por meio da ferramenta Google Forms. O AUT&P foi construído a partir da adaptação dos questionários de avaliação de usabilidade técnica (Nielsen, 1993) e usabilidade pedagógica (Nokelainen, 2006) para a realidade do IFAM, resultando em uma versão para aplicação nos alunos e outra para aplicação nos professores. A versão aplicada nos alunos contemplou questões relativas à percepção dos respondentes sobre a EaD, a aprendizagem móvel e sobre orientações pedagógicas utilizadas nos cursos técnicos. A versão aplicada nos professores contemplou questões didático-pedagógicas envolvendo a experiência e formação do docente, especificamente no aspecto da usabilidade pedagógica. Antes de responderem ao AUT&P, alunos e professores foram convidados a realizar algumas atividades cotidianas no AVA via telefone celular, para analisarem a eficácia do AVA via *m-learning*.

Para recolher os dados, foram utilizados vários métodos, quais sejam: análise documental, observação direta do AVA; questionário QC&P para alunos e professores; teste empírico no AVA via telefone celular para alunos e professores e questionário AUT&P.

Da análise dos dados, decorrem diversos aspectos que apontam para a viabilidade da adoção do *m-learning* nos cursos técnicos a distância do IFAM, dentre os quais se destacam os fatos de a maioria dos estudantes: já possuir telefones celulares conectados à Internet por meio de pacotes de dados pré-pagos; ser proficiente no uso do dispositivo, utilizá-lo para acessar a Internet e realizar diversas atividades; perceber o uso da tecnologia móvel para fins educativos como fácil e agradável e já realizar algumas atividades educativas fazendo uso do telefone celular. Reforçando essa viabilidade destacam-se os fatos de a maioria dos professores se declararam proficientes no uso das tecnologias e fazerem uso do aparelho celular para algumas atividades de ensino.

Entretanto, dentre os aspectos de usabilidade técnica que devem ser melhorados destacaram-se: a necessidade dos componentes do AVA no *m-learning* serem carregados mais rapidamente e consumirem o mínimo possível dos dados móveis dos participantes; a redução do excesso de informações na *interface* do AVA. O desenvolvimento de um aplicativo que possibilite o acesso *offline* à sala virtual e a adaptação do ambiente para o *design* responsivo são algumas das sugestões que surgiram e que merecem ser levadas em consideração em um novo planejamento do *design* do *m-learning* por parte do IFAM.

Em relação à usabilidade pedagógica, a maioria dos alunos indicou grande satisfação com os conteúdos disponibilizados no AVA, mas sugeriu que a disponibilização de maior quantidade de vídeos e figuras seria importante para o processo de aprendizagem. Igualmente importante seria o desenvolvimento de mais atividades colaborativas e cooperativas.

Embora os aspectos a serem desenvolvidos ou aprimorados, esta investigação constatou que os critérios fundamentais de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica estão sendo atendidos parcialmente no *m-learning* do IFAM.

Palavras-chave: Usabilidade técnica. Usabilidade pedagógica, Mobile learning. Ambiente virtual de aprendizagem. Ensino técnico a distância.

Abstract

Information and Communication Digital Technologies (TDIC) have been incorporated in the contexts of education and training, thus broadening the spectrum of educational activities on offer. This movement has led to substantial renovation and changes, both within the scenarios of in-person teaching and training, as well as in the framework of long-distance education and training, which has minimized the distinguishing features of these two contexts. In light of these facts, the focus of this research study is on the use of TDIC, highlighting the technical and pedagogical usability of Virtual Learning Environments (AVA) for mobile devices, namely cell phones.

The study was guided by the following problem-issues: How viable is it to adopt *mobile learning* actions in the professional training and qualification of students registered for long-distance technical courses provided by the Amazonian Federal Institute? Which are the aspects of technical and pedagogical usability to be considered in the process of implementing and extending *mobile learning* to the professional training and qualification of students involved in long-distance technical courses administered by the Amazonian Federal Institute?

Participants in this research study were students and teachers of long-distance technical courses offered by the Amazonian Federal Institute (AFI), which took place on campuses across the municipalities of the Amazonas State in Brazil.

With regard to methodology, one opted for *development research*, especially since it comprises a mixed investigation model. This enables the researcher to combine both quantitative and qualitative methods, as well as access to a wider range of instruments for data collection.

Data collection was undertaken in two stages. In the first of these, there was a participation of 114 students and 32 teachers, who provided answers to the Questionnaires of Characterization and Perception of the Technical and Pedagogical Usability (QC&P) of the AVA. During the second stage, there was a participation of 41 students and 6 teachers, who were required to undertake empirical tests by means of AVA resources using cell phones. These were followed by Assessment Questionnaires of Technical and Pedagogical Usability (AUT&P), which were completed by both students and teachers. Both the QC&P and AUT&P were distributed to the participants *online*, by means of the tool *Google Forms*. The AUT&P was set up by adapting assessment questionnaires of technical usability (Nielsen, 1993) and pedagogical usability (Nokelainen, 2006) to the real context of the IFAM. This resulted in one version, which was applied to students, and another for teachers. The version designed for students contemplated issues relating to the respondents' perception of EaD, long-distance learning on mobile devices and the pedagogical guidelines used in technical courses. The version designed for teachers broached didactic and pedagogical issues which involved the lecturer's experience and training and, more specifically, the aspect of pedagogical usability. Before answering the AUT&P, students and teachers were asked to carry out a few everyday AVA activities on their cell phones in order to analyze the effectiveness of the AVA via *m-learning*.

Various methods were used to proceed with data collection: document analysis; direct observation of the AVA; QC&P questionnaires for students and teachers; empirical tests in the AVA via cell phones, for both students and teachers; and the AUT&P questionnaire.

Once the data were analyzed, one concluded that various aspects pointed to the viability of adopting *m-learning* in the long-distance courses provided by IFAM. Amongst these, one should point to the fact that most students: already have cell phones, which are connected to the Internet through pre-paid data packages; are proficient in their use of the device, thereby accessing the Internet and carrying out various activities; are able to perceive that the use of mobile technology for educational purposes is easy and pleasant, and already have some experience of educational activities by means of cell phones. The reinforcement of this viability is highlighted by the fact that most teachers claim to be proficient in their use of technologies and use cell phones for some of their teaching activities. There are, however, some aspects of technical usability that require improvement. Amongst these, one should underline: the need for AVA components in *m-learning* to be charged more rapidly and to consume the least possible amount of participants' mobile data; and the reduction of excessive information on the AVA interface. Some of the emerging suggestions pertain to the development of an application to enable off-line access to the virtual classroom, as well as the adaptation of the environment to make the design more responsive. These are worth considering when the IFAM plans a new *m-learning* design.

With regard to pedagogical usability, most students expressed great satisfaction as to the contents offered by the AVA. Yet, they suggested that a larger quantity of videos and images would contribute significantly to the enhancement of the learning process. Equally important is the development of more collaborative and cooperative activities.

Despite the fact that some aspects must be developed further or improved, this research study concluded that the fundamental criteria of technical and pedagogical usability are being addressed partially in the *m-learning* activities provided by the IFAM.

Key words: Technical usability. Pedagogical usability. Mobile learning, Virtual learning environment. Long-distance technical education.

Agradecimentos	ix
Resumo	xi
Abstract	xiii
Lista de figuras	xviii
Lista de gráficos.....	xviii
Lista de quadros	xx
Lista de siglas	xxi
Capítulo I – Apresentação do estudo.....	23
1.1 Apresentação do estudo e sua relevância	25
1.2 Enquadramento do estudo no contexto educacional do Brasil e da Amazônia.....	30
1.3 Enquadramento do estudo no contexto do Instituto Federal do Amazonas	31
1.4 Motivações para a realização do estudo.....	34
1.5 Questões e objetivos de investigação	35
1.6 Desenho do estudo	37
1.7 Estrutura do texto da tese	39
Capítulo II – Do ensino por correspondência à aprendizagem ubíqua	41
2.1 Da inovação tecnológica à evolução da EaD	43
2.2 Do <i>e-learning</i> ao <i>m-learning</i>	46
2.3 Da aprendizagem móvel à aprendizagem ubíqua	62
2.4 Da evolução da tecnologia para a evolução da pedagogia	66
Capítulo III – Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica.....	71
3.1 Do design da interação à usabilidade – Da acessibilidade ao <i>design</i> universal	73
3.2 Categorias de usabilidade	83
3.2.1 Usabilidade técnica.....	84
3.1.2.1 Abordagens de avaliação de usabilidade técnica em softwares	90
3.2.2 Usabilidade pedagógica	96
3.2.2.1 Avaliação de usabilidade em <i>e-learning</i>	101
3.2.2.2 Estudos sobre avaliação de usabilidade pedagógica em <i>e-learning</i>	117
3.3 Design educacional	124
Capítulo IV – Desenho do estudo.....	129
4.1 Metodologia de investigação.....	131
4.2 Objetivos e questões de investigação.....	134
4.3 Constituição do grupo de participantes.....	135
4.4 Fontes, instrumentos e técnicas de recolha e análise de dados.....	137

4.4.1	Análise documental.....	138
4.4.2	Pesquisa bibliográfica – revisão sistemática de literatura	140
4.4.3	Observação direta do Ambiente Virtual de Aprendizagem	146
4.4.4	Questionários de caracterização e percepção (QC&P)	146
4.4.5	Testes empíricos e questionários de avaliação heurística de usabilidade para alunos e professores	151
4.4.6	Triangulação dos dados	158
4.5	Procedimentos de natureza ética.....	158
4.6	Tratamento, análise e apresentação dos dados	159
Capítulo V – Apresentação, análise e discussão dos dados		161
5.1	Análise do Questionário de Caracterização e Percepção (QC&P) da usabilidade técnica e pedagógica: a percepção dos alunos	163
5.1.1	Dados biográficos e acadêmicos dos alunos.....	163
5.1.2	Participação anterior, motivação e perspectivas relativamente à EaD por parte dos alunos	167
5.1.3	Acesso, posse e uso de tecnologias por parte dos alunos	171
5.1.4	Uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem por parte dos alunos.....	175
5.1.5	Perspectivas dos alunos quanto a orientações pedagógicas na educação a distância do IFAM.....	180
5.2	Análise do questionário de Avaliação de Usabilidade Técnica e Pedagógica (AUT&P) dos alunos.....	194
5.2.1	Resultados do teste empírico realizado com os alunos.....	194
5.2.2	Resultados do AUT&P dos alunos quanto à usabilidade técnica	200
5.2.3	Resultados do AUT&P dos alunos quanto à usabilidade pedagógica	204
5.3	Análise do Questionário de Caracterização e Percepção (QC&P) da usabilidade técnica e pedagógica por parte dos professores.....	207
5.3.1	Dados biográficos e acadêmicos dos professores	207
5.3.2	Perfil dos professores quanto à experiência profissional.....	210
5.3.3	Condições de acesso, posse e uso de tecnologias	212
5.3.4	Condições de uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem	214
5.3.5	Percepção sobre as orientações pedagógicas na EaD do IFAM.....	218
5.4	Análise do questionário de Avaliação de Usabilidade Técnica e Pedagógica (AUT&P) dos professores	228
5.4.1	Resultados do teste empírico realizado com os professores	229
5.4.2	Resultados do AUT&P dos professores quanto à usabilidade técnica.....	229
5.4.3	Resultados do AUT&P dos professores quanto à usabilidade pedagógica	232
5.5	Síntese da percepção de alunos e professores sobre usabilidade técnica e pedagógica	233

Capítulo VI – Considerações finais e trabalhos futuros	241
6.1 Síntese das conclusões	243
6.2 Das limitações aos contributos do estudo	250
6.3 Continuação dos estudos	251
6.4 Reflexões finais	252
Referências	255
Apêndices	273
Apêndice 1 – E-mail convite para participação dos alunos do curso técnico a distância do IFAM	275
Apêndice 2 – E-mail convite para professores dos cursos técnicos da EaD do IFAM para participarem da pesquisa	277
Apêndice 3 – Questionário online QC&P alunos EaD IFAM	279
Apêndice 4 – Questionário online QC&P professores EaD-IFAM	289
Apêndice 5 – Convite enviado aos tutores para participação dos alunos no teste empírico... ..	299
Apêndice 6 – Convite para os professores dos cursos técnicos a distância participarem do teste empírico e do questionário online	301
Apêndice 7 – Teste empírico no telefone celular do aluno (roteiro de tarefas)	303
Apêndice 8 – Teste empírico no telefone celular do professor (roteiro de tarefas)	305
Apêndice 9 – Questionário online de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica - alunos	307
Apêndice 10 – Questionário online avaliação usabilidade técnica e pedagógica - professores.....	311
Apêndice 11 – Procedimentos da revisão sistemática de literatura	315

Lista de figuras

Figura 1: Mapa da Região Amazônia Internacional e Amazônia Brasileira	25
Figura 2: Mapa do Brasil por regiões	26
Figura 3: Mapa do Amazonas por municípios.....	27
Figura 4: Distribuição do acesso à internet por dispositivo no Brasil	28
Figura 5: Distribuição do acesso à internet por dispositivo na região Norte do Brasil	28
Figura 6: Mapa dos polos EaD presenciais no Estado do Amazonas	33
Figura 7: Lousa tradicional (Quadro Negro) e tablet (Lousa Digital)	43
Figura 8: <i>M-learning vs e-Learning</i>	54
Figura 9: Evolução do <i>e-learning</i> ao <i>u-learning</i> (Liu & Hwang, 2010).....	63
Figura 10: Formação do campo interdisciplinar de design de interação (Preece, Rogers, & Sharp, 2005, p. 29)	74
Figura 11: O Processo de Interação Humano-Computador (Prates & Barbosa, 2003, p.246)	74
Figura 12: Campos de pesquisa em IHC.....	76
Figura 13: Requisitos de qualidade de software	81
Figura 14: Metas de usabilidade.....	82
Figura 15: Estrutura da usabilidade segundo a Norma ISO 9241-11	85
Figura 16: Representação dos Itens que compõem a usabilidade segundo ISO 9241:11	86
Figura 17: Estrutura conceitual de usabilidade técnica e pedagógica (Nielsen, 19990 adotado por Nokelainen, 2006)	97
Figura 18: Representação da usabilidade pedagógica de acordo com Silius e Tervakari (2003)	105
Figura 19: Os quatro níveis da pirâmide de usabilidade, segundo Muir et al. (2003)	107
Figura 20: Abordagens de pesquisa preditiva (empírica) e metodologia de desenvolvimento em aprendizagem colaborativa online (baseado em Reeves, Herrington, & Oliver, 2004).....	131
Figura 21: Etapas da revisão sistemática (Baseado em Tranfield, Denyer, & Smart, 2002, p. 13)	141
Figura 22: Interface do AVA-IFAM via telefone celular	154

Lista de gráficos

Gráfico 1: Polos presenciais de EaD do IFAM	164
Gráfico 2: Cursos técnicos a distância do IFAM frequentados pelos alunos do estudo	164
Gráfico 3: Percentual de alunos do estudo por gênero.....	165
Gráfico 4: Quantidade de alunos do estudo por faixa etária	166
Gráfico 5: Escolaridade dos alunos do estudo	166

Gráfico 6: Participação dos alunos em curso a distância anterior ao IFAM	167
Gráfico 7: Motivação dos alunos para estudar a distância.....	168
Gráfico 8: Opinião dos alunos do estudo sobre EaD	169
Gráfico 9: Tecnologias de que os alunos do estudo dispõem com Internet.....	171
Gráfico 10: Frequência de uso de dispositivos com Internet pelos alunos	172
Gráfico 11: Local onde os alunos do estudo acedem à Internet com frequência.....	173
Gráfico 12: Plano de dados do telefone celular dos alunos do estudo	174
Gráfico 13: Atividades que os alunos realizam com frequência no telefone celular	174
Gráfico 14: Dispositivos que os alunos mais acessam à sala de aula virtual.....	176
Gráfico 15: Atividades de aprendizagem que são realizadas no telefone celular pelos alunos do estudo	177
Gráfico 16: Opinião dos alunos do estudo sobre a aprendizagem móvel	178
Gráfico 17: Práticas de aprendizagem móvel na sala virtual pelos alunos	179
Gráfico 18: Contribuição do uso do celular na aprendizagem segundo os alunos	180
Gráfico 19: Conhecimento do aluno sobre o plano de ensino da disciplina	181
Gráfico 20: Suporte a dúvidas dos alunos na sala de aula virtual.....	182
Gráfico 21: Grau de facilidade nas atividades realizadas na sala de aula virtual	183
Gráfico 22: Realização das atividades cooperativas/colaborativas pelos alunos	184
Gráfico 23: Motivação por meio do professor para continuar o curso na opinião dos alunos.....	185
Gráfico 24: Fatores sobre o material didático (slides,vídeos, etc.) segundo os alunos do estudo	187
Gráfico 25: Alunos do estudo que declararam aprender mais na sala de aula virtual.....	188
Gráfico 26: Recursos de mídias na sala de aula virtual que os alunos dispõem.....	189
Gráfico 27: Avaliação geral dos alunos do estudo quanto a sala de aula virtual	190
Gráfico 28: Avaliação de usabilidade técnica na sala virtual na perspectiva dos alunos	200
Gráfico 29: Avaliação de usabilidade pedagógica da sala virtual na perspectiva dos alunos	204
Gráfico 30: Gênero dos professores do estudo	208
Gráfico 31: Faixa etária dos professores do estudo.....	208
Gráfico 32: Escolaridade dos professores do estudo.....	209
Gráfico 33: Conhecimentos dos professores na área da Pedagogia	209
Gráfico 34: Experiência dos professores no ensino presencial e na EaD do IFAM.....	210
Gráfico 35: Conhecimentos dos professores em TIC	211
Gráfico 36: Familiaridade dos professores com TIC.....	212
Gráfico 37: Atividades que os professores realizam com frequência no telefone celular	213
Gráfico 38: Frequência de acesso do professor na sala virtual quando ministra disciplina.....	214

Gráfico 39: Atividades de ensino realizadas com frequência pelo professor no telefone celular.	215
Gráfico 40: Acesso do professor à sala de aula virtual pelo telefone celular	216
Gráfico 41: Comunicação do professor com os alunos por telefone celular	217
Gráfico 42: Contribuição do telefone celular no processo ensino e aprendizagem segundo os professores.....	218
Gráfico 43: Teoria de aprendizagem utilizada pelo professor na EaD - IFAM.....	219
Gráfico 44: Conhecimento dos professores sobre o Projeto Pedagógico do Curso.....	220
Gráfico 45: Grau de proficiência do professor sobre o Projeto Pedagógico do Curso.....	221
Gráfico 46: Importância da disponibilização do Plano de Ensino para os alunos	221
Gráfico 47: Grau de importância dos recursos da sala de aula virtual	222
Gráfico 48: Frequência de uso dos recursos da sala de aula virtual pelo professor.....	223
Gráfico 49: Utilização do material didático (slides, artigos, exercícios, etc.) pelos professores na EaD	224
Gráfico 50: Desenvolvimento de atividades cooperativas (em grupo, colaborativas, etc.) pelo professor	225
Gráfico 51: Motivação do professor nas interações com o aluno.....	225
Gráfico 52: Participação do professor na construção da sala de aula virtual.....	226
Gráfico 53: Visão dos professores a respeito da sala de aula virtual.....	227
Gráfico 54: Avaliação da eficácia da sala de aula virtual pelo professor.....	228
Gráfico 55: Avaliação de usabilidade técnica da sala de aula virtual na perspectiva dos professores	230
Gráfico 56: Avaliação de usabilidade pedagógica na sala de aula virtual na perspectiva dos professores.....	232

Lista de quadros

Quadro 1: Panorama dos Municípios do Estado do Amazonas que compõem os polos de EaD-IFAM.....	32
Quadro 2: Gerações da EaD (Gomes, 2008a)	46
Quadro 3: Oportunidade e desafios do <i>e-learning</i>	51
Quadro 4: Pedagogias da EaD	67
Quadro 5: Camadas/níveis de usabilidade.....	83
Quadro 6: Resumo dos métodos e testes utilizados para avaliar a usabilidade.....	94
Quadro 7: Heurísticas de avaliação de usabilidade de Jakob Nielsen (1993)	95
Quadro 8: Critérios de avaliação de usabilidade em um sistema <i>e-learning</i> na perspectiva de Reeves et al. (2002) – adaptação e tradução livre dos autores.....	102
Quadro 9: Critérios integrantes do conceito de usabilidade pedagógica para aprendizagem na web	

na perspectiva de Silius et al. (2003).....	106
Quadro 10: Avaliação de usabilidade em e-Learning adaptado pela inspeção SUE (Ardito et al., 2004)	109
Quadro 11: Critérios de avaliação da usabilidade pedagógica do AVA e material didático digital na perspectiva de Nokelainen (2006)	113
Quadro 12: Técnicas de avaliação de usabilidade em e-learning.....	114
Quadro 13: Fontes, instrumentos e técnicas de análise de dados.....	138
Quadro 14: Relação de documentos fornecidos pela DEAD-IFAM.....	139
Quadro 15: Protocolo de revisão sistemática da literatura	142
Quadro 16: Classificação dos temas dos artigos analisados	144
Quadro 17: Referências bibliográficas selecionadas	145
Quadro 18: Etapas para construção dos QC&P	149
Quadro 19: Matriz do QC&P de alunos	149
Quadro 20: Matriz do QC&P de professores.....	150
Quadro 21: Etapas para construção dos questionários de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica	157
Quadro 22: Diário de campo – Turma A e B	196
Quadro 23: Diário de campo – Turma C e D.....	197

Lista de siglas

ADSL	- Assymmetric Digital Subscriber Line (tradução: Linha Digital Assimétrica para Assinantes)
AUT&P	- Avaliação heurística da Usabilidade Técnica e dos critérios de Usabilidade Pedagógica
AVA	- Ambiente Virtual de Aprendizagem
DCETE	- Doutorado em Ciências da Educação, área de conhecimento em Tecnologia Educativa
DED	- Diretoria Sistêmica de Educação a Distância
e-Tec	- Escola Técnica Aberta do Brasil
EaD	- Educação a distância
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
FAPEAM	- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
IF	- Instituto Federal
IFAM	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

- INEP** - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- ISO** - International Organization for Standardization
- MEC** - Ministério da Educação
- MOOC** - Massive Open Online Course (tradução: Curso Online Aberto e Massivo)
- MPET** - Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico
- OCDE** - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- PNAD** - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
- PNE** - Plano Nacional de Educação
- PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- PRODIN** - Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional
- PROEJA** - Programa Nacional de Integração Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos
- PRONATEC** - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
- QC&P** - Questionários de Caracterização e Percepção (QC&P) da Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica do AVA
- SETEC** - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação
- TDIC** - Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
- TIC** - Tecnologia de Informação e Comunicação
- UMINHO** - Universidade do Minho
- UNESCO** - United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization

Capítulo I – Apresentação do estudo

Neste capítulo apresentamos o estudo e sua relevância; procedemos ao seu enquadramento no contexto do Brasil, do Amazonas e do Instituto Federal do Amazonas e expomos as motivações para a realização do mesmo. Identificamos também as questões e objetivos de investigação; descrevemos brevemente o desenho do estudo e terminamos com a apresentação da estrutura do texto da tese.

“A verdadeira coragem é ir atrás de seu sonho mesmo quando todos dizem que ele é impossível.”

Cora Coralina

1.1 Apresentação do estudo e sua relevância

Esta investigação teve como foco de estudo a utilização de Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC), com ênfase na usabilidade técnica e usabilidade pedagógica de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em dispositivos móveis, nomeadamente o telefone celular.

A motivação, enquadramento e relevância da realização da mesma articulam-se com a atividade profissional da pesquisadora e com a sua vivência pessoal. A realização da pesquisa visou contribuir para a expansão do conhecimento no contexto do Doutorado em Ciências da Educação, área de Tecnologia Educativa, da Universidade do Minho (UMINHO) e para o desenvolvimento das práticas de aprendizagem móvel nomeadamente ao nível do IFAM. A pesquisadora é professora do ensino técnico e tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), atuando em diversos níveis de formação, na modalidade presencial e a distância.

O estado do Amazonas está localizado no Norte do Brasil e faz parte da Região Amazônica, conforme figura 1.



Figura 1: Mapa da Região Amazônica Internacional e Amazônia Brasileira¹

¹ Mais informações em: <http://portalparamazonia.blogspot.pt/2016/01/amazonia-legal-e-internacional.html>

A Amazônia (também chamada de Floresta Amazônica, Selva Amazônica, Floresta Equatorial da Amazônia, Floresta Pluvial ou Hileia Amazônica) é uma floresta tropical úmida que cobre a maior parte da Bacia Amazônica da América do Sul. Grande parte da Amazônia Internacional² está localizada em território brasileiro, compreendendo 60% do total, denominada pelo governo brasileiro de Amazônia Legal.

A região norte do Brasil ocupa uma área de 3.869.637 quilômetros quadrados, correspondendo a 44% do território do país, possui sete Estados: Acre, Rondônia, Tocantins, Pará, Amapá, Roraima e Amazonas.

O Amazonas é o maior estado brasileiro em extensão territorial (possui uma área de 1.577.820 quilômetros quadrados) e o segundo mais populoso. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), este estado, em 2016, teve a sua população estimada em 4.001.667 milhões de habitantes. É composto por 62 municípios, 13 microrregiões e 6 mesorregiões (IBGE, 2016).

Nas figuras 2 e 3 é possível verificar, respectivamente, os mapas do Brasil (por regiões) e do estado do Amazonas.



Figura 2: Mapa do Brasil por regiões³

² A Amazônia Internacional se estende por nove países: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname (C. J. C. Santos, 2016).

³ Mais informações em: <http://educarnareal.blogspot.pt/2011/07/geografia-do-brasil-mapas-relevo-clima.html>

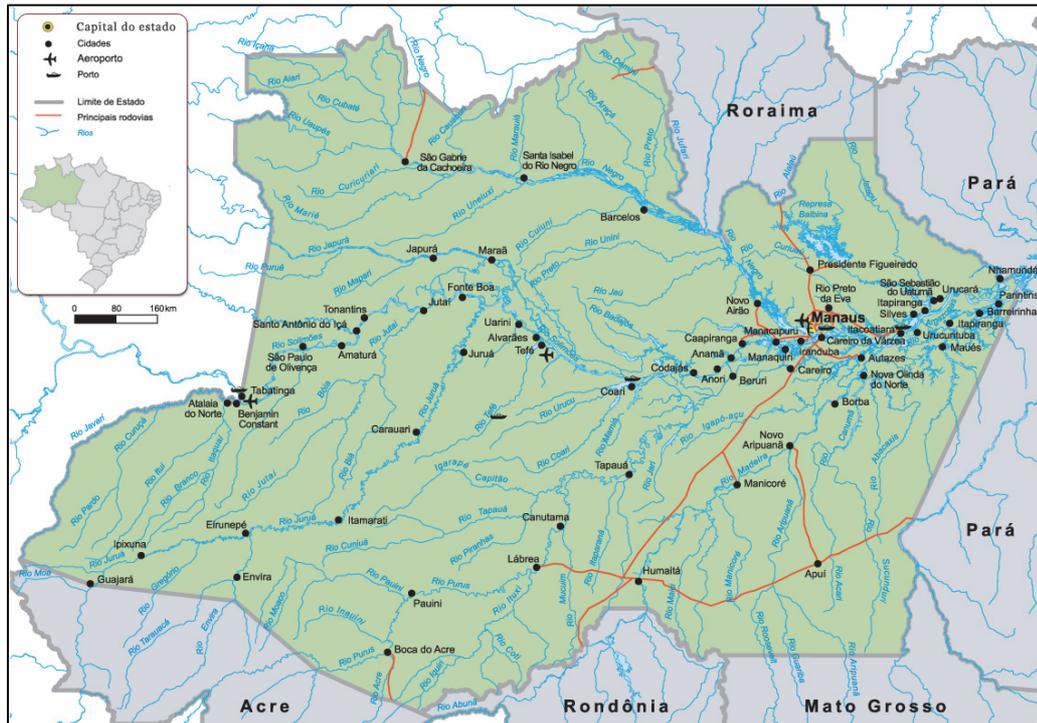


Figura 3: Mapa do Amazonas por municípios⁴

A sede do IFAM localiza-se em Manaus, capital do Amazonas. No fim de 2017, o IFAM contava com 15 *campi*, sendo três em Manaus, e os demais nas cidades de Coari, Eirunepé, Humaitá, Itacoatiara, Lábrea, Manacapuru, Maués, Parintins, Presidente Figueiredo, São Gabriel da Cachoeira, Tabatinga e Tefé. Além dessas Unidades Acadêmicas, o IFAM possui um Centro de Referência localizado no município de Iranduba. O Instituto oferece cursos que abrangem a Educação Básica para Jovens e Adultos, o Ensino Técnico e o Ensino Superior (tecnológico, licenciatura e pós-graduação) (IFAM, 2017).

Neste estudo, nosso foco está nos cursos técnicos a distância, realizados pelo IFAM nos diversos *campi* da rede espalhados pelos municípios do Estado do Amazonas, que atendem a população que está distante da Capital e necessita de qualificação profissional.

A Educação a Distância (EaD) é especialmente importante para a população da região do Norte do Brasil, devido ao elevado número de localidades de difícil acesso e isolamento geográfico (Lucena et al., 2012). Isso acontece não apenas em função da extensão territorial, mas também pelo fato da região ser cortada pela bacia do Rio Amazonas e seus afluentes. Diante desse cenário, a população ribeirinha não tem acesso ao ensino técnico presencial, de

⁴ Mais informações em: <http://www.guiageo.com/amazonas.htm>

forma que a EaD constitui-se, na maioria das vezes, não em uma escolha, mas na única opção disponível para alcançar a profissionalização.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) impulsionaram de maneira contundente a EaD. Especificamente no caso do telefone celular, informações divulgadas pelo IBGE (2015) deram conta de que o uso do aparelho para acessar a Internet ultrapassou o do computador pela primeira vez em 2014. O telefone celular para navegar na rede era usado em 80,4% das casas com acesso à Internet, já o computador para esse fim estava em 76,6% desses domicílios e teve queda na comparação com 2013 (88,4%).

No que diz respeito ao Norte do Brasil, o IBGE registrou 92,5% de uso do aparelho celular para acessar a Internet nos domicílios pesquisados, o que coloca a região significativamente acima da média nacional. Essa maior presença é explicada por fatores como a baixa densidade populacional e a pouca infraestrutura por fibra ótica ou ADSL (*Assymmetric Digital Subscriber Line*⁵), fatores estes que colaboram para que a telefonia móvel se torne, muitas vezes, a única opção de conexão.

Nas figuras 4 e 5 é possível visualizar a distribuição de acesso à Internet por dispositivo no Brasil e na Região Norte, onde se integra o Estado do Amazonas, respectivamente.

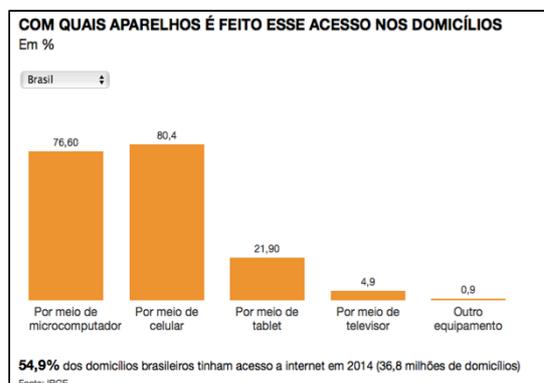


Figura 4: Distribuição do acesso à internet por dispositivo no Brasil⁶

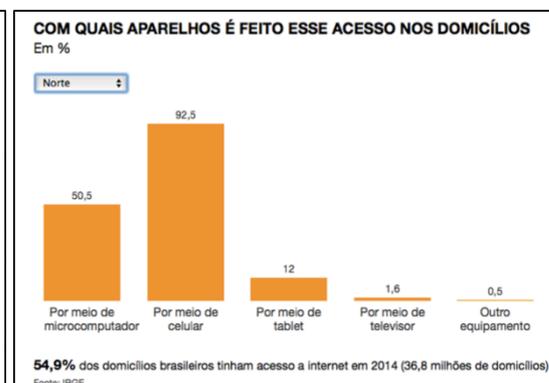


Figura 5: Distribuição do acesso à internet por dispositivo na região Norte do Brasil

Fonte: IBGE 2016

⁵ Linha Digital Assimétrica para Assinante.

⁶ Mais informações em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1757972-celular-se-torna-principal-meio-de-acesso-a-internet-nos-lares-diz-ibge.shtml>

O fato de o telefone celular ser o principal dispositivo de acesso à Internet utilizado pela população do Amazonas torna esse dispositivo fundamental para a decisão daqueles que optam por realizar um curso a distância.

Como referido anteriormente, esta investigação teve como foco de estudo a utilização de TDIC, com ênfase na usabilidade técnica e usabilidade pedagógica de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) em dispositivos móveis, nomeadamente o telefone celular.

A usabilidade é definida pela *Internacional Standard Organization* (ISO, 1998) como "a capacidade que um sistema interativo oferece ao usuário, em determinado contexto de procedimento, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável". Portanto, a junção flexível entre aspectos objetivos, envolvendo a efetividade na interação, e subjetivos, ligados a satisfação e aceitação do usuário em sua experiência com o sistema (Cybis, Betiol, & Faust, 2010).

Dividimos a usabilidade nesta investigação em duas vertentes, compreendida em técnica e pedagógica, sendo que a primeira é percebida por meio da facilidade de uso da *interface*, funcionalidade do *software* e seus recursos; e a segunda relaciona-se à facilidade de aprendizagem pertinente aos objetivos do ensino do AVA ou material didático digital (Nielsen, 1993; Nokelainen, 2006).

Esta investigação pode vir a contribuir para o IFAM no que diz respeito à melhoria da oferta de ensino técnico/profissionalizante a distância para jovens e adultos residentes em áreas longínquas do Amazonas, ao criar condições para que a sua oferta na modalidade *mobile* cumpra os princípios de usabilidade técnica e pedagógica.

Nas palavras de Antônio Venâncio, à data reitor do IFAM, em uma entrevista concedida em 2015 para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM, 2015), a meta maior do IFAM é "a interiorização da educação tecnológica e profissional no Amazonas". A usabilidade técnica pode colaborar com o cumprimento desta meta na medida em que, ainda que o usuário tenha restrições na velocidade da rede, conseguirá realizar as tarefas propostas no curso com facilidade semelhante que aqueles que dispõem de Internet de melhor qualidade. A usabilidade pedagógica, por sua vez, é planejada de forma a estimular a autonomia do aluno, ao mesmo tempo em que favorece a construção coletiva do conhecimento, por meio da interação com colegas e professores. Os momentos de interação

são importantes para todos os estudantes, especialmente para aqueles que estão geograficamente distantes, pois cria o que Valente (1999) chamou de “estar junto virtual”.

A usabilidade pedagógica desafia os professores a, mais do que criar grande quantidade de fóruns, questionários e atividades diversas, selecionar as estratégias que melhor atendam aos objetivos de aprendizagem da sua disciplina. Dessa forma, o professor é beneficiado com uma atuação mais autônoma, criativa e flexível (Matos, 2013).

Diante deste contexto, esta investigação tem como relevância social cooperar na ampliação do acesso ao ensino e formação profissional dos cidadãos que residem em zonas afastadas da Região Norte do Brasil, possuem acesso às tecnologias móveis com Internet e desejam realizar cursos técnicos no IFAM. Acreditamos que ações dessa natureza possam dar sua parcela de contribuição para minimizar o *déficit* educacional na região Norte do Brasil, nomeadamente no Amazonas.

1.2 Enquadramento do estudo no contexto educacional do Brasil e da Amazônia

O acesso à educação é um direito humano, por permitir que indivíduos, famílias e comunidades melhorem a sua qualidade de vida, contudo ainda está longe de ser alcançado em alguns países.

No mundo há 100 milhões de jovens analfabetos, no Brasil há aproximadamente 11,8 milhões de analfabetos na população de 15 anos ou mais (IBGE, 2017). Segundo dados divulgados pela *United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), o Brasil, a China e a África do Sul quase atingiram a alfabetização universal de jovens com idades entre 15 e 24 anos, mas ainda precisam combater bolsões significativos de analfabetismo entre adultos, em particular nas regiões rurais e subdesenvolvidas (UNESCO, 2014a). Este é o caso da Região Norte do Brasil, que apresenta uma taxa de analfabetismo de 8,5 % (IBGE, 2017). Em 2013, no Amazonas, havia cerca de 193 mil analfabetos a partir dos 15 anos, o que equivale a 9,5% da população de todo o estado, segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2015b).

Não é de se estranhar que em países com altos índices de analfabetismo, como é o caso do Brasil, todo o percurso escolar seja comprometido e as matrículas no ensino médio⁷ sejam reduzidas. De acordo com o Relatório de Monitoramento Global da Educação (UNESCO,

⁷ No Brasil o ensino médio corresponde ao período compreendido entre o 10º e o 12º anos do ensino português.

2017), enquanto nos países ricos 84% dos jovens estudantes concluem o ensino médio, no Brasil esse percentual alcança apenas 63%.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à qualidade do ensino médio, que ainda é precária, necessitando ser aprimorada para cumprir a Meta 11 do Plano Nacional de Educação (MEC, 2014), que consiste em “triplicar as matrículas da educação profissional, técnica de nível médio”, que vem ao encontro de um objetivos do IFAM. Segundo dados do Censo da Educação Básica de 2017, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), as matrículas do ensino médio tiveram queda em 2017, no momento em que se esperava um movimento contrário, de inclusão, já que há cerca de 1,5 milhão de jovens de 15 a 17 anos fora da escola. Essa etapa de ensino é considerada um dos principais gargalos da educação básica brasileira (MEC, 2017).

No sentido de diminuir o deficit educacional brasileiro, o MEC tem investido em políticas públicas que têm como objetivo democratizar e universalizar o ensino por todo o território nacional. Uma das iniciativas foi impulsionar a Educação a Distância no nível médio e técnico/profissionalizante, que é o foco desta pesquisa. O IFAM tem investido arduamente para contribuir nessa direção, em convergência com o PNE.

O estado do Amazonas tem desafios muito peculiares, dada a sua geografia. Muitas das suas regiões só podem ser acessadas por via aérea ou fluvial – a primeira está fora do poder aquisitivo da maior parte da população, ao passo que a segunda acarreta em viagens que podem durar dias. Nesse contexto, na maioria das vezes, o transporte escolar é realizado por barcos que percorrem longas distâncias. Além disso, existem comunidades rurais com demandas inferiores a dez alunos no ensino médio e técnico, o que torna a solução de ensino presencial dispendiosa e pouco viável face à carência de recursos, nomeadamente humanos.

Com o objetivo de ajudar a superar os desafios dessa região, o IFAM busca atender a população de jovens e adultos por meio da educação a distância, visto que possui *campi* em grande parte dos municípios do estado, ofertando ensino gratuito em consonância com as diretrizes educacionais estabelecidas pelo MEC. É neste contexto de relevância da EaD com foco no recurso a dispositivos móveis que se desenvolveu este estudo.

1.3 Enquadramento do estudo no contexto do Instituto Federal do Amazonas

O IFAM é uma instituição pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de Educação Profissional, Tecnológica e Superior nas diferentes áreas do conhecimento e

modalidades de ensino. Com mais de 100 anos de existência, procura estar em sintonia com a transformação do mercado de trabalho e da sociedade, tendo como meta a atualização das suas metodologias de ensino. Os cursos do instituto são ofertados, principalmente, para alunos carenciados do acesso às políticas públicas de educação, saúde e infraestrutura, devido à distância entre a capital Manaus e as regiões ribeirinhas do Amazonas. Importa referir que muitos dos estudantes residentes nestas regiões têm optado pela educação a distância, visto que necessitam de qualificação profissional para ingressar no mercado de trabalho. No quadro 1 é possível verificar os municípios que são atendidos pelo IFAM nos cursos de EaD, bem como as suas distâncias em relação à capital do estado.

Quadro 1: Panorama dos Municípios do Estado do Amazonas que compõem os polos de EaD-IFAM

Municípios	População 2017*	Distância da Capital	IDH 2010 **	IDEB 2015	Renda per capita- **R\$
Borba	40.464	237,45 km	0,56	4,4	793,87
Coari	84.762	470,13 km	0,586	4,2	219,2
Humaitá	53.383	545,47 km	0,605	4,6	347,2
Iranduba	47.407	27,08 km	0,613	4,4	382,13
Lábrea	44.861	702,02 km	0,531	4,3	227,62
Manaquiri	30.222	107,71 km	0,596	4,2	254,15
Manaus (Capital)	2130.264		0,737	5,5	790,27
Maués	62.212	257,87 km	0,588	5,1	244,3
Nhamundá	20.902	307,07 km	0,586	5,3	195,12
Novo Airão	18.586	181,35 km	0,57	4,7	246,44
Parintins	113.832	369,17 km	0,658	5,4	313,07
Presidente Figueiredo	34.574	202,32 km	0,647	4,9	396,51
Tefé	62.021	521,03 km	0,639	4,8	421,41

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. NOTA 1 *: Os dados de 2017 são estimativas do IBGE. NOTA 2**: Os dados da série revisada (2010 a 2014) têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais.

Conforme o último relatório de gestão divulgado em 2017 do IFAM, com a consolidação da Rede no Amazonas, a Instituição somou 24.158 (vinte e quatro mil, cento e cinquenta e oito) alunos, distribuídos em 32 (trinta e dois) cursos de formação profissional, 32 (trinta e dois) cursos técnicos em EaD, 04 (quatro) bacharelados, 241 (duzentos e quarenta e um) cursos técnicos presenciais, 09 (nove) tecnológicos, 14 (quatorze) pós-graduação *lato sensu* e 02 (duas) pós-graduação *strictu sensu* (IFAM, 2017).

A Diretoria de Educação a Distância do IFAM oferta cursos em diferentes níveis, da Educação Básica para Jovens e Adultos à Educação Superior. Em relação aos cursos técnicos,

em 2017 disponibilizou 12 cursos na forma subsequente, vinculados à Rede e-Tec Brasil no âmbito da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC)⁸.

A Rede e-Tec Brasil comemorou 10 anos de existência em 2017, trata-se de uma ação do Ministério da Educação e tem como foco a oferta de cursos técnicos a distância, além de formação inicial e continuada de trabalhadores egressos do ensino médio ou da educação de jovens e adultos⁹. A perspectiva dessa rede é a expansão e democratização da oferta de profissionalização voltada para o interior do país e também para as periferias das áreas metropolitanas, orientando-se pelas necessidades de desenvolvimento econômico e social dos estados. Para tanto, toma como referência as demandas dos trabalhadores por uma formação ampla e qualificada, bem como as necessidades sociais, culturais e regionais identificados pelos municípios.

O IFAM possui polos de apoio presencial, que consistem nos *campi* localizados no interior do Estado para a execução de atividades didático-administrativas de suporte aos cursos ofertados. Tais polos contam com a infraestrutura e os recursos humanos necessários ao desenvolvimento das fases presenciais dos cursos e projetos na Rede e-Tec Brasil, inclusive para o atendimento dos estudantes nas atividades escolares presenciais previstas na legislação vigente¹⁰.

A figura 6 apresenta o mapa da distribuição dos polos de apoio presencial dos cursos técnicos a distância.



Figura 6: Mapa dos polos EaD presenciais no Estado do Amazonas¹¹

⁸ Mais informações em: <http://ead2.ifam.edu.br/cursos>

⁹ Mais informações em: <http://www2.ifam.edu.br/noticias/rede-e-tec-comemora-10-anos-com-600-mil-alunos-formados>

¹⁰ Mais informações em: <http://ead2.ifam.edu.br/programas/rede-e-tec-1>

¹¹ Fonte: http://ead.ifam.edu.br/ead/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=1

O público-alvo da Rede e-Tec Brasil é a população de jovens e adultos, que deve se enquadrar em uma das seguintes situações: (1) ser aluno regularmente matriculado no ensino médio para cursos técnicos concomitantes; (2) ter concluído o ensino médio para os cursos técnicos subsequentes; (3) ter concluído o ensino fundamental¹² para os cursos técnicos vinculados à educação de jovens e adultos (PROEJA) ou (4) ser participante de programas de educação de jovens e adultos (EJA).

1.4 Motivações para a realização do estudo

O interesse da investigadora pelo tema deste estudo está intrinsecamente vinculado à sua experiência profissional no IFAM, tendo o seu início em 2005, ano em que ingressou neste instituto como professora do ensino técnico e tecnológico.

Em 2007 a investigadora integrou a equipe de implantação dos cursos a distância no instituto, atuando como professora e coordenadora de tutoria na EaD. Além disso, participou da customização do ambiente virtual de aprendizagem e da capacitação de professores e tutores. A experiência adquirida nesse período possibilitou-lhe alargar o olhar a respeito dos desafios e possibilidades da EaD no Amazonas.

Diante desse cenário, a investigadora foi percebendo o potencial ainda pouco explorado na utilização das tecnologias móveis, nomeadamente do telefone celular para apoiar a EaD nas regiões do interior do Amazonas. Por conseguinte, sentiu-se motivada a investigar requisitos que pudessem contribuir para o aperfeiçoamento do uso do ambiente virtual de aprendizagem, especificamente no telefone celular, por ser este um dispositivo de que todos os alunos dispõem, dispensando o investimento em equipamentos tecnológicos por parte da instituição e dos alunos.

Outrossim, enquanto adquiria conhecimentos a respeito da usabilidade técnica de *softwares* educativos, a investigadora percebeu que existiam numerosos estudos sobre o tema. Mais raros, entretanto, eram os estudos dedicados à usabilidade pedagógica para o ambiente virtual de aprendizagem em telefones celulares. Consciente de que a usabilidade pedagógica fornece estratégias preciosas para que os estudantes alcancem a aprendizagem significativa em cursos a distância, a investigadora motivou-se a dar a sua parcela de contribuição para o estreitamento desta lacuna, o que levou à escolha da temática desta tese.

¹² No Brasil o ensino fundamental corresponde ao período compreendido entre o 1º e o 9º anos do ensino português.

1.5 Questões e objetivos de investigação

Dado o contexto que apresentamos anteriormente, com esta tese pretende-se contribuir para a expansão e melhoria das atividades da Educação a Distância (EaD) do IFAM, explorando os aspectos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica decorrentes da adaptação do AVA ao uso de dispositivos móveis, nomeadamente para o telefone celular. Nesta perspectiva, procura-se possibilitar aos alunos, a obtenção de acesso à formação e à qualificação profissional, independentemente do tempo ou local, bem como contribuir para melhor interação aluno-professor na utilização dos recursos do AVA em telefones celulares.

Em nossa experiência profissional enquanto coordenadora de tutoria e formadora de professores e tutores na EaD do IFAM, além das leituras realizadas e prática de atividade como professora do ensino técnico e superior tanto em aulas presenciais como na educação a distância, percebemos a necessidade de retratar essa problemática, trazendo como foco questões relacionadas aos processos de aprendizagem em dispositivos móveis. Assim, o estudo que se desenvolveu partiu das seguintes **questões-problema**:

Qual a viabilidade da adoção de práticas de *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal do Amazonas?

Que aspetos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica devem ser considerados no processo de implementação e expansão do *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal do Amazonas?

Implícitas a estas questões de pesquisa, definimos um conjunto de questões que permitiram desenhar o quadro do estudo e orientar o processo de recolha e análise de dados. São elas:

1. Que condições possuem os estudantes dos cursos técnicos a distância do Instituto Federal do Amazonas no que concerne à posse de dispositivos móveis com acesso à Internet?
2. Que elementos devem ser considerados para garantir um bom nível de usabilidade técnica do AVA-Moodle do IFAM?

3. Que elementos devem ser considerados na concepção de um conceito de usabilidade pedagógica para *mobile learning*, no contexto do AVA-Moodle do IFAM?
4. Quais são as necessidades dos usuários para o acesso do AVA-Moodle do IFAM via dispositivo móvel?
5. Quais são os recursos mais procurados pelos usuários do AVA-Moodle do IFAM em um dispositivo móvel?
6. É possível realizar todas as tarefas de uma disciplina através do AVA-Moodle do IFAM em dispositivo móvel ? Quais as limitações?

Assim, esta tese teve por **objetivo principal**:

Desenvolver um cenário educacional no AVA-Moodle do IFAM que integre elementos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica, adaptáveis a telefones celulares e possibilitem aos usuários (alunos) obter acesso a formação e/ou qualificação profissional independente do tempo ou local.

Pertinentes ao objetivo geral, podem elencar-se os seguintes **objetivos específicos**, que se articulam com a problemática em estudo:

- Avaliar o AVA-Moodle do IFAM utilizando telefones celulares e verificar suas limitações de usabilidade.
- Realizar um estudo de campo no AVA-Moodle do IFAM, com alunos e professores dos cursos a distância em telefones celulares.
- Discutir e fundamentar o conceito de “usabilidade pedagógica” no AVA-Moodle do IFAM, em contexto de *mobile learning*.
- Caracterizar o AVA-Moodle do IFAM no que respeita os aspetos de usabilidade pedagógica, atribuídos por professores e alunos que compõem o corpo da EaD-IFAM.

1.6 Desenho do estudo

Subjacente ao desenho do estudo desenvolvido esteve a metodologia de desenvolvimento — *Development Research*. O principal traço distintivo das metodologias de desenvolvimento situa-se mais no plano das finalidades da investigação do que no nível dos métodos utilizados.

Segundo Van den Akker (1999 citado em Coutinho & Chaves, 2001):

Mais ainda que outras abordagens metodológicas, a investigação com fins de desenvolvimento visa dar ao mesmo tempo, contributos práticos e científicos. Na busca de soluções inovadoras para os problemas educativos, a interação com os profissionais no terreno é ... essencial! O fim último não é testar se a teoria, quando aplicada à prática é um bom preditor dos acontecimentos. A inter-relação entre a teoria e a prática é mais complexa e dinâmica: é possível conceber uma intervenção prática para um problema que existe ou para uma mudança que pretendemos operar no mundo real? (...) A interação com quem trabalha no terreno é necessária para clarificar o problema na sua fase inicial e para ajuizar da sua potencial solução. É por um processo iterativo de "aproximações sucessivas" e de "evolução do protótipo" que se ruma à intervenção "ideal". A aplicação direta da teoria não basta para resolver problemas complexos (p.900).

Tendo como base o quadro metodológico acima descrito, passamos agora a apresentar de forma global as principais fases em que se desenvolveu o estudo.

A investigação foi desenvolvida ao longo de três anos, sendo subdividido em seis fases, compostas de uma série de atividades que serão de seguida descritas com maior riqueza de detalhes.

Fase 1: Revisão da literatura

- Revisão da literatura sobre Aprendizagem Ubíqua e Mobile Learning;
- Revisão sistemática sobre Ambiente Virtual de Aprendizagem para dispositivos móveis;
- Revisão sistemática sobre Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica em mobile learning;
- Revisão sobre as divergências e convergências de usabilidade e-learning, acessibilidade e desenho universal de aprendizagem.
- Publicação artigo 1: Avaliação de Usabilidade no Ambiente Virtual de Aprendizagem no IFAM em Manaus – Amazonas – Brasil;

Fase 2: Estudos Preliminares

- Análise documental do contexto institucional do IFAM na Educação a Distância;
- Observação direta do AVA no telefone celular;
- Análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle do instituto;
- Publicação artigo 2: Dos dispositivos móveis à aprendizagem ubíqua – Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica;
- Publicação artigo 3: Desafios da computação móvel e usabilidade em sala de aula.

Fase 3: Desenvolvimento dos Instrumentos de Recolha de Dados

- Conceitualização em Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica aplicados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem;
- Teste piloto com alunos do Mestrado em Arte Digital no AVA via telefone celular da avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica;
- Validação dos questionários de caracterização e percepção da EaD - IFAM para alunos e professores;
- Teste empírico com alunos e professores do IFAM dos questionários de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica;
- Publicação artigo 4: Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica em Mobile Learning: Um Estudo de Revisão Sistemática.

Fase 4: Aplicação dos Instrumentos de Recolha de Dados

- Aplicação do questionário de caracterização e percepção da EaD para alunos e professores no IFAM;
- Aplicação da avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no AVA por meio do telefone celular com a participação de alunos e professores da EaD no IFAM;
- Publicação artigo 5: Um comparativo de métodos de Usabilidade Pedagógica em Ambientes Virtuais de Aprendizagem;
- Publicação artigo 6: Desenho Universal para Aprendizagem, Acessibilidade Web, Usabilidade no e-learning e Usabilidade Pedagógica.

Fase 5: Análise e Discussão dos Dados

- Análise quantitativa de alunos e professores;
- Análise qualitativa da dos alunos e professores.

Fase 6: Considerações Finais

- Levantamento das principais conclusões obtidas ao longo do estudo;
- Resposta às questões de investigação;
- Investigações futuras.

1.7 Estrutura do texto da tese

Esta tese está organizada em seis capítulos: “1. Introdução do Estudo”, “2. Do Ensino por Correspondência à Aprendizagem Ubíqua”; “3. Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica”; “4. Desenho do Estudo”, “5. Apresentação, Análise e Discussão de Dados” e “6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros”.

No Capítulo 1 – Introdução ao Estudo – procede-se à apresentação do estudo e da sua relevância, enquadrando-o, num primeiro momento, no contexto educacional do Brasil e da Amazônia, e em seguida no contexto do Instituto Federal do Amazonas. Identificam-se as questões e objetivos de investigação e as motivações da investigadora para a realização do mesmo. Procede-se, ainda, à apresentação global do desenho do estudo e, finalmente, a esta apresentação da estrutura do texto da tese.

No capítulo 2 – Do Ensino por Correspondência à Aprendizagem Ubíqua – escreve-se sobre a Educação a Distância desde seu surgimento, e foca-se nas gerações de inovações tecnológicas associadas à sua linha evolutiva. Discorremos principalmente sobre o *e-learning*, que define as TIC com diferencial significativo no modo de ensinar e aprender. Descrevemos a função dos ambientes virtuais de aprendizagem e especificamente o Moodle, além de clarificar os conceitos de aprendizagem móvel e aprendizagem ubíqua. Finalizamos o capítulo sobre as gerações de pedagogias na EaD e suas diferenças, bem como as escolhas realizadas nesta investigação.

No capítulo 3 – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica – descreve-se o estado da arte da usabilidade na área de Interface Homem Computador (IHC). Também se listam os principais métodos de avaliação de usabilidade técnica utilizados em ambientes virtuais de aprendizagem e em sistemas móveis. Ainda neste capítulo conceitua-se usabilidade

pedagógica, listam-se os seus métodos de avaliação e comparam-se as características da usabilidade técnica e pedagógica.

O capítulo 4 – Desenho do Estudo – descrevem-se: (1) as opções tomadas no desenho do estudo no âmbito do modelo de metodologia de desenvolvimento, (2) o trajeto de pesquisa realizado, (3) o processo de construção, validação e aplicação dos instrumentos de recolha de dados e (4) as justificativas para as opções que direcionaram o estudo.

No capítulo 5 – Apresentação, Análise e Discussão de Dados – analisam-se os dados obtidos a partir dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta investigação, quais sejam: Questionários de Caracterização e Percepção da Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica (QC&P) e Questionários de Avaliação Heurística de Usabilidade Técnica e dos Critérios de Usabilidade Pedagógica (AUT&P). Como apoio à análise, também foram considerados os diários de campo registrados pelos tutores presenciais no decorrer da aplicação do teste empírico que antecedeu a aplicação do AUT&P.

No último capítulo 6 – Considerações Finais e Trabalhos Futuros – realiza-se uma síntese dos resultados obtidos, retomando e respondendo às questões da investigação enunciadas no Capítulo I. Apresenta-se também uma reflexão sobre a importância do estudo e delineiam-se algumas sugestões a serem consideradas na utilização do aparelho celular no contexto da EaD na Amazônia. Finaliza-se com a apresentação das limitações do estudo e propostas de ações e estudos futuros.

Capítulo II – Do ensino por correspondência à aprendizagem ubíqua

Neste capítulo escreve-se sobre a Educação a Distância desde seu surgimento, focando as gerações de inovações tecnológicas associadas à sua linha evolutiva. Discorreremos principalmente sobre a evolução do e-learning ao m-learning, que define as TIC com diferencial significativo no modo de ensinar e aprender. Descrevemos a função dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e especificamente o Moodle. Clarificamos os conceitos de aprendizagem móvel e aprendizagem ubíqua. Finalizamos o capítulo a evolução da gerações de pedagogias empregadas na EaD e suas diferenças, bem como as escolhas realizadas nesta investigação.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

Madre Teresa de Calcutá

2.1 Da inovação tecnológica à evolução da EaD

A ideia básica da educação a distância (EaD) é simples: ela ocorre quando alunos e professores estão em locais diferentes durante todo ou grande parte do tempo em que interagem, aprendem e ensinam. Estando em locais distintos, os participantes (professores, tutores, alunos, etc.) necessitam de algum tipo de tecnologia para transmitir informações e lhes proporcionar um meio para interagirem (Moore & Kearsley, 2008). Segundo Moran (2002, p. 1), “a educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente”.

Entretanto, cabe destacar que as tecnologias não são exclusividade da EaD. Conforme destaca Silva (2001), as tecnologias estão estreitamente relacionadas à história da comunicação e consequentemente da educação. Por exemplo, a escrita, inventada no século IV a.C., foi a tecnologia que precedeu o surgimento da escola, tendo em vista que foi o uso progressivo da linguagem escrita que facilitou a transmissão dos conteúdos escolares.

As tecnologias têm acompanhado a evolução das diferentes configurações e contextos educacionais. A lousa tradicional ou quadro negro por exemplo, é um artefato tecnológico utilizado desde os primórdios da escola, e até hoje presente em salas de aula no século XXI. De maneira metafórica, Silva (2014) refere-se ao *tablet* como a “lousa moderna” (p. 39), ilustrando a evolução das tecnologias, conforme figura 7. Para o autor: “[...] o grande desafio consiste em compreender a chegada do tempo de tecnologias que permitem repensar a escola como uma verdadeira comunidade de aprendizagem”.



Figura 7: Lousa tradicional (Quadro Negro) e tablet (Lousa Digital)

Fonte: Silva (2016)

A presença e funções das tecnologias nos fenômenos comunicacionais educacionais tem sido discutida por diversos autores (Coutinho & Eliana, 2011; Gomes, 2008b; Silva, 2005; Silva & Souza, 2015; Valente, 2014).

Desde o advento da Internet meados da década de 90, que se estende uma revolução tecnológica no domínio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), de tal forma que a designação de “Sociedade em Rede” passou a ser uma expressão de uso corrente para identificar o tempo civilizacional da Era de Informação (Castells, 1999). Portanto, podemos comprovar que hoje essa evolução continua a ocorrer com as inovações tecnológicas emergentes. De acordo com Silva (2005):

[...] cada época histórica e cada tipo de sociedade possui uma determinada configuração que lhe é devida e proporcionada: (a) pelo estado das suas tecnologias, em geral, e dos seus sistemas e tecnologias de comunicação, em particular; (b) pela reordenação que provocam nas relações espaço-temporais, nas diversas escalas que o homem manteve e mantém com o mundo (local, regional, nacional, global); e (c) pelo estímulo à transformação noutros níveis do sistema sociocultural. A tecnologia produz-se dentro de uma cultura, abre possibilidades a uma dada sociedade e certas opções culturais, sociais, económicas, políticas e educacionais não poderiam ser seriamente encaradas sem a sua presença. (p.32).

Da expansão da Internet e das tecnologias digitais emergiu um novo paradigma social, em que o fluxo das informações é intenso, diverso e autoalimentado por seus usuários, em que hora este é produtor de conteúdo, hora é consumidor, processo este em permanente mudança. Um mundo desterritorializado, em que as barreiras de tempo e de espaço são derrubadas, para que as pessoas se comuniquem, se relacionem, trabalhem e divirtam-se. Uma era que oferece múltiplas possibilidades de aprender, em que o espaço físico da escola, tão proeminente em outras décadas, deixa de ser o local exclusivo para a construção do conhecimento e preparação do cidadão para a sociedade (Coutinho & Lisbôa, 2011).

Neste panorama, as TDIC são recursos fundamentais, em razão de passaram a atuar não apenas como meios de emissão e recepção da informação digital, mas também como instrumentos de mediação e comportamento sociocultural na sociedade. Essa transformações das TDIC possibilitaram que a escola adotasse uma nova postura perante os desafios que as mudanças sociais, tecnológicas, demográficas, entre outras, têm colocado, passando a optar por diversificar as suas modalidades de educação/formação, nomeadamente através da introdução de componentes de *e-learning* nos seus currículos, ajustando seus modelos pedagógicos e organizacionais (Gomes, 2008b).

Concordamos com Silva (2014) que a emergência das TDIC associada à Internet pode contribuir para transformar a escola, bem como o processo de ensino e aprendizagem de maneira holística e positiva, permitindo pensar em cenários educativos inovadores e profícuos, independente da forma como sua aplicação decorre, seja no ensino presencial ou a distância.

Infelizmente, ainda há um longo percurso a percorrer para que as mudanças observadas no campo da comunicação sejam aplicadas e tenham um impacto significativo na educação, tendo em vista que esta ainda não incorporou plenamente os recursos oferecidos pelas TDIC. Em sua maioria, as salas de aulas ainda apresentam a mesma estrutura física, estrutural e utilizam os mesmos métodos na escola do século XIX. Contudo, se tais tecnologias forem compreendidas com foco no ensino e na aprendizagem, o uso das TDIC poderá auxiliar o aprendiz na construção do conhecimento, bem como na formação do cidadão (Valente, 2014).

No entendimento de Gomes (2003), os diferentes recursos tecnológicos são elementos determinantes tanto ao nível da mediatização dos conteúdos, quanto ao nível da mediatização da relação pedagógica. Por este motivo: “[...] torna-se facilmente compreensível a necessidade de analisar e compreender a importância que a evolução tecnológica tem tido no desenvolvimento da educação a distância” (Gomes, 2003, p. 138).

Gomes (2003, 2005b, 2008a) respaldando-se e ampliando o conceito de “gerações de inovação tecnológica” de Garrison (1985), destaca a importância da evolução das tecnologias no avanço da EaD, nomeadamente no domínio da “mediatização e distribuição de conteúdos educacionais” e ao nível da “frequência e relevância dos momentos comunicacionais” entre os sujeitos envolvidos em contextos de EaD. Gomes (2003, 2005b, 2008a) destaca também a existência de perspectivas diferenciadas quanto ao número de etapas de adoção de tecnologias no campo da EaD que correspondam a efetivas alterações nos modelos existentes (configurando-se como “gerações” distintas de modelos de EaD) bem como quanto à designação atribuída a cada uma dessas “gerações” ou etapas. O quadro 2 sintetiza a perspectiva da autora sobre o processo evolutivo da EaD na sequência da adoção de diferentes tecnologias.

Quadro 2: Gerações da EaD (Gomes, 2008a)

	1ª Geração de EaD	2ª Geração de EaD	3ª Geração de EaD	4ª Geração de EaD	5ª Geração de EaD	6ª Geração de EaD
A partir de	1833...	1970s...	1980s...	1994	2004	
Designação	Ensino por correspondência	Tele-Ensino	Multimídia	E-learning	M-learning	Mundos virtuais
Representação e mediatização de conteúdos	Mono-mídia	Múltiplos mídias	Multimídia interactivo	Multimídia colaborativo	Multimídia conectivo e contextual	Multimídia imersivo
Suportes tecnológicos de distribuição de conteúdos	Imprensa	Emissões radiofônicas e televisivas	CDs e DVDs	Internet – web	Palm tops, celulares, leitores portáteis de MP3 e MP4, smartphones	Ambientes virtuais na web
Frequência e relevância dos momentos comunicacionais	Quase inexistente	Muito reduzida	Muito reduzida	Significativa e relevante	Significativa e relevante	Significativa e relevante

Fonte: Gomes: (2008a)

No contexto deste texto dar-se-á destaque aos conceitos e realidades do *e-learning* e *m-learning* por serem os que diretamente se relacionam com o estudo desenvolvido.

2.2 Do *e-learning* ao *m-learning*

Para além da referência à existência de perspectivas diferenciadas quanto ao número de etapas de adoção de tecnologias no campo da EaD que correspondam a efetivas alterações nos modelos existentes (configurando-se como “gerações” distintas de modelos de EaD), Gomes (2003, 2005b, 2008a), destaca a existência de distintas concepções quanto ao âmbito e amplitude do conceito de *e-learning*.

De acordo com Sun, Tsai, Finger, Chen e Yeh (2008) o *e-learning* é o uso de tecnologias para fornecer informações relacionadas à educação e à formação. Acompanhando a evolução das TDIC, o *e-learning* surge como o paradigma da educação moderna e suas contribuições incluem a facilitação da interação entre alunos-professores-tutores, e/ou entre os alunos-alunos, independentemente das limitações de tempo e espaço, por meio do modelo de rede de aprendizagem síncrona e assíncrona.

Pesquisas recentes sobre *e-learning* estão relacionadas aos aspectos pedagógicos, à interação homem-computador (interface), à estratégia de *e-learning* no ensino formal e informal, aos aspectos tecnológicos diante das limitações, à afirmação e ao controle de qualidade dos recursos (acessibilidade e usabilidade), à gestão de sistemas e de recursos, aos aspectos culturais e ao desenvolvimento de habilidades e competências por meio de *e-learning*. Contudo, afigura-se que há necessidade de mais estudos e pesquisas, a fim de compreender e aplicar o *e-learning* em abordagens pedagógicas voltadas a sociedade em rede (França, Weizenmann da Matta & Dornelles Alves, 2012).

A evolução do *e-learning* conduziu ao desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que têm sido adotados por várias instituições de ensino visando apoiar as necessidades da educação formal, tais como o planejamento, execução, acompanhamento e avaliação do processo de aprendizagem. Atualmente, existem múltiplas plataformas de *e-learning* ou AVA, que facilitam o processo de gestão da aprendizagem em cursos *online* e contêm diversos recursos e funcionalidades que permitem a mediatização dos conteúdos de ensino e de aprendizagem e a mediação da comunicação educacional, tais como: textos, animações, gráficos, vídeos, fóruns, *chats*, *quizzes*, entre outros.

O *Learning Management System* (LMS) ou *Virtual Learning Environment*, traduzido para AVA, tem o objetivo de assegurar um conjunto de funcionalidades básicas essenciais para o desenho de cursos ou disciplinas com recursos *online*, dentre as quais, possibilitar a interação entre os participantes nos cursos – estudantes, tutores e professores – por meio de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona; permitir a disponibilização de conteúdos educativos de diversas naturezas, compatíveis com diferentes normas técnicas, nomeadamente a norma *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM), que pode ser traduzida como Modelo de Referência de Objeto de Conteúdo Compartilhável, o que assegura a sua reutilização e a sua interoperacionalidade entre diversas plataformas tecnológicas; bem como permitindo também a realização de atividades de avaliação de aprendizagens. Estas plataformas permitem a gestão pedagógica do curso, e a gestão administrativa dos participantes (Marques & Carvalho, 2009).

Embora a gestão, os registos de dados e os relatórios de acesso fornecidos pelo AVA possam se constituir em indicadores da interação e produção dos estudantes com o conteúdo disponibilizado, não se pode assumir que a simples exposição do estudante ao conteúdo assegura a sua aprendizagem. Outros fatores igualmente importantes para o êxito da aprendizagem *online* são

decorrentes do *design* educacional e das estratégias pedagógicas adotadas pelos docentes, que serão transportadas do plano pedagógico para o AVA (Jesus & Gomes, 2014).

Entre as várias plataformas de *e-learning* destaca-se o Moodle¹³ (acrônimo de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*) que é uma plataforma *open source* em contínua construção por meio de novas versões que são desenvolvidas de forma colaborativa por *designers*, programadores e profissionais na área da educação e disponibilizadas em regime de acesso livre e código aberto. O Moodle é um AVA que foi originalmente concebido pelo australiano Martin Dougiamas em 1999, formado em Ciências da Computação com Mestrado e Doutorado em Educação focalizados na área de conhecimento sobre a natureza da aprendizagem e colaboração, sendo norteado pela teoria de ensino sócio-construtiva (Fernandes, Fernandes, Silva, Araújo, & Cavalcante, 2010). Este AVA é atualmente uma das plataformas educativas mais utilizadas e pesquisadas, está disponível em mais de setenta idiomas e possui uma variedade de módulos com diferentes níveis de estabilidade, além de apresentar uma *interface* adaptada aos diversos *browsers*.

O AVA Moodle possibilita rastrear o progresso do aluno, as atividades desenvolvidas pelos professores e tutores de cada curso/disciplina, ações que podem ser monitoradas pela equipe gestora (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009; Mehrabi & Abtahi, 2012). De acordo com estatísticas do site oficial do Moodle, os dez países que mais o utilizam são: Estados Unidos, Espanha, Brasil, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, México, Alemanha, Colômbia, Itália, Austrália e Canadá. O Moodle é o AVA adotado pelo IFAM, em cujo contexto se desenvolveu este estudo.

O Moodle inclui um conjunto de funcionalidades que podemos sistematizar em quatro dimensões básicas:

1. acesso protegido e gestão de perfis de utilizador: o que permite criar um ambiente web reservado aos participantes num determinado curso e definir diversos graus de controle do sistema;
2. gestão do acesso aos conteúdos; permitindo ao professor/formador colocar conteúdos *online*, em diversos formatos, e definir os momentos e formas de interação dos alunos/formandos com esses mesmos conteúdos;

¹³ Mais informações em: <https://moodle.org>

3. ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona: permitindo a comunicação entre o professor e o aluno, assim como entre alunos;
4. sistemas de controle de atividades: permitindo o registro de todas as atividades realizadas pelos alunos e professores (Alves & Gomes, 2007; Jesus & Gomes, 2014)

Em termos comunicacionais, os sistemas *e-learning* podem organizar-se considerando contextos e atividades de comunicação síncrona e assíncrona.

De acordo com Hrastinski (2008), o *e-learning* assíncrono é facilitado por meios de comunicação como fóruns, *e-mail* e lista de discussão, que apoiam a relação de trabalho entre alunos e professores, mesmo quando os participantes não podem estar presentes ao mesmo tempo. As atividades no *e-learning* síncrono são suportadas por meios como videoconferências e *chats*, que têm o potencial para apoiar os alunos no desenvolvimento de comunidades de aprendizagem e troca de experiências em tempo real. Alunos e professores utilizam ferramentas síncronas como uma forma de aproximar os participantes, criando laços sociais e evitando a sensação de isolamento.

Apesar das divergências entre autores sobre o conceito de *e-learning*, neste texto será adotado o conceito que define o *e-learning* incluindo elementos de inovação e distinção em relação a outras modalidades de utilização das tecnologias na educação e apresenta um potencial acrescido em relação a essas mesmas modalidades, na linha da perspectiva de Gomes (2005b). De acordo com Gomes o *e-learning* assume o seu pleno potencial enquanto modalidade de EaD, considerando que as tecnologias associadas à Web permitem ultrapassar algumas das dificuldades associadas aos modelos de EaD antes da Internet, por exemplo, permitindo concretizar abordagens pedagógicas baseadas na interação frequente entre aluno/professor, por meio dos recursos da Web 2.0 e na adoção de estratégias de trabalho colaborativo envolvendo todos os atores da EaD (Gomes, 2005a).

Nesta perspectiva, do ponto de vista da tecnologia, o *e-learning* está intrinsecamente associado à Internet e ao serviço WWW, pelo potencial daí decorrente em termos de facilidade de acesso à informação independentemente do momento temporal e do espaço físico, pela facilidade de rápida publicação, distribuição e atualização de conteúdos, pela diversidade de recursos e serviços de comunicação e colaboração entre todos os atores no processo de ensino-aprendizagem

e pela possibilidade de desenvolvimento de “hipermédia colaborativos” de suporte à aprendizagem (Gomes, 2005a).

Para Garrison (2011) o *e-learning* faz parte de uma nova ecologia educativa que muito tem contribuído para a reconceitualização do ensino e da aprendizagem mediada por TDIC. Embora seja frequentemente associado aos artefatos tecnológicos, o *e-learning* aplicado aos contextos de ensino reflete a polissemia que o caracteriza, sendo que para uns autores, o conceito é reduzido à dimensão tecnológica que faz interface com a aprendizagem, para outros, abrange exclusivamente os conteúdos didáticos disponibilizados *online*. E, para outros, ainda, o conceito associa-se a todos os processos de ensino e de aprendizagem *online* que lhe estão implícitos (Aires, 2016).

A adoção do *e-learning* pelas diversas instituições de ensino tem vindo a acentuar-se (Dias et al., 2015; Martins & Zerbini, 2014) cada vez mais, diante da procura das pessoas. A falta de tempo, a dificuldade de locomoção nos centros urbanos além da disseminação das TDIC são alguns dos motivos que contribuem para as mudanças em universidades e instituições de ensino tradicionalmente presencial adotarem plataformas virtuais de aprendizagem, com o objetivo de atender a busca da EaD como meio de formação/qualificação profissional. Mesmo uma breve revisão de literatura na área permite identificar um conjunto de oportunidades e de desafios que lhe estão associados (Fernandes, 2012; Gomes, 2005a, 2009; Jesus, Gomes, & Cruz, 2013; Silva & Bax, 2017).

O quadro 3 apresenta, de maneira sintetizada, algumas dessas oportunidades e desafios.

Quadro 3: Oportunidade e desafios do *e-learning*

Oportunidades do <i>e-learning</i>	Desafios do <i>e-learning</i>
<ul style="list-style-type: none"> • O aluno define o ritmo da aprendizagem. • Permite a disponibilidade permanente de conteúdos para formação. • Possibilidade de formação de um grande número de estudantes ao mesmo tempo. • Permite o registo e acompanhamento detalhado da participação dos alunos. • Facilita o auto estudo. • Permite a redução de logística e custos administrativos (deslocamentos, alimentação, entre outros). • Facilita a cobertura de audiências geograficamente dispersas. • Facilita a diversificação de oferta de cursos. • Tendencialmente apresenta custos mais baixos quando comparados à formação convencional. • Facilidade de acesso e horários flexíveis. • Personalização do conteúdo transmitido. • Rápida atualização do conteúdo. • Convergente com as necessidades dos alunos. • Ensino centrado no estudante. • Extensão virtual da sala de aula presencial. • Permite a utilização de metodologias ativas, tais como aprendizagem colaborativa, gamificação, entre outras. • Promove a aprendizagem ao longo da vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existem características específicas relativas à socialização do aluno em um curso a distância. • O custo de implementação e desenvolvimento de um programa de <i>e-learning</i> é alto, dependendo dos recursos a serem utilizados e exige formação especialista para todos que compõem a equipe. • Existem dificuldades técnicas relacionadas com a Internet e a velocidade de transmissão no processo de envio de imagens e vídeos. • Necessidade de desenvolver interfaces projetadas de acordo com o perfil do estudante. • As limitações na realização de atitudes afetivas e empobrecimento da troca direta de experiências entre professor e aluno. • Criar, preparar e acompanhar um curso <i>online</i> é, geralmente demasiado demorado quando comparado ao curso presencial tradicional. • Exige maior disciplina e auto-organização por parte do aluno. • Necessidade de maiores esforços para motivar os alunos. • Tecnofobia (medo de tecnologia moderna) ainda está presente numa porção significativa da população. • Dificuldades de adaptação e aprendizagem do uso dos recursos da plataforma <i>e-learning</i>. • Os problemas técnicos relacionados com a Internet, o que impede o acesso aos serviços. • Desenvolver avaliações online adequadas ao curso, tecnologia existente e ao perfil do aluno.

Fonte: (Gomes, 2005a, 2005b; Martin, Gil, Diaz, Sancristobal, Castro, & Peire, 2008; Moore, Dickson-Deane, & Galyen, 2011; Moore, Dickson-Deane, Galyen, Vo, & Charoentham, 2008)

A investigação sobre como as pessoas aprendem *online* ainda está em sua infância e mais pesquisas são necessárias para fornecer uma visão aprofundada sobre como adaptar ambientes virtuais de aprendizagem de fácil utilização, atraentes e eficazes em *e-learning*.

Se a evolução das tecnologias e serviços conduziu ao surgimento de sistemas e plataformas de *e-learning*, esse mesmo processo evolutivo, com o aparecimento dos dispositivos móveis e das redes de comunicação sem fios, particularmente a partir da expansão do acesso e integração dos telefones celulares no cotidiano das pessoas, fornecendo suporte e acesso à informação e comunicação em condições de mobilidade, conduziu a uma tendência crescente de aprendizagem “em qualquer momento e em qualquer lugar”.

Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações¹⁴ (Anatel), no Brasil havia 235,8 milhões de celulares e densidade de 112,98 celulares para cada 100 habitantes em março de 2018, ou seja, o número de telefones celulares superou o número de habitantes. Esse aumento de dispositivos tem impactado diretamente na vida das pessoas, inclusive na educação. De acordo com a empresa sueca de tecnologia, líder no setor de telecomunicações - Ericsson¹⁵, a penetração dos *smartphones* continuará a subir, impulsionada pela crescente acessibilidade dos dispositivos. No final de 2023, 7,3 bilhões de assinaturas associadas aos *smartphones* são esperadas (ERICSSON, 2017).

De acordo com os dados do relatório Horizon Report (NMC, 2017), em 2016 a StatCounter informou que 51,3% da navegação na Internet em todo o mundo ocorreu através de celulares e *tablets*, ultrapassando a navegação no *desktop*, pela primeira vez. A Google adotou uma variedade de estratégias para dispositivos móveis que estão impulsionando o crescimento da indústria, dentre as quais a inclusão recente de usabilidade móvel como fator de classificação nos resultados da pesquisa. A empresa anunciou recentemente que dividirá seu índice de pesquisa em uma versão primária para dispositivos móveis e uma versão secundária para *desktop*, sendo que a segunda tenderá a resultar em menor número de resultados atualizados em comparação com a primeira.

Essa tendência mundial tem atingido as universidades e as diversas instituições de ensino, que estão, a serem levadas a contribuir com a onipresença dos dispositivos móveis, vários estudos de caso sobre a utilização de TDIC no ensino e aprendizagem confirmam essa nova postura. Em um estudo conduzido pela McGraw-Hill Education e Hanover Pesquisa de mais de 2.600 estudantes universitários nos EUA, quase dois terços relataram usar seus *smartphones* para estudar. O mercado global para *m-learning* está previsto para crescer em 36% ao ano, passando de US \$ 7,98 bilhões em 2015 para US \$ 37,6 bilhões até 2020 (NMC, 2017).

O aparecimento dos telefones celulares de tecnologia de terceira geração, conhecidos como *smartphones*, com tecnologia UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) gerou a evolução e convergência dos simples telefones em computadores pessoais de mão com possibilidade de comunicação multimídia e *wireless* de qualidade. Essa transformação tecnológica criou condições para o desenvolvimento da modalidade educacional que vem sendo chamada de *m-learning*, abreviação de *mobile learning*, traduzida como aprendizagem móvel, que consiste no uso

¹⁴ Mais informações em: <http://www.anatel.gov.br/institucional/>

¹⁵ Mais informações em: <https://www.ericsson.com/en>

educacional de dispositivos móveis e portáteis em atividades de ensino e aprendizagem (Mülbert & Pereira, 2011).

Para García, Peña-López, Johnson, Smith, Levine e Haywood (2010) o crescimento vertiginoso do número de pessoas que passaram a ter acesso a algum dispositivo móvel (telefone celular, *tablet*, PDA, leitores de MP3, MP4, portáteis, etc), aliado ao baixo custo dos mesmos e ao desenvolvimento de aplicativos que permitem às pessoas gerir suas próprias informações ou acessá-las, colaborarem entre si, participarem de redes sociais, está contribuindo, sobremaneira, para que estas tecnologias sejam usadas em vários espaços, inclusive nas áreas de pesquisa e de educação.

O *mobile learning*, traz uma nova perspectiva sobre o *e-learning*. O acesso à informação e à comunicação, associado às oportunidades de aprendizagem tornam-se mais presentes em qualquer tempo e espaço, sem limitações de fios, em função da portabilidade das tecnologias móveis existentes ao nível dos dispositivos e infraestruturas de rede.

Segundo Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) o *m-learning* é apontado como algo diferente do *e-learning* justamente por procurar superar algumas de suas limitações, como certas barreiras de tempo e espaço impostas por uma tecnologia fixa, que exige acesso ao computador de mesa (*desktop*), sendo que o *m-learning* inclui muitos tipos diferentes de dispositivos portáteis sem fio.

M-learning pode ser definido como qualquer provisão educacional onde as tecnologias únicas ou dominantes são dispositivos portáteis ou de bolso (Traxler, 2005). Esta definição pode significar que a aprendizagem móvel pode incluir o uso de telefones celulares, *smartphones*, assistentes digitais pessoais (PDAs) e seus periféricos, talvez *tablets* e talvez computadores pessoais (PCs) portáteis, mas não *desktops* e outras soluções similares. A figura 8 é baseada na definição de Traxler (2005).

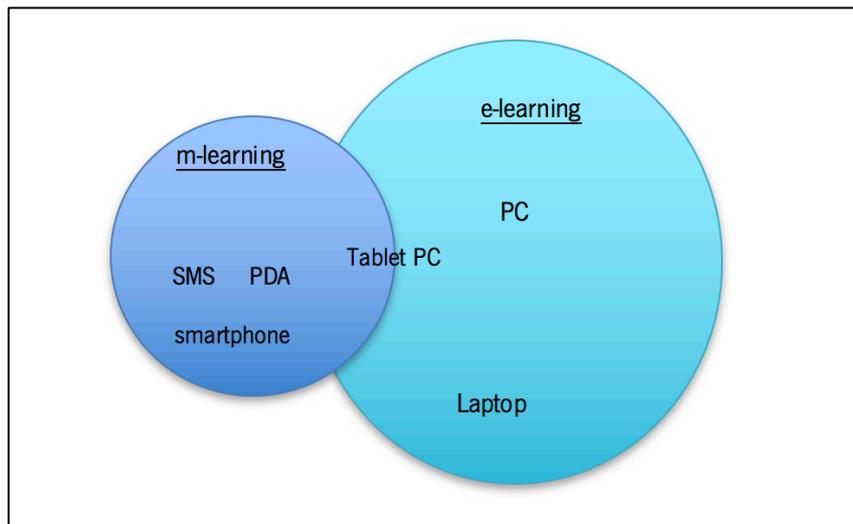


Figura 8: *M-learning vs e-Learning*

Sharples, Taylor e Vavoula (2005) definem *m-learning* como um conjunto de processos que se dá em múltiplos contextos e entre as pessoas e tecnologias móveis interativas. A conversação é o processo comunicativo que conduz a aprendizagem, pelo qual o sujeito interage com o mundo externo e seus artefatos e compreende as experiências dos outros, negocia diferenças e interpreta o mundo. O foco deste conceito não está apenas no aprendiz ou na tecnologia e sim no encontro entre esses dois elementos.

Segundo Moura (2010)

Mobile learning ou *m-learning* é a expressão didático-pedagógica usada para designar um novo 'paradigma' educacional, baseado na utilização de tecnologias móveis. De um modo geral é possível chamar *m-learning* a qualquer forma de aprendizagem através de dispositivos de formato reduzido, autônomos na fonte de alimentação e suficientemente pequenos para acompanhar as pessoas em qualquer lugar e a qualquer hora (p. 39).

Winters (2007) assinala que será muito difícil uma definição do *m-learning*, em razão de que é um campo de investigação relativamente recente, com aproximadamente um decênio, que ainda está em fase de evolução e transformação, o que torna difícil a existência de uma definição unânime e concisa.

O conceito de aprendizagem móvel segundo Traxler (2010), vai além de uma concepção tecnicista, trata-se de um modo mais flexível de educação, em que o adjetivo "móvel" não está presente apenas como uma forma de qualificar o ensino e aprendizagem. Em termos gerais, à aprendizagem móvel, associa-se o uso dos termos como "personalizada", "espontânea", "informal", "pervasiva", "localizada", porém nenhum destes sozinho, representa a compreensão sobre a aprendizagem móvel (Santos & Weber, 2013).

Para Ally e Prieto-Blázquez (2014) aprendizagem móvel não é sobre a tecnologia e sim sobre o aluno. O aluno é móvel e está no centro do aprendizado, e a tecnologia permite que o aluno aprenda em qualquer contexto. Vavoula e Sharples (2009) afirmam que a aprendizagem móvel é um fenômeno social e não técnico de pessoas em movimento, construindo contextos de aprendizagem espontânea e avançando no dia a dia negociando conhecimento e significados por meio de interações com ambientes, pessoas e tecnologia.

Para Batista, Behar e Passerino (2010), a conceitualização dada ao *m-learning* é ainda emergente e um pouco ambígua. Por isso, consideramos necessária mais investigações para que se possa falar do *m-learning* como um “paradigma educacional” (Moura, 2010).

À medida que mais pessoas em todo o mundo usam a tecnologia móvel para aprender e realizar tarefas cotidianas, muitas questões são levantadas sobre o futuro da aprendizagem móvel. Acreditamos que no futuro, os dispositivos móveis parecerão completamente diferentes dos atuais. Portanto, as instituições de ensino devem planejar a oferta educacional para atender às demandas das novas gerações de estudantes. Estamos na primeira geração de aprendizado móvel, já que está em seu estágio inicial de desenvolvimento. A próxima geração de aprendizado móvel será mais ubíqua (onipresente). Haverá sistemas inteligentes em todos os lugares com os quais os alunos podem aprender, e os próprios alunos serão móveis. Os alunos aprenderão com várias fontes em vez de usar um único dispositivo (Ally & Prieto-Blázquez, 2014).

Numa sociedade cada vez mais conectada e desterritorializada em que o tempo é escasso e as informações mudam rapidamente, as tecnologias móveis, em especial o telefone celular, assumem um papel cada vez mais importante, portanto faz-se imprescindível que a educação acompanhe as mudanças na sociedade.

Segundo diversos autores (Kukulka-Hulme, Sharples, Milrad, Inmaculada Arnedillo-Sánchez, & Vavoula, 2009; Sharples, 2000; Traxler, 2009; Winters, 2007), o *m-learning* pode ser caracterizado por prover os seguintes elementos:

- Maior controle e autonomia sobre a própria aprendizagem – aprendizagem centrada no indivíduo.
- Aprendizagem em contexto – no local, no horário e nas condições que o aprendiz julgar mais adequados.
- Continuidade e conectividade entre contextos – por exemplo, enquanto o aprendiz se move em determinada área ou durante um evento.

- Espontaneidade e oportunismo – possibilita que o aprendiz aproveite tempo, espaços e quaisquer oportunidades para aprender de forma espontânea, de acordo com seus interesses e necessidades.

O conceito de aprendizagem móvel da UNESCO aponta as tecnologias móveis, associadas ou não a outras TIC, como meio para possibilitar a aprendizagem a qualquer hora ou lugar (UNESCO, 2014).

A UNESCO (2014) divulgou e compartilhou mundialmente um guia com 10 recomendações para que governos implantem políticas públicas e utilizem telefones celulares como recurso educacional dentro e fora da sala de aula:

1. Criar ou atualizar políticas ligadas ao aprendizado móvel.
2. Conscientizar sobre sua importância.
3. Expandir e melhorar opções de conexão.
4. Ter acesso igualitário.
5. Garantir equidade de gênero.
6. Criar e otimizar conteúdo educacional.
7. Treinar professores.
8. Capacitar educadores usando tecnologias móveis.
9. Promover o uso seguro, saudável e responsável de tecnologias móveis.
10. Usar tecnologia para melhorar a comunicação e a gestão educacional.

O guia da UNESCO, identifica também 10 bons motivos para ter as tecnologias móveis como aliadas na educação. Tais quais:

1. Ampliar o alcance e a equidade em educação.
2. Melhorar a educação em áreas de conflito ou que sofreram desastres naturais.
3. Assistir alunos com deficiência.
4. Otimizar o tempo na sala de aula.
5. Permitir que se aprenda em qualquer hora e lugar.
6. Construir novas comunidades de aprendizado.
7. Dar suporte a aprendizagem *in loco*.
8. Aproximar o aprendizado formal do informal.
9. Prover avaliação e *feedback* imediato.

10. Facilitar o aprendizado personalizado.

O *m-learning* não se limita a ser uma aprendizagem que acontece por meio da utilização das tecnologias móveis, mas diz também respeito a uma aprendizagem que pode ocorrer em diferentes contextos. Perante o crescimento de uma variedade de tecnologias móveis, cada vez mais miniaturizadas, ubíquas, pessoais e com grandes potencialidades educativas (aplicações cada vez mais voltadas para a aprendizagem), mais facilmente se constitui uma sociedade de aprendizagem móvel.

Com um conceito focado na tecnologia, seria difícil compreender a natureza do *m-learning*: “acabaríamos por ignorar o contexto mais amplo da aprendizagem como parte de um estilo de vida cada vez mais móvel” (Batista et al., 2010).

Laouris e Eteokleous (2005) também discutem a questão da definição do *m-learning* e consideram três perspectivas diferentes: o *m-learning* no contexto das tecnologias, dos ambientes virtuais de aprendizagem e da experiência do aprendiz. Consideram uma função que é dependente de diferentes parâmetros que se influenciam mutuamente:

- 1 Tempo: que pode ser considerado de forma contínua, devido a aprendizagem que pode ocorrer a qualquer momento;
- 2 Espaço: estamos perante novos limites de espaço, podendo incorporar espaços virtuais;
- 3 Ambiente de Aprendizagem: considerado no todo, como sendo qualquer contexto envolvido na aprendizagem, desde as tecnologias móveis, aos ambientes virtuais, à atuação do professor, objetivos definidos, atividades, currículos, conteúdos, entre outros;
- 4 Conteúdos: cuja criação deve ser pensada de modo a que estes sejam acessados por tecnologias móveis;
- 5 Tecnologia: os aspetos tecnológicos e as características das tecnologias móveis são considerados;
- 6 Aspetos Mentais: as competências intelectuais do estudante, conhecimento prévio, preferências, motivação, atenção momentânea, entre outros, são considerados neste parâmetro;
- 7 Aspetos Metodológicos: todos os parâmetros relacionados com a forma de apresentação e de interação com o conteúdo, bem como com questões pedagógicas, filosóficas, aspetos técnicos e logísticos.

Estes parâmetros não são isolados e influenciam-se uns aos outros. Por exemplo, o espaço pode estar relacionado a preferências pessoais e ao tempo disponível. Por sua vez, as tecnologias dependem do método de trabalho a ser adotado e, também podem depender do espaço físico no qual a pessoa se encontra bem como de inúmeros outros fatores. Resumindo, tem-se uma rede de aspectos interligados e, assim, o foco na tecnologia não é suficiente para caracterizar o *m-learning* (Laouris & Eteokleous, 2005).

A agenda de educação de políticas da UNESCO para promover a Educação para Todos (EPT) tem como objetivo impulsionar projetos de aprendizagem móvel, principalmente como acesso a oportunidades educacionais mediante a disseminação de conteúdo.

Existem muitos exemplos desse tipo de programa dirigidos aos alunos dentro e fora da escola. Como por exemplo o projeto BridgelT¹⁶ é uma iniciativa global de aprendizagem móvel que começou com uma parceria entre a Nokia¹⁷, a Fundação Internacional da Juventude¹⁸, a Fundação Pearson¹⁹ e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento²⁰. A iniciativa criou uma plataforma sustentável, escalável e replicável que distribui vídeos educacionais alinhados com os currículos de ciência, matemática e inglês para serem exibidos em telefones celulares (UNESCO, 2014).

Nas Filipinas, um projeto chamado de Text2Teach (T2T), permite que escolas cujos livros didáticos costumam ser ultrapassados recebam conteúdo multimídia atualizado. Desde que foi lançado em 2003, o T2T já foi usado por meio milhão de estudantes de 555 escolas em nove províncias das Filipinas. Além disso, mais de 1.500 professores foram formados não apenas em matemática, inglês e ciências, mas também no uso de ferramentas T2T para o ensino (UNESCO, 2012).

Os dispositivos móveis não são apenas materiais educativos prontamente disponíveis para os alunos, mas também podem ser entregues a eles com base em suas necessidades e preferências. A tecnologia móvel pode, ainda, beneficiar os educadores, fornecendo um novo meio de entrega de material didático virtual, bem como uma nova dimensão para a interação aluno-professor. Por exemplo, sistemas de resposta de sala de aula sem fio podem ser integrados às

¹⁶ Mais informações em: <http://www.educationinnovations.org/program/bridgelt>

¹⁷ Mais informações em: https://www.nokia.com/pt_int

¹⁸ Mais informações em: <http://www.fjuventude.pt/pt/menu/5/a-fundacao.aspx>

¹⁹ Mais informações em: <https://news.un.org/pt/tags/fundacao-pearson>

²⁰ Mais informações em: <https://nacoesunidas.org/agencia/pnud/>

instruções para recolher as respostas dos alunos e fornecer *feedback* instantâneo a eles. Tais usos ajudam a melhorar a interatividade na sala de aula, aprimorar o ensino com eficácia e promover a aprendizagem (Siau & Nah, 2006).

Em 2008 foram publicados os resultados do primeiro estudo internacional sobre o estado de desenvolvimento mundial em *m-learning*, promovido no âmbito de um projeto com financiamento europeu do programa Socrates-Minerva²¹ “*The Role of Mobile Learning in European Education*” (Dias, Carvalho, et al., 2008). No referido estudo, os países pesquisados foram Austrália, Canadá, China, Índia, Japão, Coreia do Sul, África do Sul, Taiwan e Estados Unidos, por apresentarem desenvolvimento expressivo nessa área (Dias, Keegan, Kismihok, & Mileva, 2008). O Japão, Taiwan e África do Sul foram apontados como líderes mundiais em *m-learning* e a Coreia do Sul e a China como países com grande potencial para se tornarem, igualmente, líderes.

Ainda no âmbito do referido projeto, foram divulgados os resultados de um estudo sobre experiências e práticas de *m-learning* em 28 países europeus – os 27 estados membros da Comunidade Europeia e a Noruega – (Carvalho et al., 2008; Dias, Carvalho, et al., 2008) apresentam uma classificação destes países, em níveis: i) Nível 1 - o Reino Unido, como líder europeu de *m-learning*; ii) Nível 2 - países onde existe atividade de *m-learning*, essencialmente baseada na participação em projetos financiados pela Comissão Europeia (Áustria, Irlanda, Alemanha, Itália, Holanda, Noruega, Portugal, entre outros); Nível 3 - países que estão iniciando na área do *m-learning* (Estônia, França, Grécia, Lituânia, Letônia, Malta e Polônia); iv) Nível 4 - países em que não existe ou é mínima a atividade em *m-learning* (Bélgica, Luxemburgo e Romênia).

No contexto europeu, o Projeto Erasmus+ de parceria estratégica para o Ensino Escolar e o Desenvolvimento da Inovação denominado “*Bringing Life into the classroom: innovative use of mobile devices in the educational process*”²², de que fazem parte seis escolas da união europeia e a Universidade do Minho. O projeto propõe o uso de dispositivos móveis em ambientes educativos, como forma de transformar práticas pedagógicas através da formação e acompanhamento de professores na experimentação de cenários pedagógicos inovadores, como o *mobile learning* e o *flipped learning*. O projeto foi iniciado em outubro 2016 e está previsto para finalizar em outubro de 2018, sendo seis países participantes, são: Itália, Turquia, Portugal, Grécia, Polónia e Roménia, com a participação de 180 alunos e 84 professores. A Universidade do Minho atua com a função

²¹ Mais informações em: <http://nvl.org/Content/The-Role-of-Mobile-Learning-in-European-Education>

²² Mais informações em: <https://www.bliclic.com>

determinante em todo o processo, no papel de consultor, promotor e avaliador em todo o processo (Bento, Sivila, Osório, Lencastre, & Pereira, 2017). Os objetivos do projeto são:

- Desenvolver a aquisição de competências digitais por professores e alunos.
- Desenvolver competências na aplicação de cenários de inovação pedagógica com recurso ao mobile learning.
- Trocar experiências relacionadas com as práticas pedagógicas entre os docentes das diferentes escolas.
- Promover a utilização de dispositivos móveis na aprendizagem.
- Identificar o que de melhor se faz nos diferentes contextos com a utilização de dispositivos móveis na educação.
- Aumentar a inclusão social de alunos desfavorecidos economicamente.

No entanto, as experiências em *m-learning* nos países da América Latina, ainda não são significativas. No Brasil, um estudo realizado no Estado de São Paulo (Passarelli & Junqueira, 2012) e em que foram considerados 4.025 alunos de escolas públicas e privadas, sendo 790 com idade entre 6 e 9 anos e 3.415 entre 10 e 18 anos, os principais resultados apresentados relativamente a aspetos que podemos considerar como determinantes para identificar condições de promoção de contextos de *m-learning* foram:

- 58% dos entrevistados tem acesso à Internet.
- 60% dos entrevistados possuem computador em casa.
- 81% dos entrevistados navegam sozinhos na Internet (sem supervisão).
- 27% dos entrevistados navegam com a ajuda do professor.
- 79% dos entrevistados com idade entre 10 a 18 anos possuem telefone celular.
- 50% dos jovens brasileiros, com idade entre 6 a 9 anos, possui telefone celular, basicamente para trocar mensagens, jogar e acessar rede social).

Este estudo, com as (de)limitações de amostragem que lhe estão inerentes, mostrou que estamos diante de uma geração equipada, em que embora as condições financeiras possam dificultar a posse dos telefones celulares e o acesso à Internet, não chegam a impedir a inclusão digital e consequentemente a aprendizagem móvel.

Em Agosto de 2015, foi divulgado o relatório do Centro de Estudos Brasileiros da Universidade de Columbia, com apoio do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE)

e financiamento da Qualcomm²³, que realizou um amplo estudo qualitativo, cobrindo as cinco regiões do Brasil, nas cidades de Brasília, Curitiba, Goiânia, Manaus, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A pesquisa qualitativa é resultado da análise de 93 entrevistas com gestores do setor público, empresas e ONGs, 11 grupos focais com professores e visitas a 24 escolas de zonas urbanas das cinco regiões do país. De acordo com esse estudo, a aprendizagem móvel no Brasil é incipiente e precisará de mais planejamento e monitoramento para suportar o atual foco em acesso a dispositivos e aprofundar seu impacto real na aprendizagem dos alunos. Um problema central encontrado pelo estudo é a falta, ou descontinuidade, de planos estratégicos para a adoção das tecnologias nas escolas. Das 12 secretarias de Educação analisadas, apenas quatro tinham algum documento norteando essa adoção. Os problemas da aprendizagem móvel no país estão ligados ao fato de que o uso de TICs, que incluem dispositivos fixos, também engatinham. Numa escala de desenvolvimento com quatro estágios (“emergência”, “aplicação”, “integração” e “transformação”), todas as dimensões ainda estão no primeiro degrau em relação às TIC, concluiu o estudo. Só as ações de conteúdo que estão num momento de transição, em direção ao estágio de “aplicação” (Rosa & Azenha, 2015).

Portanto, o *m-learning* é uma área de pesquisa que associa tecnologias móveis com práticas de aprendizagem que sejam adequadas às necessidades de seus usuários, isto é, que possam ocorrer em qualquer tempo e lugar, maximizando a liberdade dos alunos e professores.

Considerando o contexto descrito, a presente investigação representa uma alternativa de aperfeiçoar o acesso ao AVA a partir de um cenário educacional que inclua e adapte recursos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em dispositivos móveis, nomeadamente em telefones celulares, viabilizando a aprendizagem móvel para os estudantes dos cursos técnicos a distância do IFAM.

Nesse sentido pensamos nas tecnologias móveis por sua intrínseca ubiquidade, como propulsoras de um novo processo de ensino-aprendizagem, e não como mais um suporte à transmissão de informação. Ou seja, a aprendizagem por meio de dispositivos móveis, nesse cenário, é entendida como recurso de inovação.

²³ Mais informações em: <https://www.qualcomm.com>

2.3 Da aprendizagem móvel à aprendizagem ubíqua

O conceito de ubiquidade deriva da computação, significando movê-la para fora das estações de trabalho e dos computadores pessoais, tornando-a pervasiva e onipresente na vida das pessoas, como vislumbrou Weiser (1991) na década de 90. A computação ubíqua surge como um modelo computacional que tem o objetivo de atender pró-ativamente às necessidades dos usuários, atuando de forma invisível (*background*) e integrando continuamente tecnologia e ambiente, de modo a auxiliar o usuário em suas tarefas cotidianas.

Nesta abordagem, as características inerentes ao modelo de computação ubíqua abrem diversas e relevantes oportunidades quando aplicadas ao contexto educacional. O conceito de aprendizagem ubíqua (*ubiquitous learning* ou *u-learning*) surge a partir da combinação de tecnologias baseadas no modelo de computação ubíqua, com os objetivos de promover modelos de aprendizagem preparados para lidar com a mobilidade, bem como para se adequar aos diferentes contextos do cotidiano dos estudantes. Portanto, o conceito de *u-learning*, de modo geral, refere-se ao conjunto de processos de aprendizagem apoiados por tecnologias digitais que possibilitem integrar aprendizes com o seu contexto de aprendizagem, com seu cotidiano, sua rede social e seu ambiente físico, de forma a aproximar, no ambiente virtual e presencialmente, pessoas, objetos, lugares, conteúdos, atividades e eventos, potencializando oportunidades de aprendizagem contínua, contextualizada e significativa (Saccol et al., 2011).

As tecnologias móveis, quando adequadamente utilizadas, proporcionam aprendizagem ubíqua, baseada em características de: permanência, acessibilidade, espontaneidade, interatividade, atividades situadas e adaptabilidade conforme sua aplicação (Moura, 2010).

Segundo Santaella (2013):

[...] a aprendizagem ubíqua é aquela que está disponível a qualquer momento em que qualquer curiosidade pode ser saciada pelo acesso aos dispositivos móveis conectados em rede, fazendo com que essa informação se transforme em aprendizagem quando incorporada a outros usos. (p. 292)

Diante do exposto, podemos afirmar que a aprendizagem ubíqua é uma evolução da aprendizagem móvel. Sua utilização se dá por meio de dispositivos e tecnologias móveis, sensores e mecanismos de localização, os quais levam em consideração características particulares dos estudantes, objetivando auxiliar no processo educacional.

Algumas características que tornam o *u-learning* diferente do *e-learning* convencional incluem os serviços integrados, serviços sensíveis ao contexto e serviços adaptáveis. Em um

ambiente de *u-learning* ideal, computação, comunicação e dispositivos sensores são incorporados e integrados na vida cotidiana dos alunos, visando tornar a aprendizagem imersiva. Dessa forma, o aprendizado ubíquo surge como alternativa às dificuldades encontradas no *m-learning*, que apesar de prover acesso móvel ao estudante, não fornece informações sensíveis ao contexto para os usuários (Jácome Júnior & Neto, 2012).

Portanto, a aprendizagem ubíqua pode ser considerada como a aprendizagem móvel que é realizada levando-se em consideração as características do contexto dos estudantes, provendo a estes conteúdos adaptados às suas necessidades (Mandula, Meda, Jain, & Kambham, 2011). Ou seja, a aprendizagem ubíqua provê um novo paradigma, através do uso de dispositivos móveis, fornecendo um serviço oculto aos estudantes. A figura 9 apresenta a evolução do *e-learning* ao *u-learning*, baseada em Liu e Hwang (2010).

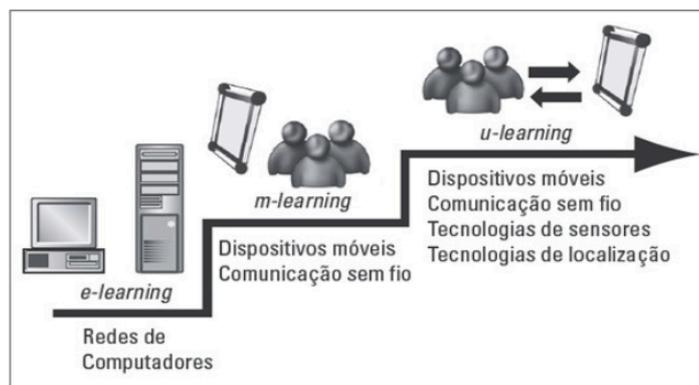


Figura 9: Evolução do *e-learning* ao *u-learning* (Liu & Hwang, 2010)

Os benefícios da aprendizagem móvel e ubíqua são atribuídas às suas principais propriedades, tais como: a portabilidade, a possibilidade de levar seu dispositivo para todo lado, sua integração com diferentes mídias e tecnologias digitais, a mobilidade e flexibilidade de acesso à informação, independente de sua localização geográfica ou de espaços físicos formais ou informais de aprendizagem, a acessibilidade devido ao baixa dos preços destes dispositivos, a capacidade de personalização (customização) do ambiente de aprendizagem, o aproveitamento dos “tempos mortos”, entre outras (Ferreira et al., 2012; Saccol et al., 2011).

Porém, há um grande desafio no contexto da sociedade e cultura da mobilidade, que é estabelecer novas práticas educativas, na medida em que a ubiquidade amplia a noção de espaço de aprendizagem, que passa a transcender o espaço físico da sala de aula, como era compreendido no passado. Nesse sentido, Santaella destaca que esta ampliação possibilitada pelas tecnologias digitais móveis e de conexão contínua sem fio, afeta diretamente as formas de ensinar e aprender:

“Essa conectividade intensifica a colaboração em tempo real ou interatividade instantânea, que pode permitir melhores tomadas de decisões” (Santaella, 2014, p. 292).

Há desafios no campo aprendizagem móvel e ubíqua que representam restrições de uso e persistem, apesar dos avanços tecnológicos registrados no campo das tecnologias móveis e de telecomunicações. Dentre elas, podemos classificar em dois aspectos de limitações: tecnológica e pedagógica. Dentre as limitações tecnológicas, são: tela pequena; baixa resolução; processamento lento; baixa capacidade de armazenamento/memória; incompatibilidade entre plataformas, dificuldade de adicionar aplicativos, teclado reduzido, ausência de teclado qwerty, ausência de mouse e/ou ponteiro, conexões lentas e o fato de alguns equipamentos não suportarem JavaScript ou Flash (Souza, Torres, & Amaral, 2011). Note-se que muitas destas limitações técnicas têm vindo a ser resolvidas pela própria evolução das tecnologias e pela melhoria das infraestruturas de rede. As limitações pedagógicas, são: risco de dispersividade, comprometimento da memória visual, falta de conteúdo pedagógico adaptado ao m-learning o que dificulta a compreensão, fragmentação de conteúdos, conhecimento limitado por parte dos educadores/professores, uso das tecnologias como suporte e não como recurso pedagógico (Kukulka-Hulme, 2007; Park, 2011; Saboia, Vargas, & Viva, 2013).

Por outro lado, é inegável que o uso de tecnologias móveis tem alguma influência no cotidiano das pessoas. Marc Prensky (2001) cunhou as terminologias “nativos digitais”²⁴ e “imigrantes digitais”²⁵ para designar respectivamente a geração que nasceu na era tecnológica e as que a precederam. Embora esta abordagem tenha dado o seu contributo no sentido de possibilitar reflexões sobre as diferenças comportamentais entre diferentes gerações no uso das tecnologias, foi fortemente criticada por estudiosos defensores de que tal classificação se tornou irrelevante e ultrapassada, tendo em vista que todos, com maior ou menor intensidade, estão cada vez mais imersos na era tecnológica superando a separação de geração (Santos, 2012).

Mais tarde o próprio Prensky (2009) admitiu que a divisão entre nativos e imigrantes digitais tendia a perder importância com o decorrer do tempo e propôs outra abordagem, que valoriza a forma como as pessoas lidam com a tecnologia. Nesse contexto, o autor conceituou a

²⁴ Refere-se ao artigo intitulado “*Digital natives, digital immigrants*”, em que destaca as diferenças entre alunos e professores no que se refere ao uso das tecnologias digitais, especialmente computadores, Internet, videogames, tablets, telefones celulares, etc. Nativos digitais representam a primeira geração que cresceu com essas tecnologias e, portanto, fazem parte da vida desses sujeitos.

²⁵ Faz parte desse grupo as pessoas que nasceram antes da Internet, incluem os professores, por não terem fluência com as tecnologias.

“sabedoria digital”²⁶, que diz respeito à utilização da tecnologia para ampliar as competências das pessoas, e a “sabedoria proveniente do uso da tecnologia”, que visa alcançar um poder cognitivo para além da capacidade inata do indivíduo. Essa nova perspectiva promove a superação da classificação baseada na questão etária, uma vez que “imigrantes digitais” são perfeitamente capazes de obter sabedoria digital desde que se empenhem para tal (Prensky, 2009).

Segundo o anuário Horizon Report uma das fortes tendências tecnológicas na educação é o uso destes dispositivos trazidos pelos próprios alunos, em que é conhecida pela sigla em inglês BYOD ("*Bring Your Own Device*", que significa "Traga seu Próprio Dispositivo"), essa é uma forte tendência no ensino superior (NMC, 2017). O *smartphone* está presente em nosso cotidiano e oferece, além de recursos de comunicação e acesso à Internet, câmeras de vídeo, tocadores de mídia, GPS, rastreador/localizador, jogos, simulador, acesso a jornais, biblioteca digitais, acesso a redes sociais, cartão de crédito/pagamento, possibilidade de acesso aos inúmeros aplicativos e conteúdo multimídia, diversos sensores (como movimento, posição e orientação) e poderosos processadores de dados e imagens (Tori, 2015), portanto tornou-se um acessório essencial para as pessoas, que não saem de seus lares sem este dispositivos no bolso.

A escola não pode permanecer analógica e indiferente à realidade digital de seus alunos. Acompanhamos nas últimas décadas mudanças na sociedade em rede nos diversos setores em ritmo vertiginoso, como por exemplo no mercado de trabalho. No século XXI muitas funções sofreram transformações, há profissões extintas assim como novos empregos surgiram e carecem de profissionais tecnicamente bem preparados e que possuam habilidades sociais, comunicacionais, de análise crítica, entre outras, e a escola pode em muito contribuir em preparar este novo cidadão da cibercultura²⁷ incorporado ao ciberespaço²⁸. A escola precisa portanto de se organizar também como um espaço de cibercultura, que ao nível das infraestruturas físicas e tecnológicas, quer ao nível dos recursos e práticas pedagógicas.

Neste contexto, é desafiador o abismo no acesso à Internet que ainda se faz presente em muitos países. Segundo a ONU (2013), a rede é acessível para 35% das pessoas nos países em desenvolvimento, 82,2% nos países desenvolvidos e somente 9,5% entre os países menos

²⁶ A Sabedoria digital (*digital wisdom*), no artigo é definida por Prensky (2009) como um conceito duplo, capaz de aludir às capacidades cognitivas dos indivíduos para utilizar as tecnologias, bem como à sensatez e uso significativo.

²⁷ termo surgiu na década de 70, com a junção da cibernética e da cultura, foi proposto por Pierre Lévy como conjunto de técnicas (materiais e intelectuais) de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço (Lévy, 2000, p. 17).

²⁸ termo criado por William Gibson em 1984, designado como novo espaço de comunicação, não um espaço territorial mas virtual, que surge com interconexão da rede mundial de computadores.

desenvolvidos. Na África, em média, uma em cada cinco pessoas têm acesso à rede – 20,7%. Nas Américas, onde se inclui o Brasil, 66% das pessoas usam a Internet. Na Europa, região com melhor índice, 77,6% da população acessa a rede mundial.

O motivo para o acesso tão limitado nos países pouco desenvolvidos ou em desenvolvimento, segundo a ONU (2017), é o preço. Enquanto nos mercados maduros a competição manteve o preço médio do acesso, nos países menos desenvolvidos ele voltou a subir nos últimos dois anos. Além disso, o preço do acesso fixo nos países pobres é, em média, quase 5 vezes mais alto que nos ricos, e 2,5 vezes maior que a média mundial.

Tanto quanto em qualquer outra modalidade de educação, para favorecer a aprendizagem de qualidade, o *u-learning* requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo, pedagogia e contexto social. É fundamental utilizar esse entendimento para desenvolver apropriadas estratégias e representações de contextos específicos, que considerem as relações entre estes três elementos-chave. Nesse sentido, julgamos pertinente tratar sucintamente a evolução das abordagens pedagógicas em contextos de EaD, o que fazemos no próximo tópico.

2.4 Da evolução da tecnologia para a evolução da pedagogia

De acordo com Garrison (1985) e Nipper (1989) a educação a distância evoluiu acompanhando o avanço das tecnologias empregadas para a mediatização dos conteúdos educativos e a interação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (alunos, professores, tutores etc.), o que permitiu a caracterização das gerações de inovação tecnológica da EaD. De maneira análoga, Anderson e Dron (2011) descreveram três gerações de pedagogia de EaD que, tanto quanto as gerações de inovação tecnológica, coexistem na atualidade.

Alguns educadores têm aderido ao uso da tecnologia de maneira acrítica. Outros, por sua vez, orgulham-se de “[...] ser pedagogicamente (em oposição a tecnologicamente) orientados em seus *designs* de ensino e aprendizagem” (Anderson & Dron, 2012, p. 120). Em uma tentativa de definir um meio-termo entre o determinismo tecnológico e o pedagógico, Anderson (2009) faz uma analogia em que os dois estão entrelaçados em uma dança: a tecnologia marca o ritmo e cria a música, enquanto a pedagogia define os movimentos.

Embora tenham sido definidas três gerações da pedagogia aplicadas ao *e-learning*, é importante salientar que nenhuma delas forneceu todas as respostas, e cada uma se constituiu a partir das bases fornecidas por suas antecessoras (Anderson, Dron, & Mattar, 2012). As teorias de

aprendizagem tradicionais, que foram construídas como suporte à educação presencial e geralmente numa abordagem para crianças, foram ajustadas aos ambientes virtuais de aprendizagem e não desenvolvidas tendo em vista as suas especificidades (Mattar, 2013). O quadro 4 apresenta, de maneira sintetizada, algumas características das três gerações de pedagogia na EaD.

Quadro 4: Pedagogias da EaD

Geração de pedagogia da EaD	Tecnologia	Atividades de aprendizagem	Granularidade do aprendiz	Granularidade do conteúdo	Avaliação	Papel do professor	Escalabilidade
Behaviorismo Cognitivo	Medias de massa: material impresso, TV, rádio, comunicação um-para-um	Ler e assistir	Individual	Fina: roteirizado e projetado do zero	Lembrar	Criador de conteúdo, sábio no palco	Alta
Construtivismo	Conferência (áudio, vídeo e Web), comunicação muitos-para-muitos	Discutir, criar, construir	Grupo	Média: apoiado e preparado, guiado pelo professor	Sintetizar: ensaios e trabalhos	Lider de discussão, guia ao lado	Baixa
Conectivismo	Web 2.0: redes sociais, agregação e sistemas de recomendação	Explorar, conectar, criar e avaliar	Rede	Grossa: principalmente ao nível do objeto e pessoal, autocriado	Criação de artefatos	Amigo crítico, coviajante	Média

Fonte: Anderson, Dron e Mattar (2012)

A primeira geração de pedagogia aplicada a EaD, denominada pedagogia cognitivo-behaviorista, surgiu a partir dos anos 50. Da tradição behaviorista emergiu a revolução cognitiva, em que a concepção de aprendizagem expandiu-se de um foco exclusivo no comportamento armazenado e recuperado na memória.

A pedagogia cognitivista-behaviorista utiliza um modelo de *design* instrucional em que os objetivos de aprendizagem estão claramente identificados e declarados, existindo à parte do aluno e do contexto de estudo, caracterizando-se pela redução do papel e da importância do professor (Mattar, 2013).

Normalmente, a teoria de aprendizagem cognitivista-behaviorista é utilizada em programas de treinamento e encara a aprendizagem como um processo individual. Em ambientes de aprendizagem cognitivistas-behavioristas há certa ausência do professor, e geralmente uma interação didática guiada, onde muitas vezes o ensino é acompanhado por instruções assistidas por computador. Este tipo de abordagem maximiza a liberdade do aluno, com a ausência total de presença social.

A abordagem cognitiva-behaviorista é muitas vezes criticada por educadores, por tratar-se de um ensino industrializado, que implica basicamente na transmissão do conteúdo e valoriza a sua memorização. Por outro lado, os custos são significativamente mais baixos quando comparados à educação tradicional. É importante lembrar que na época estavam disponíveis as tecnologias um para um e um para muitos, com poucas opções para comunidades de muitos para muitos.

A segunda geração de pedagogia utilizada na EaD que surgiu por volta dos anos 70, é designada construtivismo. Sem perder de vista a existência do pensamento cognitivo-construtivista pautado na ideia piagetiana da construção pessoal do conhecimento, importa ressaltar que o modelo construtivista mais utilizado encontra respaldo nos trabalhos de Vygotsky e Dewey, que fornecem o alicerce teórico para as pedagogias socioconstrutivistas (Anderson & Dron, 2012).

Para os teóricos da pedagogia socioconstrutivista a aprendizagem não é concebida como localizada apenas nas mentes dos indivíduos, mas também em contextos, relacionamentos e interações (Mattar, 2013). Em outras palavras, o socioconstrutivismo “[...] reconhece a natureza social do conhecimento e de sua criação na mente dos aprendizes individuais” (Anderson & Dron, 2012, p. 124).

Nesta abordagem os professores não se limitam a transmitir informações para os alunos consumirem, mas orientam-nos de forma a permitir que construam novos conhecimentos integrados ao conhecimento existente, e a partir dela a EaD torna-se uma atividade social (Anderson & Dron, 2013). Nesse contexto, a figura do professor é transformada para orientador ou facilitador, que tem um papel crítico de moldar as atividades de aprendizagem e projetar a estrutura em que essas atividades ocorrem.

Esta pedagogia desenvolveu-se paralelamente à evolução de tecnologias que permitiam a comunicação bidirecional muitos para muitos (interações síncronas e assíncronas), por meio do e-mail e mais tarde do WWW e das tecnologias móveis.

A terceira geração de pedagogia na EaD situa-se por volta de 2004, e é denominada por Anderson, Dron e Mattar (2012) de geração da aprendizagem conectivista. O conectivismo foi desenvolvido na era da informação para a era em rede e assume o acesso ubíquo da tecnologia em rede (Castells, 1996).

Para o conectivismo a informação é abundante e de fácil acesso e boa parte do processamento mental e da resolução de problemas pode ser descarregada em máquinas. Sendo assim, a aprendizagem não é concebida como memorização ou mesmo compreensão de tudo, mas

como construção e manutenção de conexões em rede para que o aprendiz seja capaz de encontrar e aplicar conhecimento quando e onde for necessário (Mattar, 2013).

O modelo conectivista baseia-se explicitamente na ubiquidade de conexões em rede entre pessoas, artefatos digitais e conteúdo. Os artefatos digitais de aprendizagem conectivistas são geralmente abertos, acessíveis e persistentes (Anderson, Dron, & Mattar, 2012). Importa saber, que a pedagogia conectivista estabeleceu-se em função do desenvolvimento de ambientes Web 2.0.

A aprendizagem conectivista é assente tanto na produção quanto no consumo de conteúdo educacional. A pedagogia conectivista combina autorreflexão com avaliação do professor em relação às contribuições para os cursos atuais e futuros.

Acreditamos que as teorias de aprendizagem clássicas como pedagogias cognitivista-behaviorista e socioconstrutivista devem ser ainda utilizadas na EaD, contudo o conectivismo é proposto como uma teoria mais adequada para a era digital em rede (Mattar, 2013).

Embora nos pareça que a teoria de aprendizagem conectivista seja atualmente adequada para ser utilizada em contexto da aprendizagem móvel e ubíqua, para interação entre os atores da EaD, não é possível aplicá-la em todos os contextos sociais e culturais, como é o caso do Amazonas, uma região inóspita e com carência de infraestrutura que comporte adequadamente a conexão dos telefones celulares dos alunos do IFAM. Portanto a teoria de aprendizagem utilizada nesta tese foi o socioconstrutivismo, que se adequa ao ambiente virtual de aprendizagem utilizado no IFAM, que é o Moodle, construído com base na concepção sócio-construtivista.

O uso de uma ou outra abordagem pedagógica deve levar em consideração as especificidades dos cursos, bem como o perfil dos estudantes e os contextos sociais e culturais em que estão inseridos. Igualmente importante é que as plataformas sejam flexíveis ao ponto de permitirem o uso integrado de diferentes abordagens pedagógicas, de forma a possibilitar a eleição de uma ou outra de acordo com as necessidades de cada disciplina ou mesmo de tópicos diferentes da mesma disciplina.

Em outras palavras, além de possibilitar o uso intuitivo e amigável, é fundamental que os ambientes virtuais de aprendizagem favoreçam a adaptação de procedimentos pedagógicos e a criação e disponibilização de materiais que atendam às necessidades dos alunos da EaD. Independentemente da abordagem pedagógica escolhida, é primordial que sejam abandonados os modelos nos quais a aprendizagem é vista como transmissão de conhecimento e que sejam adotados aqueles nos quais o conhecimento é entendido como construção coletiva. Para superar

esse desafio, buscamos respaldo nos critérios de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica que discutimos em pormenor no próximo capítulo.

Capítulo III – Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica

Neste capítulo buscamos esclarecer o tema Usabilidade e os aspectos relacionados a este campo de conhecimento, que subsidia o suporte aos ambientes virtuais de aprendizagem e às tecnologias móveis. Para tanto, selecionamos alguns termos e conceitos que consideramos relevantes, bem como outros que são frequentemente empregados como equivalentes, e clarificamos seus significados.

Nesse sentido, discutimos o percurso que partiu do *design* da interação para a usabilidade; definimos as categorias de usabilidade (técnica e pedagógica); apresentamos alguns estudos relativos à usabilidade pedagógica em *e-learning* e finalizamos discorrendo sobre o *design* educacional.

“Tudo o que acontece no universo tem uma razão de ser; um objetivo. Nós como seres humanos, temos uma só lição na vida: seguir em frente e ter a certeza de que apesar de as vezes estar no escuro, o sol vai voltar a brilhar.”

Irmã Dulce

3.1 Do design da interação à usabilidade – Da acessibilidade ao *design* universal

A usabilidade integra a área de estudo da Interação Humano-Computador (IHC) ou *Human-Computer Interaction* (HCI). Trata-se de uma área recente, tendo em vista que o termo interação humano-computador foi primeiro empregado na área de Ciências da Computação em meados da década de 80 (Prates & Barbosa, 2007).

Com a popularização dos computadores, barateamento das tecnologias e a criação da Internet, a área de IHC tornou-se vital para diversos campos de pesquisa, o que levou à necessidade de se compreender melhor os aspectos relativos à interação homem-computador.

No contexto da IHC foi desenvolvido o conceito de **Design de Interação** (DI), que tem como função principal “projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho” (Rogers, Sharp, & Preece, 2013, p. 8). Os autores o entendem como a ação de criar experiências que melhorem e estendam a maneira como as pessoas trabalham, se comunicam e interagem.

Segundo Muniz, Caldas e Coelho (2016) a literatura sobre *design* de interação propõe uma visão ampla para projetos de sistemas, tratando a usabilidade como um dos aspectos da experiência vivida pelo usuário, que inclui não somente questões especificamente ligadas ao sistema, mas integra aspectos afetivos e sociais, bem como as interações entre usuários e sistemas dentro de situações específicas, o que nos leva a refletir que um DI raramente será algo definitivo, devendo ser aperfeiçoado conforme se conhece melhor o perfil dos usuários e suas necessidades.

O DI implica o envolvimento de equipes multidisciplinares constituídas por profissionais de área diversas, como resulta evidenciado na figura 10. Isso não é surpreendente, dado que a tecnologia se tornou uma parte tão intensa em nossas vidas (Rogers et al., 2013).

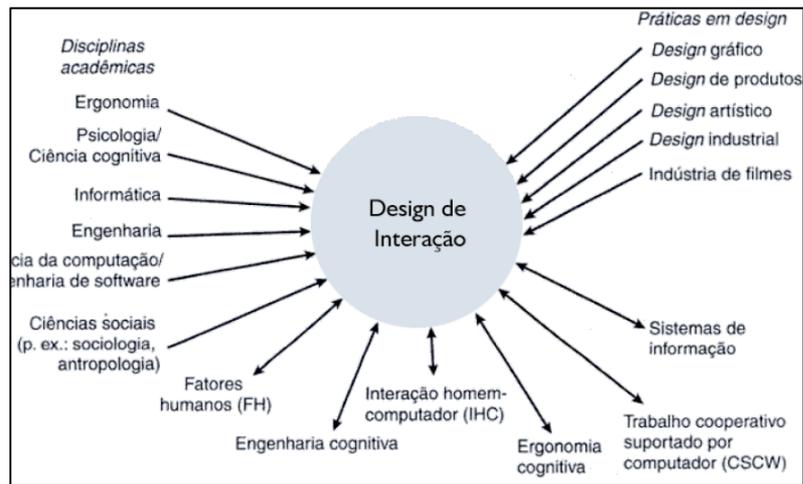


Figura 10: Formação do campo interdisciplinar de design de interação (Preece, Rogers, & Sharp, 2005, p. 29)

A distinção entre DI e IHC está no escopo, sendo que o DI possui uma visão muito mais ampla, abordando a teoria, a pesquisa e a prática do *design* de experiências de usuário para todos os tipos de tecnologias, sistemas e produtos; enquanto a IHC tem tradicionalmente um foco mais estreito: “trata do *design*, da avaliação e da implementação de sistemas de computação interativos para uso humano e estuda fenômenos importantes que os rodeiam” (ACM, 1992).

Segundo Preece et al. (1994) a interação é o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos. A área de IHC estuda este processo, principalmente do ponto de vista do usuário: as ações que ele realiza usando a interface de um sistema, conforme demonstrado na figura 11, e suas interpretações das respostas, que são transmitidas pelo sistema por meio da *interface*.

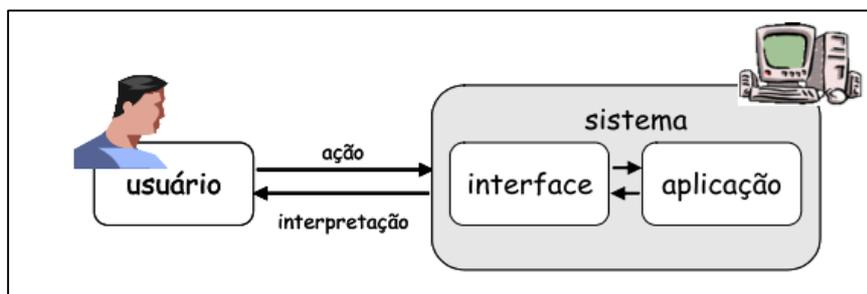


Figura 11: O Processo de Interação Humano-Computador (Prates & Barbosa, 2003, p.246)

Os princípios da usabilidade estão fortemente relacionados aos aspectos da interação entre usuários e sistemas. Desta forma, a *interface* com o usuário, em qualquer sistema interativo,

apresenta papel relevante por permitir o diálogo entre o usuário e o sistema. Ou seja, quanto maior for a usabilidade da *interface*, melhor aperfeiçoada será a comunicação (Matos, 2013).

Em 1981, T. P. Moran definiu formalmente o termo *interface* de um sistema com o usuário como sendo a parte de um sistema computacional com a qual a pessoa entra em contato – física, perceptiva ou conceitualmente.

A *interface* é o nome atribuído a qualquer porção de um sistema com a qual o usuário entra em contato ao utilizá-lo, tanto ativa quanto passivamente. A *interface* engloba tanto *software* quanto *hardware* (dispositivos de entrada e saída, tais como: teclados, *mouse*, *tablets*, monitores, impressoras e etc) (Prates & Barbosa, 2003).

No início da década de 80 compreendia-se que a utilização das *interfaces* de sistemas era realizada por pessoas que detivessem conhecimentos específicos em *hardware* e/ou *software*, porém a partir da década de 90, com o *downsizing* dos computadores e a inserção do computador pessoal no cotidiano, o conceito de *interface* tem sido modificado e ampliado para incluir o maior número de usuários.

Como destaca Norman (2006), ao dar exemplos sobre o uso de objetos do dia a dia, as formas de *interfaces* refletem como os recursos devem ser utilizados pelas pessoas e os ajustes necessários. Em seu livro, o autor ressalta as diversas frustrações no dia a dia, quando pessoas empurram portas que devem ser puxadas, puxam as que devem ser empurradas ou ‘entram de cara’ em portas que deveriam correr sobre trilhos, isto apesar de não haver muito o que se fazer com portas, a não ser abri-las ou fechá-las. Assim sendo, não deveríamos saber intuitivamente qual a maneira adequada para manipulá-las? Esta resposta deveria ser fornecida pelo *design*²⁹, sem necessidade de palavras, símbolos ou manual e sem haver a necessidade de tentativa e erro (Norman, 2006). Esse princípio de *design* faz parte dos estudos em IHC, daí o surgimento de novos termos como, por exemplo, o *affordance*.

O termo “*affordance* se refere às propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente, às propriedades fundamentais que determinam de que maneira o objeto deve ser usado” (Norman, 2006). O autor aponta que uma cadeira é para sentar e também pode ser carregada. O vidro serve para dar transparência e aparenta fragilidade. A madeira dá solidez,

²⁹ Segundo Norman (2006), o termo *design* é utilizado para se referir à decoração de interiores, à moda e ao paisagismo. Muitos *designers* são artistas que enfatizam a estética e o prazer. Outros *designers* se importam com os custos. Enfim, muitas disciplinas estão envolvidas no desenvolvimento dos produtos que as pessoas utilizam. Porém, o autor destaca que o importante é analisar em que medida o *design* de um produto se enquadra bem às necessidades das pessoas que o usam.

opacidade, suporte e possibilidade de escavar. Botões são para girar, teclas para pressionar, tesouras para cortar, etc. Quando se tem a predominância da *affordance*, o usuário sabe o que fazer somente olhando, não sendo preciso a presença de figuras, rótulos ou manual de instruções.

A IHC é um campo de pesquisa multidisciplinar que envolve as áreas de Ciência da Computação e Informação, Ciências Sociais, Ciências Humanas e áreas afins, apropriando-se dos conhecimentos e métodos destas e de outras áreas para entender melhor os fenômenos envolvidos no uso dos sistemas computacionais (Barbosa & Silva, 2010). Alguns dos campos de pesquisa da IHC estão ilustrados na figura 12.

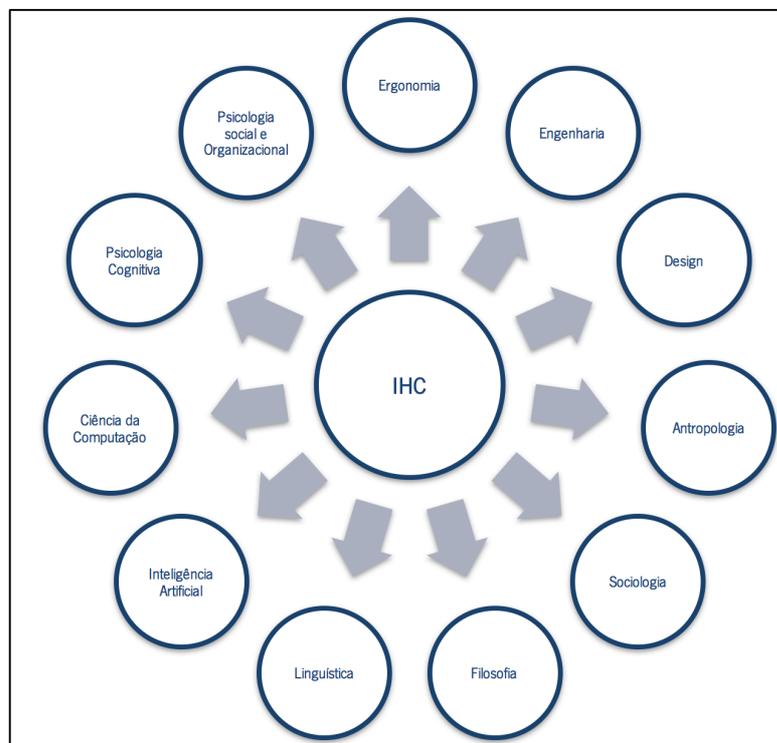


Figura 12: Campos de pesquisa em IHC³⁰

Preece et al. (1994) descreveu a **usabilidade** como um "conceito-chave" no IHC, preocupado em tornar os sistemas fáceis de aprender e fáceis de usar.

Pesquisas na área de IHC têm por objetivo fornecer explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-sistema e resultados práticos para o projeto da interação (ACM, 1992). A preocupação da pesquisa em IHC tem como foco melhorar a *interface*, termo amplamente utilizado como ponto de interação entre o computador e outra entidade. Ou seja, a interação da

³⁰ Fonte: <https://profjefer.wordpress.com/licenciatura-em-computacao-ufpr/disciplinas/ihc/>

pessoa com partes do sistema computacional – física, psíquica ou conceitualmente – acontece por intermédio da *interface*. As melhores *interfaces* são aquelas que mimetizam o mundo real.

Concomitantemente, o termo Ergonomia faz parte do IHC, pois a usabilidade é um dos critérios da ergonomia. “Entende-se por ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não-dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas” (Cybis et al., 2010).

Os conhecimentos gerados pela ergonomia e usabilidade contribuem para as atividades do *design*, na concepção de novos produtos e aprimoramento das condições de uso e, conseqüentemente, para a qualidade dos *softwares*. Portanto, podemos concluir que os termos ergonomia, usabilidade e *design* de interação estão relacionados ao campo da IHC.

A área da ergonomia visa adaptar os sistemas às condições dos sujeitos, gerando maior qualidade de vida e maior satisfação na realização de determinados tipos de trabalho e/ou atividade. Pode-se dizer, então, que ambas as áreas possuem relação estreita, visto que objetivam “(...) garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados à maneira como o usuário pensa, comporta-se e trabalha e, assim, proporcionem usabilidade” (Cybis, Betiol, & Faust, 2010, p. 16).

A avaliação de usabilidade, em grande parte, caracteriza-se pela utilização de diferentes técnicas, voltadas, em sua maioria, à avaliação da ergonomia dos sistemas interativos, entre as quais destaca-se o padrão normativo ISO 9241-11 (1998): “Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade” e os trabalhos dos pesquisadores Ben Shneiderman (1988) – “Oito regras de ouro do design de diálogo” – ; Jakob Nielsen (1993) – “Heurísticas de usabilidade” –; entre outros. Há escassos estudos que enquadram a avaliação da usabilidade ao contexto educacional desta investigação, portanto faz-nos relevante a busca de alternativas que aperfeiçoem a usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem em tecnologias móveis, nomeadamente o telefone celular que é a principal tecnologia utilizada pelo cenário explorado.

Um dos objetivos do estudo de IHC é tornar a usabilidade nas *interfaces* cada vez melhor e fazer com que estas sejam mais customizadas para que os usuários as utilizem no seu máximo potencial.

Jakob Nielsen, o mais reconhecido perito nas questões da avaliação de usabilidade em sites Web, refere que a usabilidade é um atributo que permite avaliar a facilidade com que um usuário

usa a Interface Web: “*Usability is a quality attribute that assesses how easy user interfaces are to use*” (Nielsen, 2003).

Entre os atributos importantes de qualidade de *software* que estão fortemente relacionados com a usabilidade destacam-se a acessibilidade e o desenho universal.

O termo “**acessibilidade**” surgiu no final da década de 40 para designar a condição de acesso a locais, produtos, serviços ou informações ao maior número e variedade possível de pessoas, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais (Katsanos, Tselios, Tsakoumis, & Avouris, 2012). Na Web a acessibilidade significa que a *interface* pode ser usada por um número cada vez maior de pessoas de diferentes idades, *status* sociais, culturas, etnias e características físicas e cognitivas (WCAG, 2008).

O grupo oficial que desenvolve as recomendações de acessibilidade na Web é o Grupo de Trabalho das Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (W3C, 2016) integrante do *World Wide Web Consortium* (W3C) (Mari, 2011). Documentos produzidos pela W3C/WAI foram base de legislação em diversos países, garantindo o respeito aos padrões de acessibilidade em determinados segmentos de sites (Monteiro & Gomes, 2009).

Em Portugal, 29 de Julho de 1999 a Resolução do Conselho de Ministros N° 97/99, estabeleceu princípios no sentido de se viabilizar a acessibilidade da informação na Internet a todos os cidadãos com necessidades especiais (ACESSO, 1999).

No Brasil, a legislação de acessibilidade foi regulamentada por meio do Decreto-Lei 5.296 de dezembro de 2004 e em janeiro de 2005 foi criado o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG)³¹ (S. M. Oliveira, 2016) para padronizar a acessibilidade dos sites e portais do governo eletrônico (Brasil, 2014).

O Departamento de Governo Eletrônico Brasileiro lançou um guia para aplicação de Padrões Web em Governo Eletrônico (ePWG)³² com “recomendações de boas práticas com o objetivo de aprimorar a comunicação, o fornecimento de informações e serviços prestados por meios eletrônicos pelo Governo Federal” (Brasil, 2010a, p. 5).

³¹ Mais informações em: <http://emag.governoeletronico.gov.br>

³² Mais informações em <https://www.governoeletronico.gov.br/eixos-de-atuacao/governo/epwg-padroes-web-em-governo-eletronico>

Apesar de existirem várias orientações para o desenvolvimento e teste de usabilidade, a Cartilha de Usabilidade do Departamento de Governo Eletrônico³³ Brasileiro propõe sete diretrizes baseadas em problemas comuns nas páginas de instituições públicas brasileiras:

- Diretriz 1 – Contexto e navegação: o cidadão deve conseguir rapidamente compreender o que é e como funciona o sítio; facilmente localizar o que busca; realizar os passos do serviço sem dificuldade;
- Diretriz 2 – Carga de informação: reduzir a carga de informação; focar a atenção do usuário ao objetivo da página ou serviço;
- Diretriz 3 – Autonomia: o comportamento e as funcionalidades do navegador não devem ser alterados para satisfazer necessidades das páginas; o cidadão deve ter autonomia na utilização do sítio;
- Diretriz 4 – Erros: toda a falha ou indisponibilidade prevista no sítio deve ser divulgada e esclarecida ao cidadão; todo erro cometido pelo cidadão deve ser passível de ser corrigido;
- Diretriz 5 – Desenho: trabalhar em favor do cidadão; seguir a função do sítio; auxiliar a compreensão do seu conteúdo; manter a clareza, simplicidade e legibilidade da informação; contribuir para a encontrabilidade dos itens de informação do sítio; garantir a facilidade de navegação;
- Diretriz 6 – Redação: o sítio deve “falar” a língua das pessoas, com palavras, frases e conceitos familiares; o texto deve ser objetivo.
- Diretriz 7 – Consistência e Familiaridade: Consistência e familiaridade: o cidadão deve sentir-se bem-vindo no sítio; o sítio deve ser familiar, identificado com a experiência de vida (SLTI, 2010, pp. 12-29).

Tanto a acessibilidade quanto a usabilidade devem ser consideradas na concepção de um sítio eletrônico para que seja oferecido um espaço virtual acessível à diversidade da população, segundo a orientação do governo eletrônico brasileiro. Quando se pensa em um espaço virtual voltado para a aprendizagem, não é diferente: esse ambiente deve ser concebido e construído agregando os princípios do Desenho Universal voltados à aprendizagem (Carletto & Cambiaghi, 2008).

³³ Mais informações em: <https://www.governoeletronico.gov.br/Plone/eixos-de-atuacao/governo/epwg-padres-web-em-governo-eletronico/cartilha-de-usabilidade>

O conceito de **Desenho Universal** surgiu na década de 60, desenvolvido por profissionais da área de arquitetura na Universidade da Carolina do Norte - EUA, com o objetivo de definir projetos de produtos e ambientes para serem usados por todos, na sua máxima extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou projeto especializado para pessoas com deficiência (UNESCO, 1990).

Desde a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (CAST, 2011), realizada com a preocupação fundamental de universalizar o acesso à educação para todos assegurando que todas as pessoas tenham oportunidades educativas que vão ao encontro das suas necessidades específicas de aprendizagem e promovendo a equidade em termos educacionais, que o conceito de educação inclusiva e acessibilidade angariou particular importância na agenda de organismos internacionais.

Esse fato contribuiu para que o termo Desenho Universal migrasse para o contexto educativo, sob a designação de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). O *Center for Applied Special Technology* (CAST) define **Desenho Universal para Aprendizagem** (DUA), como: “*Universal design for learning is a framework to improve and optimize teaching and learning for all people based on scientific insights into how humans learn*” (CAST, 2013).

O DUA implica o desenho de ambientes e experiências de aprendizagem que sejam capazes de envolver e motivar todos os aprendizes, independentemente da diversidade de características e preferências dos mesmos, o que torna essencial considerar a existência dessas diferenças de modo a que as experiências de aprendizagem sejam ajustadas às diferentes necessidades individuais (Brasil, 2004).

Na legislação brasileira, o inciso IX, do art. 8º, do Decreto 5.296/2004, ao tratar das condições gerais de acessibilidade, conceitua desenho universal como a:

[...] concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade” (Brasil, 2004).

Para a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, desenho universal significa:

Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico. O desenho universal não excluirá as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias (Brasil, 2009).

Considerando que os princípios e orientações da DUA podem ser aplicados a qualquer situação de aprendizagem, também devem ser aplicados na EaD. Esse aperfeiçoamento dos ambientes virtuais de aprendizagem, em conformidade com a proposta do desenho universal na aprendizagem, poderá contribuir para o processo ensino-aprendizagem de maneira a atender às diferenças individuais e ao modo como cada um aprende. Podemos visualizar na figura 13 o contexto de cada conceito apresentado.

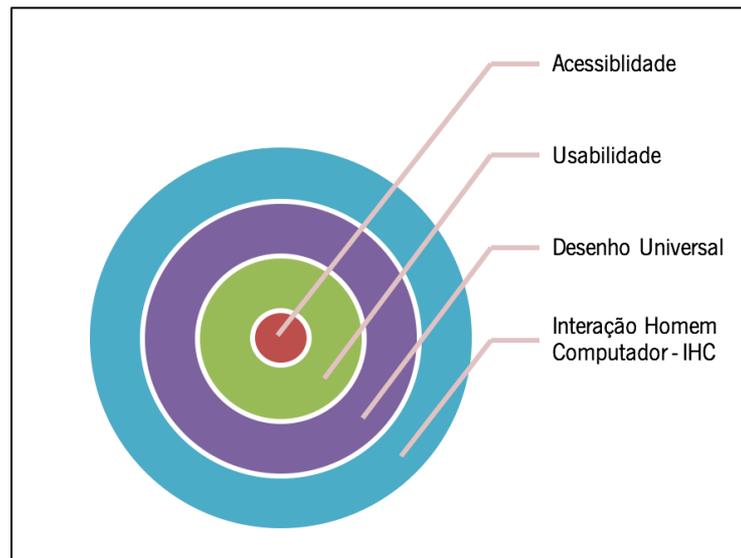


Figura 13: Requisitos de qualidade de software

Neste contexto de *software* para web, a IHC é a grande área que abarca todos os requisitos de qualidade apresentados: desenho universal, usabilidade e acessibilidade. Sendo que o desenho universal tem como proposta a elaboração de um *design* que inclua todos os usuários sem adaptações. A usabilidade auxilia os usuários definidos pelos objetivos do projeto; e a acessibilidade desenvolve atributos para incluir diferentes portadores de necessidades especiais (audição, visão, mental, etc.). Nesta investigação o foco será a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica.

Segundo Nielsen e Loranger (2007):

[...] a usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar algo, a eficiência ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la (p. xvi).

A interface é a parte mais importante dos sistemas em geral e os usuários têm um potencial infinito para fazer inesperadas interpretações erradas de elementos da *interface* (Nielsen, 1994). Para Lévy (1993, p. 108) “Uma interface homem/máquina designa o conjunto de

programas e aparelhos materiais que permitem a comunicação entre um sistema informático e seus usuários humanos”.

Por isto, o *design* de uma *interface* será melhor ajustado se for desenvolvido com base no conhecimento dos usuários e suas tarefas, pois raramente um desenvolvedor conseguirá prever todas as necessidades dos usuários.

O termo *design*, no contexto da IHC, refere-se a um produto (*software*) que se pretende que seja atrativo e amigável (*user-friendly*). Diante desse cenário, o conceito de qualidade de uso mais amplamente utilizado é o de **usabilidade** relacionada à facilidade e eficiência de aprendizado e de uso, bem como satisfação do usuário (Muniz, 2015). Este conceito pode ser empregado tanto em *hardware* como *software*, embora grande parte dos estudos sejam direcionados para *softwares* comerciais e com foco na usabilidade das funcionalidades técnicas da *interface*.

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2005) o DI, além das tradicionais metas de usabilidade referentes à eficiência e eficácia, coloca também questões relativas à experiência vivida pelo usuário, incluindo também sensações e emoções da pessoa humana. Contribui-se, assim, para uma compreensão ampliada de usabilidade, que não olha apenas a relação imediata do usuário com a interface gráfica, valorizando, antes, o contexto de uso e a relação entre o uso do sistema e os objetivos maiores dos usuário (Muniz, 2015).



Figura 14: Metas de usabilidade

Fonte: Baseado em Preece et al (2007)

3.2 Categorias de usabilidade

Pesquisadores da *Open University*, instituição britânica com larga experiência mundial na EaD, em cursos superiores e de pós-graduação, desenvolveram a noção da existência de níveis de camadas de usabilidade que são fundamentais para um ambiente virtual de aprendizagem, especificamente contextuais, acadêmicas, gerais e técnicas (Muir, Shield, & Kukulska-Hulme, 2003), conforme descrito no quadro 5.

Quadro 5: Camadas/níveis de usabilidade

Nível de camadas de Usabilidade	Descrição/Exemplo
4. Usabilidade específica de contexto	Diz respeito às características de <i>design</i> apropriadas às especificidades de cada disciplina e curso específico. Ou seja, cada curso tem as suas metas de aprendizagem e o site deverá fornecer os recursos necessários para alcançá-las.
3. Usabilidade Acadêmica	Lida com questões educacionais, como estratégias pedagógicas, teoria de aprendizagem utilizada e a relação da plataforma <i>e-learning</i> com outros materiais instrucionais ou formas de estudo; Por exemplo: a integração de materiais através de mídia (como relacionando materiais baseados em papel a materiais baseados na web e vice-versa); "Ajuda" educacional / pedagógica para estudantes, direcionando-os a saber "o que fazer e seguir"; Habilidades de estudo <i>on-line</i> , como anotação, avaliação de páginas da web externas para validade"
2. Usabilidade Geral da Web	São os aspectos comuns a todos os sítios na web, incluindo os aspectos de segurança, acessibilidade, navegação fonte e esquema de cores. Por exemplo: Plug-ins - experiência do usuário de baixar e usar applets; HTML não padrão, folhas de estilo, quadros Navegação (novas janelas abrindo, desabilitado os botões de volta)
1. Usabilidade Técnica	Relaciona-se com os aspectos de ordem técnica como: o tempo de download, links quebrados, <i>cookies</i> . Por exemplo: Plug-ins - requerimentos técnicos

Fonte: Baseado em Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003)

Não há dúvida de que os níveis são mutuamente interdependentes uns dos outros, com a usabilidade técnica subjacente aos outros níveis. Por exemplo, tempos de *download* excessivamente lentos (no nível técnico) podem levar os alunos a abandonarem um sítio ou qualquer outro recurso ou quase nunca o usarem. Não importa quão pedagogicamente eficaz o conteúdo seja, este será de pouco uso se os alunos forem incapazes de localizá-lo em um sítio organizado de forma incompreensível. Por outro lado, um sítio concebido adequadamente também poderá falhar se este não se caracterizar como um ambiente fiável (Kukulska-Hulme & Shield, 2004a).

Neste cenário, compreendemos a importância da usabilidade para ambientes virtuais de aprendizagem que requerem, além do *design*, funcionalidades técnicas em sua elaboração e apresentação.

Os componentes da usabilidade precisam ser analisados por usuários, visto que a realização das ações no ambiente pode ser prejudicada diante da dificuldade de utilização das funcionalidades que constituem a *interface* do AVA. De acordo com Krug (2006), uma página web deve ser clara, evidente e, por si só, autoexplicativa, de forma que o usuário seja capaz de “entendê-la”, de saber o que ela é e como usá-la sem despende esforço. Esta afirmativa é também adequada quando se trata de plataformas de aprendizagem na web.

Diante da miríade de aspectos de aplicação da usabilidade nos diversos contextos, produtos e/ou áreas, decidimos por adotar dois aspectos relevantes da usabilidade para sistemas *e-learning*: a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica:

- a) **usabilidade técnica:** referente às funcionalidades do sistema (AVA), como acesso aos botões, barra de rolagem, visualização, status do sistema, entre outras.
- b) **usabilidade pedagógica:** referente aos objetivos da aprendizagem e atividades pedagógicas inclusos no AVA, como *feedback*, atividades colaborativas, qualidade das avaliações, questionários, entre outras.

Tanto a usabilidade técnica quanto a pedagógica são abordagens que influenciam significativamente a aprendizagem e o uso de plataformas educacionais. Nos tópicos que seguem discorreremos em pormenor sobre estas usabilidades.

3.2.1 Usabilidade técnica

A norma *International Organization for Standardization*³⁴ (ISO 9241:11) define a usabilidade como “*extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.*”

- *Effectiveness: Accuracy and completeness with which users achieve specified goals.*

³⁴ é uma federação mundial de organismos nacionais de padronização (órgãos membros da ISO). O trabalho de preparação de Normas Internacionais é normalmente realizado por meio de comitês técnicos da ISO. (Fonte: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>)

- *Efficiency: Resources expended in relation to the accuracy and completeness with which users achieve goal.*
- *Satisfaction: Freedom from discomfort, and positive attitudes towards the use of the product.*
- *Context of use: Users, tasks, equipment (hardware, software and materials), and the physical and social environments in which a product is used. (ISO, 1998)*

Em março de 2018, a norma ISO 9241:11 foi atualizada, passando a fornecer uma estrutura para facilitar o entendimento do conceito de usabilidade, bem como a sua aplicação a situações em que as pessoas usam sistemas interativos e outros tipos de sistemas (incluindo ambientes incorporados) e produtos (incluindo produtos industriais e de consumo) e serviços (incluindo serviços técnicos e pessoais) (ISO, 2018).

Portanto, a usabilidade refere-se à qualidade de uso que caracteriza a utilização e interação dos programas e aplicações. Segundo Cybis et al. (2010, p. 16): “A essência da usabilidade é o acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente”.

A estrutura da usabilidade está apresentada na figura 15.

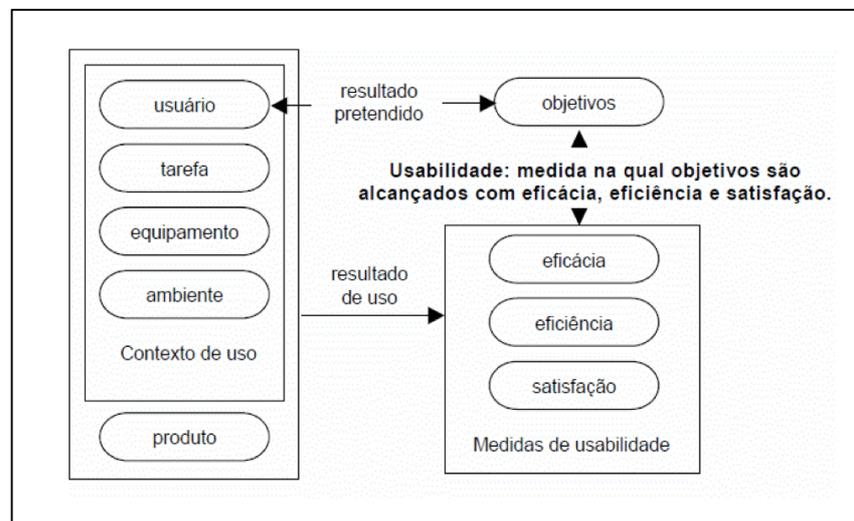


Figura 15: Estrutura da usabilidade segundo a Norma ISO 9241-11

No conceito da ISO 9241-11, os três pontos essenciais são:

- Eficácia – Capacidade de os usuários conseguirem o que necessitam usando o produto. Para se medir a eficácia é comum verificar se os usuários concluíram a tarefa proposta;

- Eficiência – Habilidade que requer do usuário a utilização do produto com menor esforço. Normalmente a medição é feita utilizando uma escala fixa para se calcular o tempo gasto pelo usuário para realizar determinada tarefa;
- Satisfação – Está associada ao bom desempenho e disposição e contentamento no uso de determinado *software*. É possível ser identificada pelas atitudes físicas ou subjetivas do usuário na sua interação com o produto. Esta satisfação é externada pelas atitudes positivas ou não, quando um usuário responde a uma avaliação ou pela observação no momento em que ele realiza as tarefas, conforme representação da figura 16.

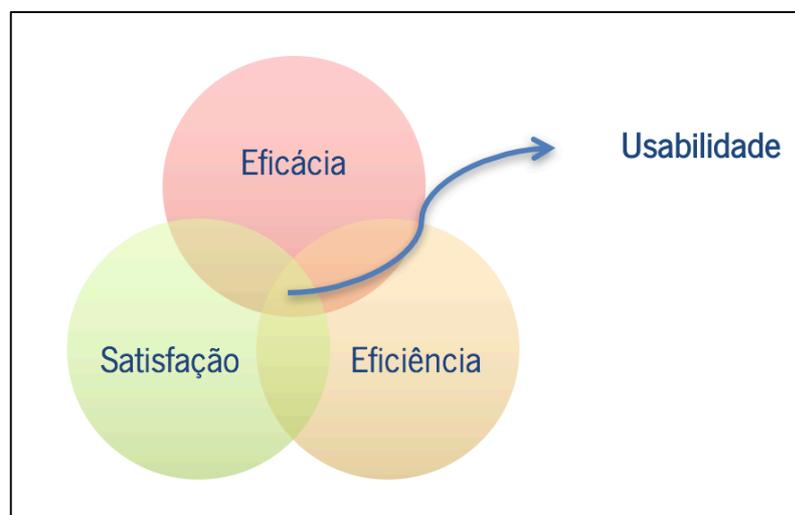


Figura 16: Representação dos Itens que compõem a usabilidade segundo ISO 9241:11

Portanto, para garantir a qualidade de um *software* é indispensável avaliar a usabilidade técnica em sistemas *e-learning*, visto que se as funcionalidades do sistema não estiverem de acordo com sua finalidade, ou se o sistema não corresponder às expectativas de seus usuários, fatalmente esse sistema será abandonado ou o seu uso boicotado.

O objetivo inicial da ISO foi padronizar sistemas comerciais e contribuir com a qualidade dos *softwares*, que são geralmente avaliados por meio de vários critérios, tais como: facilidade de aprendizagem; retenção de aprendizagem ao longo do tempo; velocidade de conclusão da tarefa; taxa de erro e satisfação subjetiva do usuário (Nielsen, 1990), critérios geralmente mensuráveis em uma escala. A usabilidade é considerada “o fator que assegura que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis, da perspectiva do usuário”(Preece et al., 2005, p. 35).

O termo foi usado pela primeira vez por Shackel (1991, p.24), que definiu a usabilidade como “*an attribute to a product or system acceptance.*” De acordo com Dix et al. (2004), os princípios de usabilidade organizam-se em três grandes grupos:

1) Facilidade de Aprendizagem, que compreende:

- i) *Predictability* (previsibilidade): O usuário deve ter a possibilidade de prever ou imaginar qual será o resultado da sua ação;
- ii) *Familiarity* (familiaridade): Numa primeira abordagem por parte do usuário devem ser utilizados termos familiares;
- iii) *Generalizability* (generalização): Tornar o sistema o mais universal possível;
- iv) *Consistency* (consistência): O sistema deve reagir da mesma forma para todas as situações ou objetivos semelhantes;
- v) *Synthesizability* (sintetizabilidade): Capacidade do utilizador saber as consequências que uma determinada ação pode causar;

2) Flexibilidade

- i) *Dialogue Initiative* (Iniciativa de diálogo): Capacidade de estabelecer comunicação entre o sistema e o usuário ou vice-versa;
- ii) *Multi-Treading*: Poder suportar mais do que uma tarefa ao mesmo tempo e permitir a comunicação simultânea de informação;
- iii) *Task Migrability* (Migrabilidade de tarefas): Capacidade de transferir o controle da execução das tarefas do sistema para o usuário;
- iv) *Substitutivity* (Substitutividade): Princípio relacionado com as várias formas de representação de medidas;
- v) *Customizability* (Personalizável): Capacidade de modificar a *interface* tanto pelo usuário com pelo sistema.

3) Robustez

- i) *Observability* (Observabilidade): Por intermédio da observação, o usuário deve conseguir avaliar o estado interno do sistema;
- ii) *Recoverability* (Recuperabilidade): Possibilidade de fazer ações e cancelar as mesmas;
- iii) *Responsiveness* (Capacidade de resposta): Tempo de resposta do sistema às ações do usuário;
- iv) *Task Conformance* (Conformidade de tarefa): O sistema deve suportar todas as tarefas de interface.

A usabilidade é a qualidade de uso mais amplamente difundida e utilizada tanto por pesquisadores, quanto por profissionais da área de desenvolvimento de sistemas. Para se avaliar a usabilidade de um sistema deve-se levar em conta fatores, como:

- facilidade de aprendizado: se refere ao tempo e esforço necessários para que os usuários aprendam a utilizar uma determinada porção do sistema com determinado nível de competência e desempenho.
- facilidade de uso: está relacionado não apenas com o esforço cognitivo para interagir com o sistema, mas também com a facilidade de completar a interação sem cometer erros durante este processo.
- eficiência de uso e produtividade: analisa se o sistema consegue fazer bem aquilo a que se destina, e se o usuário completa suas tarefas de forma rápida e eficaz.
- satisfação do usuário: enfatiza a avaliação subjetiva do sistema feita pelo usuário, incluindo suas preferências pessoais e emoções (positivas ou negativas) que possam surgir durante a interação.
- flexibilidade: considera o quanto um sistema é capaz de acomodar caminhos distintos para se atingir um mesmo objetivo, apoiando assim as preferências e modo de trabalho individuais dos usuários.
- utilidade: relativo ao conjunto de funcionalidades oferecidas ao sistema para que os usuários realizem suas tarefas.
- segurança no uso: se refere ao grau de proteção de um sistema contra condições desfavoráveis ou até mesmo perigosas para os usuários, envolvendo desde aspectos de recuperação de condições de erro até impacto no seu trabalho ou saúde. (Nielsen, 1994; Preece, Rogers, & Sharp, 2002).

Segundo Hadjerrouit (2012) e Nokelainen (2006), ao projetar um novo sistema interativo digital, uma das preocupações do *designer* deve ser com a qualidade de uso associada à interação do usuário com a *interface*.

Em essência, a usabilidade técnica é um atributo mensurável que está presente em maior ou menor grau e descreve a eficácia com que o usuário poderá interagir com um produto ou sistema. Também pode ser pensado como correspondendo à facilidade de aprendizagem do uso de um produto.

A escolha da definição do *design* e a padronização dos elementos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem é campo de pesquisa emergente devido à expansão da EaD ao utilizar TDIC, com a ampliação e aceitação dos cursos *e-learning* em diversas instituições de ensino. Neste contexto, a melhoria no manuseamento destas plataformas de aprendizagem apresenta-se como relevante e atraente para pesquisadores na área da Educação. De acordo com a literatura, a *interface* do usuário é um componente crítico que influencia a aceitação, a qualidade de uso e a comunicação entre o usuário e *interface*, bem como no processo de aprendizagem sendo que, segundo Prates & Barbosa (2003) tais aspectos devem ser investigados de maneira holística, levando em conta fatores culturais, sociais, geográficos, étnicos e emocionais do usuário.

A qualidade de um *software* está intimamente relacionada com o grau de satisfação do usuário. A satisfação está relacionada com a forma como os usuários acreditam ou sentem positivamente que o sistema satisfaz as suas necessidades (Harrati, Bouchrika, Tari, & Ladjailia, 2016). O usuário é, portanto, o principal avaliador da usabilidade de um *software* e sua satisfação é o elemento que caracteriza a qualidade do mesmo, fato que justifica nossa investigação, que alinha as percepções de alunos e professores da EaD do IFAM.

No contexto da criação ou personalização de um *software*, a usabilidade técnica representa um enfoque que situa o usuário no centro do processo. Esta filosofia, denominada projeto centrado no usuário, incorpora desejos e necessidades do usuário desde o início até a concepção do processo do projeto de sistema e especifica que estas necessidades devem ficar à frente de qualquer decisão de projeto.

Kukulska-hulme (2007), Nguyen (2008), Ogunbase (2016) e Rocha e Baranauskas (2003) defendem o projeto de *interfaces* de sistemas computacionais com a participação ativa do usuário desde a fase de desenvolvimento do *software*, é uma fato que deve influenciar significativamente na sua qualidade e usabilidade técnica. Recomendam ainda a avaliação dos sistemas computacionais com base em princípios, critérios ou heurísticas apresentados pelos pesquisadores da área de Engenharia de Usabilidade.

Ao analisar a facilidade de aprendizagem, é preciso considerar que comumente o usuário aprende a manejar a *interface* na prática, ou seja, o aprendizado ocorre durante o uso (Rocha & Baranauskas, 2003). Dessa forma, o usuário atinge a proficiência na execução das tarefas em decorrência do tempo de utilização da *interface*, independentemente de fatores sociais, culturais e de contexto.

Muito esforço foi empenhado em explorar modelos cognitivos do comportamento humano referentes ao uso do computador, seus efeitos e o desenvolvimento de diretrizes para *layout* de tela e diálogos com os sistemas, porém existem desafios que ultrapassam a perspectiva utilizada para cada grupo de pessoas ou contexto cultural.

A usabilidade técnica em plataformas de *e-learning* é uma característica fundamental para obter a aceitação dos usuários acadêmicos, independentemente de seu contexto, experiência ou formação, sendo por isso particularmente relevante a avaliação dessa usabilidade no que respeita aos ambientes e plataformas de *e-learning*.

3.1.2.1 Abordagens de avaliação de usabilidade técnica em softwares

As avaliações de usabilidade permitem a concepção de *interfaces* que atendam as expectativas e necessidades dos usuários, além de garantir melhores decisões durante o desenvolvimento do projeto e evita custos de correções tardias. Elas podem ser aplicadas ao sítio inteiro, em apenas algumas seções, em uma funcionalidade ou um serviço, podem também ser realizadas em qualquer momento do desenvolvimento do sítio (Brasil, 2010b). Existem mais de trinta diferentes abordagens de avaliação de usabilidade, divididas em:

- i. Métodos de investigação
- ii. Métodos de inspeção
- iii. Teste com usuários

Os métodos de investigação são utilizados nas etapas iniciais do projeto e são métodos contextuais, visam identificar requisitos, obtendo informações através das indagações de usuários e das observações destes ao usar o sistema. Os métodos de investigação podem ser: observação de campo, grupos de discussão dirigida (*focus groups*), entrevistas, gravação de uso e questionário.

Os métodos de inspeção são avaliações baseadas em um conjunto de diretrizes, usualmente derivadas de estudos em IHC e/ou psicologia cognitiva. Os especialistas trabalham com uma lista de possíveis problemas e os avaliam. Uma vez diagnosticados os problemas, são descritas recomendações para solucioná-los. Alguns métodos de inspeção são: percurso cognitivo (*cognitive walkthrough*), avaliação heurística (uso de lista de heurísticas), inspeção de padrões (consistência dentro de uma família de interfaces (terminologia, cores, layout, formatos entrada/saída)).

Os testes com usuários de usabilidade são técnicas etnográficas nas quais os usuários interagem com o sistema. Os testes são realizados em condições controladas, com objetivos definidos, num dado cenário, visando a coleta de dados comportamentais. O ideal é testar com usuários desde o início do projeto e testar novamente durante as etapas de desenvolvimento.

Para a realização de avaliações de usabilidade, é necessário, inicialmente, refletir sobre o contexto em que o sistema está inserido. “Para isso, realiza-se um levantamento de informações a respeito dos usuários (potenciais ou reais) do sistema, das tarefas que com ele realizam e do ambiente onde ocorre a interação entre usuário e sistema” (C. Dias, 2007, pp. 43–44).

Diversos autores (Dias, 2007; Dix, Finlay, Abowd & Beale, 2004; Nielsen, 1993; Preece, Rogers & Sharp, 2002; Shneiderman & Plaisant, 2005; Ssemugabi, 2006) procuraram sistematizar a multiplicidade de abordagens de avaliação da usabilidade, procurando organizá-las em diferentes tipologias de processos.

Para Dias (2007) as abordagens para a avaliação de usabilidade técnica de *softwares* podem enquadrar-se em: métodos de inspeção, métodos de testes com usuários e métodos baseados em modelos. Já Reitz (2009), classifica os métodos de avaliação da usabilidade técnica em: avaliações empíricas, métodos de avaliação baseados em modelos, métodos de observação, técnicas de pesquisa e métodos de avaliação por especialistas.

Apresentaremos algumas das contribuições dos principais autores de referência sobre avaliação de usabilidade técnica (Reitz, 2009; Ssemugabi, 2006).

Segundo Preece (1993 citado em Ssemugabi (2006), os métodos de avaliação da usabilidade seguem as seguintes classificações:

- Avaliação analítica – descrições da *interface* formal ou semiformal para prever o desempenho do usuário;
- Avaliação por especialistas – baseada na avaliação do sistema por especialistas;
- Avaliação por observação – observação ou monitoramento do comportamento dos usuários e de como o sistema é usado;
- Avaliação por pesquisa – descoberta das opiniões subjetivas da usabilidade do sistema;
- Avaliação experimental – práticas experimentais científicas para testar hipóteses a respeito da usabilidade do sistema.

Para Shneiderman e Plaisant (2005 citados em Ssemugabi 2006), podemos considerar que as abordagens de avaliação da usabilidade se enquadram numa das diferentes tipologias indicadas:

- Avaliação por especialistas — incluem as técnicas de avaliação, tais como, avaliação heurística; avaliação por recomendações; inspeção da consistência; *cognitive walkthrough*; e inspeção formal da usabilidade.
- Testes de usabilidade e laboratórios— as técnicas nestas categorias incluem *think aloud*; gravação de vídeo; e teste de campo usando equipamento móvel.
- Pesquisas — são consideradas aqui as técnicas de avaliação como pesquisas por meio de questionários em papel; pesquisas de questionários *online*; e os questionários de satisfação da interação do usuário.
- Testes de aceitação — esta técnica usa metas objetivas e mensuráveis para a avaliação da usabilidade que devem corresponder ao sistema. Usualmente são critérios mensuráveis como por exemplo o número de erros de utilização realizados por um usuário iniciante na primeira experiência de duas horas, que são usados para determinar se o sistema é aceitável ou não. Se não é facilmente reconhecido pelo usuário, o sistema será “reajustado”. Alguns outros critérios mensuráveis que podem ser considerados durante a avaliação da usabilidade incluem o tempo para os usuários aprenderem funções específicas; a velocidade de desempenho da tarefa; a taxa de erros cometidos pelos usuários; e a retenção dos comandos pelos usuários ao longo do tempo.
- Avaliação durante o uso ativo — inclui avaliações como, entrevistas e discussões em grupos; *log* contínuo do desempenho dos usuários; uso de consultores por telefone; uso de quadros de avisos ou grupos de discussão; e *feedback* por *newsletters* e conferências.

Já Dix et al. (2004) sistematizam as classificações dos métodos de avaliação da usabilidade da seguinte forma:

- *Cognitive walkthrough* — visa avaliar a facilidade de aprendizado do sistema, em particular pela exploração dos usuários. A motivação para este tipo de avaliação advém do fato de que muitas pessoas preferem aprender sobre a funcionalidade de um sistema computacional enquanto trabalham em suas tarefas típicas;

- Avaliação heurística – baseada na avaliação do sistema por especialistas por confronto com um conjunto de princípios de usabilidade (as “heurísticas”) reconhecidos como válidos;
- Avaliação baseada na revisão – usa resultados dos estudos prévios na avaliação como evidência para dar suporte ou refutar os aspectos da *interface* do usuário;
- Avaliação baseada no modelo – usa os modelos cognitivos e de projeto para avaliar *interfaces*;
- Métodos empíricos – avaliação baseada em dados recolhidos dos usuários;
- Técnicas de pesquisa – questionários e entrevistas com os usuários e grupos envolvidos;
- Técnicas de observação – observação e monitoramento do comportamento dos usuários em relação ao uso do sistema, geralmente realizada em laboratório;
- Técnicas de monitorização – avaliação por meio do monitoramento de respostas psicológicas dos usuários, por exemplo, pelo rastreamento do movimento dos olhos para determinar em quais áreas de uma *interface* os usuários encontram dificuldades de entendimento.

Preece, Rogers e Sharp (2002) identificam os tipos de avaliação como:

- Observação e monitoramento das interações dos usuários – observação ou monitoramento do comportamento dos usuários na interação com o sistema;
- Reunião das opiniões dos usuários – descoberta das opiniões subjetivas dos usuários sobre a usabilidade do sistema;
- Experimentos ou testes de mercado – observação ou monitoramento do comportamento dos usuários quando eles usam o sistema;
- Interpretação natural das interações ocorridas – uso de modelos cognitivos e de *design* para avaliar as *interfaces*;
- Previsão da usabilidade de um produto – baseada na avaliação do sistema por especialistas.

As classificações dos métodos de avaliação da usabilidade técnica são apresentadas no quadro 6, com suas respectivas sobreposições e inter-relacionamentos conforme as classificações propostas pelos autores.

Quadro 6: Resumo dos métodos e testes utilizados para avaliar a usabilidade

Classificações	Preece (1993)	Shneiderman e Plaisant (2005)	Dix et al. (2004)	Preece et al. (2002)
Avaliações empíricas	Experimental	Controle de experimentos psicologicamente orientados	Métodos empíricos: Avaliações experimentais	Experimentos ou testes de mercado
Métodos de avaliação baseados em modelos	Métodos Analíticos	Testes de aceitação	Avaliações baseadas em modelo	Interpretação natural das interações ocorridas
Métodos de avaliação por especialistas	Especialista	Avaliação por especialistas	Avaliação Heurística <i>Cognitive Walkthrough</i> Avaliação baseada na revisão	Previsão da usabilidade de um produto
Métodos de observação	Observação	Avaliação durante o uso ativo Testes de usabilidade e laboratórios	Técnicas de observação Técnicas de monitoramento	Observação e monitoramento das interações dos usuários
Técnicas de pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Reunião das opiniões dos usuários

Fonte: Reitz (2009) e Ssemugabi (2006)

É importante notar que as técnicas descritas pelos diferentes autores em relação a cada classificação não são absolutas. De fato, algumas técnicas podem ser colocadas em diferentes categorias. Por exemplo, o teste de aceitação, identificado por Shneiderman (1998, p. 123), não pode ser facilmente colocado em nenhuma das categorias, pois apesar de ser baseado em critérios previstos, precisos e mensuráveis, semelhantes às avaliações baseadas em modelos; também é similar às avaliações experimentais (empíricas), embora seja realizado em um ambiente de trabalho normal, onde o controle de variáveis não é o mesmo que seria em experimentos. Outra razão é que alguns dos métodos de avaliação não são mutuamente exclusivos. Por exemplo, as entrevistas podem ser conduzidas por conta própria, como uma técnica de consulta ou como uma sequência para testes de laboratório (Ssemugabi, 2006).

A seleção de uma (ou mais) técnica de avaliação da usabilidade é usualmente efetuada em função de fatores condicionantes, entre os quais se incluem o custo, o tempo necessário e disponível e o benefício esperado. Alguns métodos, como a avaliação heurística, são mais facilmente administrados e apresentam um custo mais baixo, mas, por outro lado, apresentam problemas em seu uso. Na maioria das vezes, estes problemas vêm da aplicação de um pequeno

conjunto de princípios de heurísticas para a avaliação de uma grande amplitude do sistema (Reitz, 2009).

A avaliação heurística é um método de inspeção de usabilidade técnica, baseado na observação de um conjunto de princípios reconhecidos como pertinentes em termos de usabilidade, sendo uma metodologia que envolve especialistas em usabilidade técnica que, sozinhos, avaliam se o *software* (ou recurso computacional) segue princípios de usabilidade técnica estabelecidos (heurísticas de usabilidade). Nielsen e Molich (1990) apresentaram um conjunto de heurísticas de usabilidade que mais tarde Nielsen (1993) redefiniu baseando-se em uma análise de mais de 200 problemas de usabilidade, reduzindo-as estatisticamente a um conjunto composto de 10 regras ou princípios, que estão dispostos no quadro 7. As “heurísticas de usabilidade” de Nielsen é um dos métodos de inspeção heurística da usabilidade mais conhecidos e reconhecidos internacionalmente.

Quadro 7: Heurísticas de avaliação de usabilidade de Jakob Nielsen (1993)

Critérios	Descrição
1) Visibilidade do <i>status</i> do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de <i>feedback</i> adequado dentro de um prazo razoável.
2) Compatibilidade entre o sistema e o mundo real	O sistema deve falar o idioma dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares para o usuário, em vez de termos orientados ao sistema. Sempre que possível, o sistema utiliza convenções do mundo real que fazem a informação aparecer em uma ordem natural e lógica.
3) Controle do usuário e liberdade	Os usuários muitas vezes escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo estendido. Suporte a opção desfazer e refazer.
4) Consistência e padrões	Os usuários não devem ter que se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. A interface deve ter convenções não-ambíguas.
5) Prevenção de erros	Melhor do que boas mensagens de erro é um <i>design</i> cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Elimine as condições propensas a erros ou procure por elas e apresente aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.
6) Reconhecimento em lugar de lembrança	Minimizar a carga de memória do usuário, tornando visíveis objetos, ações e opções. O usuário não deve se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de utilização do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que adequado.
7) Flexibilidade e eficiência de uso	Aceleradores - invisível para usuários inexperientes - muitas vezes pode acelerar a interação para o usuário experiente, de tal forma que o sistema pode adequar-se tanto para usuários inexperientes e experientes.
8) Projeto minimalista e estético	Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui sua visibilidade relativa.

Critérios	Descrição
9) Auxílio para os usuários no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir construtivamente uma solução.
10) Ajuda e documentação	Mesmo que o sistema seja usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Essas informações devem ser fáceis de pesquisar, focadas na tarefa do usuário, lista de passos concretos a serem realizados e não ser extensas.

Fonte: Silva, Hilário, Souza e Gomes (2017)

Podemos considerar que o aspecto mais estudado da usabilidade até o momento é o da usabilidade técnica e de *design*, ou seja, a usabilidade que aborda as funcionalidades da interação usuário-sistema. Este cenário permite-nos deduzir que há um hiato entre a usabilidade e a pedagogia, concernente às necessidades das plataformas de aprendizagem, que necessitam de características que vão além de botões, velocidade de resposta, símbolos e cores na interface para serem bem-sucedidas e aceitas no contexto acadêmico (Hadjerrouit, 2012; Nokelainen, 2006). No tópico que segue, abordamos a usabilidade pedagógica, cujo enfoque visa exatamente diminuir este hiato.

3.2.2 Usabilidade pedagógica

A partir do crescimento exponencial da EaD nos diversos níveis de ensino, seja em cursos formais ou informais, e a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem para mediar o ensino, o conceito de usabilidade foi estendido e passou a ser aplicado para o contexto da aprendizagem, ampliando-se para usabilidade pedagógica (Kukulska-hulme & Shield, 2004; Martins, 2004; Muir et al., 2003; Vetromille-Castro, 2003).

A usabilidade pedagógica está associada aos critérios e recomendações de usabilidade técnica, com o objetivo de alcançar as necessidades dos usuários, neste caso de estudantes e professores, para a realização de uma tarefa proposta por meio do AVA e/ou do material de aprendizagem. Sendo assim, não há possibilidade da existência de usabilidade pedagógica no sistema caso a usabilidade técnica não esteja adequada.

A implementação de um sistema revela as decisões de seus desenvolvedores sobre a aceitabilidade (*acceptability*) social e prática. Conforme Nielsen (1990), a aceitabilidade social dá maior ênfase às escolhas éticas e morais dos desenvolvedores. A aceitabilidade prática significa, entre outras coisas, custo, compatibilidade, confiabilidade e utilidade do sistema. A utilidade (*usefulness*) pode ser dividida em utilidade no sentido de funcionalidade e em usabilidade. A

utilidade (*utility*) no sentido de funcionalidade refere-se à habilidade do sistema proporcionar funções que correspondam às necessidades dos usuários, e a usabilidade refere-se à quão bem os usuários estão aptos a usar as funções oferecidas pelo sistema, conforme apresentado na figura 17.

De acordo com Nokelainen (2006), ao se avaliar a usabilidade técnica, a suposição básica é a de que esta deva proporcionar facilidade na aprendizagem do uso das principais funções do sistema e que estas funções sejam eficientes e convenientes em seu uso. Outra suposição é a de que os erros não sejam repetidos. Ao avaliar a usabilidade pedagógica, a suposição é a de que os desenvolvedores da plataforma de aprendizagem sejam guiados por cada ideia consciente ou subconsciente sobre como as funções do sistema facilitam a aprendizagem na plataforma e sobre o material de aprendizagem e sua distribuição.

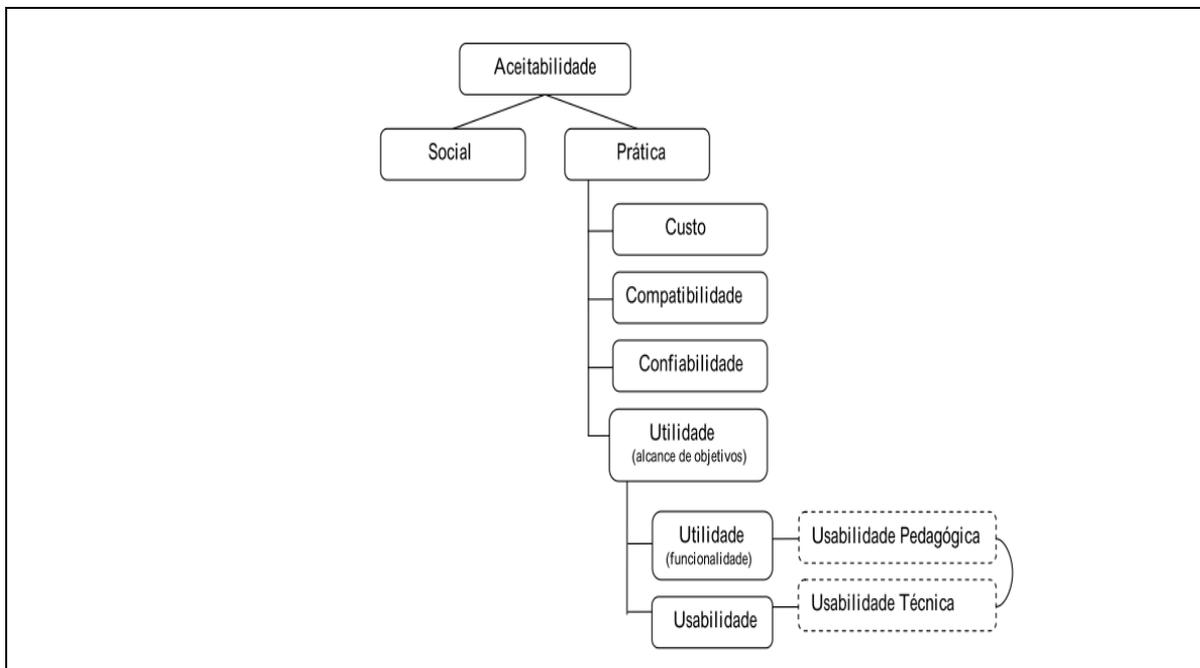


Figura 17: Estrutura conceitual de usabilidade técnica e pedagógica (Nielsen, 19990 adotado por Nokelainen, 2006)

Fonte: Reitz (2009)

A usabilidade pedagógica é classificada como um subconceito de utilidade e a usabilidade técnica como um subconceito de usabilidade. Sendo assim, além do diálogo entre um usuário e um sistema, a usabilidade pedagógica de um sistema e/ou material didático é também dependente das metas estabelecidas pelo professor ou pelo aluno em uma situação de aprendizagem (Matos, 2013). Essa dinâmica está ilustrada na figura 17.

Considerando-se que as características da aprendizagem e o uso da tecnologia são correlacionados, interativos e interdependentes, a usabilidade pedagógica refere-se à aplicação e necessidade de aprendizagem significativa e à utilização de AVA construtivista que proporcionem autonomia ao usuário (Martins, 2004; Silva & Gomes, 2015).

A usabilidade pelo viés pedagógico poderá ser abordada através da construção do conhecimento, inserindo-o numa perspectiva construtivista, em que o sujeito participa ativamente na construção do seu saber, tornando-se, por isso mesmo, mais responsável pela sua aprendizagem em decorrência de uma plataforma de aprendizagem com objetivos educacionais adequadamente definidos (Silva & Gomes, 2015).

Segundo Nokelainen (2006), para que haja usabilidade pedagógica nas *interfaces* dos ambientes virtuais de aprendizagem e nos materiais educacionais, elas devem ser avaliadas tanto em seus aspectos de uso imediato, quanto pela pertinência de seus recursos e relação direta com os objetivos didáticos.

Vetromille-Castro (2003) propõe a usabilidade pedagógica como um aspecto relevante para o bom desempenho das atividades mediadas pelo computador. Ele salienta que a baixa usabilidade pedagógica influencia negativamente sobre a aprendizagem. Segundo o autor, a proposta pedagógica de um determinado AVA deve ser provida de estratégias e propostas metodológicas adequadas/apropriadas, visando o atendimento das necessidades educacionais específicas para quem usa esse recurso para aprendizagem.

Pesquisadores da área de IHC reconheceram que para produzir sistemas com boa usabilidade, é necessário compreender os aspectos psicológicos, ergonômicos, organizacionais e sociais, que determinam como as pessoas operam, e considerar o trabalho em grupo, a integração e a interação dos meios de comunicação, bem como os impactos mais amplos das tecnologias de computador (Kukulska-Hulme & Shield, 2004b).

Portanto, é indispensável a aplicação da usabilidade pedagógica em plataformas de aprendizagem que mensuram o ensino-aprendizagem com seus usuários, tais como alunos, tutores, professores e administradores envolvidos no contexto acadêmico. Sendo assim, a usabilidade pedagógica corresponde a um requisito significativo para aceitação do ambiente virtual de aprendizagem e deve abordar aspectos relativos à abordagem pedagógica subjacente.

Embora o conceito e princípios da usabilidade técnica estejam consolidados e sejam globalmente (re)conhecidos e aceites, no que concerne ao conceito, critérios e instrumentos de

avaliação da usabilidade pedagógica o cenário é significativamente distinto, principalmente porque: “[p]edagogical aspects of designing or using digital learning material are much less frequently studied than technical ones.” (Nokelainen, 2006, p:178). Contudo, “no contexto da educação *online*, não são ainda claras as convergências e divergências existentes na definição dos princípios e critérios de usabilidade pedagógica aplicáveis às plataformas ou aplicáveis aos materiais digitais de aprendizagem que podem, ou não, ser disponibilizados no AVA” (Silva et al., 2017, p. 1867).

De acordo com Silius e Tervakari (2003) as categorias de usabilidade pedagógica têm importância variável, dependendo de quão grande parte do ensino ocorre na web e quanto ocorre em situações presenciais e quanta aprendizagem baseada na web é usada no ensino como um todo. Segundo as autoras, todos os cursos baseados na web devem atender aos critérios ligados à organização do processo de ensino. Se uma pessoa usa a web apenas para a organização do ensino, verificar avisos, entrega do material etc. que é bastante. Quando um professor usa a web para o ensino, para apoiar o desenvolvimento das habilidades de aprendizado dos alunos e para a tutoria, ultrapassando o uso da mesma apenas como espaço de organização de atividades como seja disponibilização de materiais de estudo ou entrega de trabalhos, a importância de critérios para usabilidade pedagógica será forçosamente maior. É axiomático que a usabilidade é sempre importante (Lim & Lee, 2007).

Além disso, a eficiência relacionada com a usabilidade técnica nem sempre contribui eficazmente para um AVA, pois isoladamente não garante resultados positivos na aprendizagem (Albion, 1999; Quinn, 1996; Silius, Tervakari, & Pohjolainen, 2003; Squires, 1997). É assim necessário avaliar os aspectos pedagógicos destes ambientes, levando em consideração os objetivos e metas educacionais a serem alcançados.

É preciso lembrar que a avaliação do projeto pedagógico em um AVA não deve substituir a inspeção de usabilidade técnica. Um ambiente de aprendizagem baseado na web poderia ser tecnicamente usável, mas não pedagogicamente usável e vice-versa, embora possa haver alguma sobreposição nos problemas identificados (Albion, 1999; Quinn, 1996; Silius, Tervakari, & Pohjolainen, 2003; Squires, 1997).

Matos (2013) aponta que a usabilidade pedagógica está indissociavelmente relacionada à teoria de aprendizagem adotada pela instituição de ensino, motivo pelo qual deve ser coerente com o Plano Pedagógico do Curso (PPC) e com a prática do professor nos ambientes virtuais de aprendizagem.

Os critérios e recomendações da usabilidade técnica são associados à usabilidade pedagógica com a finalidade de satisfazer as necessidades de usuários (estudantes e professores) para a realização das tarefas propostas, por meio dos componentes da interface que mediam o material didático de aprendizagem (Reitz, Lima, & Axt, 2011a).

A usabilidade pedagógica apoia a organização do ensino e estudo, dá suporte aos processos de aprendizagem e instrução, assim como à consecução dos objetivos de aprendizagem, interação com outros participantes, crescimento da autonomia dos alunos e da autoinstrução (Reitz, Lima, & Axt, 2011b). A usabilidade pedagógica também contribui diretamente para construção cooperativa e colaborativa do conhecimento, além de levar em conta o projeto pedagógico do curso (Reitz et al., 2011a).

Segundo Lim e Lee (2007) a usabilidade pedagógica pressupõe que as necessidades do aluno sejam atendidas, utilizando os recursos da tecnologia sem retrocesso pedagógico, promovendo avanço na construção da aprendizagem. Os autores afirmam que o construtivismo pode fornecer bases teóricas para construção de ambientes de aprendizagem a distância com alta usabilidade pedagógica. Para que esses ambientes sejam aceites, os mesmos devem permitir que alunos e professores desenvolvam um trabalho cooperativo e colaborativo, suportado por TDIC, possibilitando maior interação entre todos os atores.

Na perspectiva construtivista, o aprendizado não é apenas uma atividade privada e individual que acontece na cabeça, mas sim um fenômeno socialmente construído que ocorre por meio de interações sociais. Assim, o conhecimento é visto como construído durante as interações com os outros, ao invés de aprendido somente por suas funções cognitivas. Em um ambiente de aprendizagem *online*, cinco componentes desempenham papéis centrais: professor, aluno, conteúdo, tarefa e tecnologia. Estes cinco componentes estão interligados entre si, criam um ambiente de aprendizagem e influenciam os resultados da aprendizagem (Lim & Lee, 2007).

Segundo Lim e Lee (2007) em um AVA deve haver a mudança do ensino centrado no professor para o centrado no aluno, de passivo para ativo, de solitário para colaborativo e de descontextualizado para aprendizagem autêntica e significativa.

A desvantagem das técnicas, dos métodos e das heurísticas de usabilidade técnica existentes é que estes aplicam um pequeno conjunto de orientações gerais para uma ampla gama de sistemas específicos, (Ardito et al., 2004) contudo não contemplam o conjunto de especificidades do AVA, o que as tornam incompletas para esse contexto. A avaliação de

usabilidade em plataformas de aprendizagem não deve, tão somente, focar-se nas funcionalidades, nas *interfaces* ou nos recursos tecnológicos, mas também no conteúdo e na forma como este é disponibilizado ao aluno, bem como nas interações e outras atividades, visando o alcance de objetivos e metas educacionais propostos no planejamento do curso. Silva et al. (2017) destacam que: “[a]lthough there is a plethora of usability guidelines for those interested in the provision of websites conforming to technical usability standards (...), educational usability requires that courses-related websites be not only technical but also pedagogically usable” (p.1870).

Nesse sentido há um número crescente de autores que vem discutindo a necessidade de uma visão mais ampla do conceito de usabilidade, que ultrapasse a esfera da *interface* tecnológica e inclua também os aspectos relacionados com as interações pedagógicas entre os diferentes elementos (e.g. professores, estudantes e materiais de ensino) que integram um ambiente educacional com recursos na web, motivo pelo qual se assiste atualmente a esforços de clarificação dos conceitos de usabilidade pedagógica e das suas linhas orientadoras (Silva et al., 2017).

Silius e Tervakari (2003) definiram a usabilidade pedagógica como os objetos de aprendizagem, o conteúdo, a *interface* e as tarefas de recursos educacionais na web que apoiam os alunos na aprendizagem em vários contextos, de acordo com os objetivos pedagógicos selecionados. De acordo com Reitz (2009), a usabilidade pedagógica procura medir se a plataforma de aprendizagem e o material didático incorporado permitem que o aluno e o professor atinjam os objetivos de aprendizagem. Em nossa investigação, tomamos como base a definição de Nokelainen (2006), que vê a usabilidade pedagógica como um diálogo entre o usuário, o sistema e os objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo professor e pelo aluno, e que consideramos ser a mais abrangente.

Diante deste contexto, faz-se necessário investir esforços para aperfeiçoar o AVA-IFAM, com o objetivo de alcançar as necessidades e anseios dos alunos, além de alinhar as atividades didático-pedagógicas com o projeto pedagógico do curso. Esta ação é possível com o envolvimento de todos os atores da EaD, justificando nossa investigação que questionou sobre as percepções de discentes e docentes.

3.2.2.1 Avaliação de usabilidade em *e-learning*

A usabilidade em sistemas *e-learning* não é uma tarefa trivial, e sim complexa de ser mensurada, por envolver julgamentos imprecisos, múltiplas dimensões e fatores subjetivos que são considerados intrínsecos ao avaliador (Reitz, 2009), também mostra-se imperfeita quando realizada

obedecendo um padrão, pois em cada caso deve-se levar em consideração o contexto do sistema *e-learning* a ser avaliado.

Existem algumas iniciativas que buscaram o melhor entendimento e clarificação das expectativas dos usuários que estão em contato com as plataformas de ensino na web e que a utilizam como um meio para interação e aprendizagem, seja no ensino presencial, a distância ou misto.

A avaliação heurística de usabilidade e *design* instrucional para *e-learning*, desenvolvida por Reeves et al. (2002), foi baseada nas 10 heurísticas de Nielsen. Foi modificado e ajustado o protocolo de Nielsen, de forma a aperfeiçoá-lo para avaliar um sistema de *e-learning* (*Software GMP Basics* para indústria farmacêutica) por participantes de um seminário de doutoramento realizado na Universidade da Geórgia em 2001. A aplicação deste protocolo foi efetuada para avaliação de uma plataforma de *e-learning* comercial, o que contribuiu para melhorias na usabilidade pedagógica do *software*. Os critérios para a avaliação estão descritos no quadro 8.

Quadro 8: Critérios de avaliação de usabilidade em um sistema *e-learning* na perspectiva de Reeves et al. (2002) – adaptação e tradução livre dos autores

Critérios	Descrição
1) Visibilidade do estado do sistema	O programa de <i>e-learning</i> mantém o aluno informado sobre o que está a acontecer, através de <i>feedback</i> adequado dentro de um prazo razoável.
2) Correspondência entre o sistema e o mundo real	A interface do programa de <i>e-learning</i> emprega palavras, frases e conceitos familiares ao aluno ou apropriados ao conteúdo, em oposição a termos orientados ao sistema. Sempre que possível, o programa de <i>e-learning</i> utiliza convenções do mundo real que fazem a informação aparecer em uma ordem natural e lógica.
3) Recuperação e saída de erros	O programa de <i>e-learning</i> permite que o aluno recupere de erros de entrada e possui uma opção de "saída" claramente identificada que permita sair do programa sem que o usuário tenha que percorrer um diálogo (caminho) longo.
4) Consistência e padrões	Quando adequado ao conteúdo e ao público-alvo, o programa de <i>e-learning</i> adere a convenções gerais de <i>software</i> e é consistente no uso de palavras, situações ou ações.
5) Prevenção de erros	O programa de <i>e-learning</i> é projetado para evitar que ocorram problemas comuns.
6) Suporte à navegação	O programa de <i>e-learning</i> mantém visíveis objetos, ações e opções de forma a que o utilizador não tenha que se lembrar de informações ao navegar de uma parte do programa para outra.
7) Estética	Os ecrãs não contêm informações irrelevantes e não são incluídos elementos distrativos (" <i>bells and whistles</i> ") no programa de <i>e-learning</i> .
8) Ajuda e documentação	O programa <i>e-learning</i> fornece ajuda e documentação, sucinta e facilmente acessível ao utilizador, quando este necessita.
9) Interatividade	O programa de <i>e-learning</i> faculta interações relacionadas com o conteúdo e tarefas que suportam aprendizagem significativa;

Critérios	Descrição
10) <i>Design</i> da mensagem	O programa de <i>e-learning</i> apresenta informações de acordo com os princípios de processamento de informações.
11) <i>Design</i> de Aprendizagem	As interações no programa de <i>e-learning</i> são concebidas de acordo com sólidos princípios de teoria da aprendizagem.
12) Integração de Mídia	A inclusão de mídia no programa de <i>e-learning</i> serve claros objetivos pedagógicos e / ou motivacionais.
13) Avaliação da instrução	O programa de <i>e-learning</i> fornece oportunidades de avaliação que estão alinhadas com os objetivos e conteúdo do programa.
14) Recursos	O programa de <i>e-learning</i> faculta acesso a todos os recursos necessários para apoiar uma aprendizagem eficaz
15) <i>Feedback</i>	O programa de <i>e-learning</i> fornece <i>feedback</i> que é contextual e relevante para o problema ou tarefa em que o aluno está envolvido.

Fonte: Silva et al. (2017)

O quadro 8 contém como base dos critérios de avaliação de usabilidade em *e-learning* a avaliação heurística idealizada por Nielsen, acrescidos cinco critérios associados à aprendizagem e interação com o ensino e o aprendiz. Segundo Reeves et al. (2002), os resultados da avaliação heurística do curso *GMP Basics* identificou uma série de problemas importantes e resolúveis no sistema *e-learning* investigado. Porém, pela limitação do período de aplicação do estudo e do número de participantes, não foram esgotadas as possibilidades do método de avaliação desenvolvido para responder a todos os aspectos pedagógicos de sistema *e-learning*.

A avaliação da usabilidade pedagógica em *e-learning* deve, sempre, relacionar os objetivos pedagógicos selecionados e o valor agregado esperado. Os objetivos pedagógicos são influenciados pelos objetivos de aprendizagem, bem como pelos métodos de ensino e aprendizagem. Na avaliação da usabilidade pedagógica deve ser prestada atenção se o *design* pedagógico do ambiente de aprendizagem é baseado na teoria educacional apropriada e se as habilidades únicas dos aprendizes (especialização de conteúdo e habilidades de aprendizagem na *web*) e necessidades como motivação, diversidade e crescimento são levados em consideração (Silius & Tervakari, 2003).

Segundo Silius e Tervakari (2003), além da usabilidade pedagógica, o uso de ambientes de aprendizagem baseados na *web* deve incluir valor agregado de aprendizagem. Na verdade, a combinação de novos recursos tecnológicos (neste caso, a *web*) com o método de ensino deve produzir um valor acrescentado para os alunos, professores e organizações em comparação com o ensino tradicional. O máximo de benefícios possíveis podem ser alcançados se todos os intervenientes beneficiarem de valor agregado decorrente do uso da *web* no ensino e na

aprendizagem. Segundo Silius e Tervakari (2003), o valor acrescentado na aprendizagem e no ensino baseados na web pode ser dividido em categorias:

- 1) organização do processo de ensino;
- 2) desenvolvimento da qualidade do ensino;
- 3) desenvolvimento das competências de aprendizagem dos alunos;
- 4) desenvolvimento e ensaio das tecnologias de informação e comunicação educativas.

Na avaliação do valor acrescentado da aprendizagem baseada na web, o ensino deve ter atenção às atitudes, expectativas e experiências dos alunos, professores e dos outros atores envolvidos. A realização do valor acrescentado está relacionada com o contexto do indivíduo. É por isso que o mesmo ambiente de aprendizagem pode produzir diferentes tipos de valor agregado para diferentes indivíduos. Por exemplo, para aqueles alunos que estão trabalhando ao acessar o material de aprendizagem entregue via web pode ser significativo o valor agregado. Para os alunos que participam de palestras no *campus*, isso pode não ser valor agregado. É preciso notar que o valor agregado de uma aprendizagem baseada na web não depende necessariamente da usabilidade técnica ou da usabilidade pedagógica do ambiente de aprendizagem. Por exemplo, o material de aprendizagem fornecido pela web pode ter pouca usabilidade técnica e pouca usabilidade pedagógica, a depender de como foi organizado para alcançar determinado objetivo pedagógico. Mesmo que o material de aprendizagem na web tenha alguns pontos fracos, como, por exemplo, ser difícil de usar ou não suportar a realização dos objetivos de aprendizagem, diferentes estilos de aprendizagem dos alunos ou diferentes níveis de conhecimento são levados em conta, de forma a poder produzir algum valor agregado para determinado indivíduo (Silius & Tervakari, 2003). A figura 18 apresenta a estrutura das categorias de conceitos definidas por Nielsen (1993) e adaptadas por Tervakari et al. (2002 citados em Silius & Tervakari 2003).

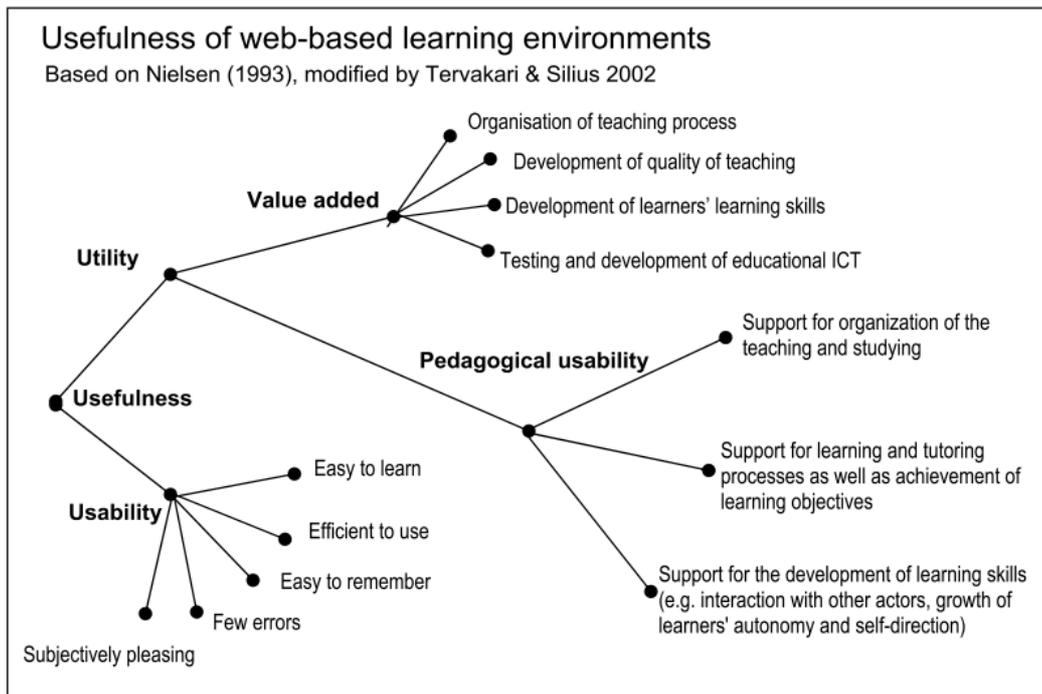


Figura 18: Representação da usabilidade pedagógica de acordo com Silius e Tervakari (2003)

O conceito de *usefulness* (utilidade) é bastante geral, o *software* possui alta utilidade se os usuários puderem fazer o que for necessário (Nielsen 1993). Ambientes de aprendizagem baseados em *web* de alta utilidade devem apoiar especialmente a aprendizagem (Bostock 1996; Jonassen 1996; Quinn 1996; Soloway et al., 1996; Squires 1997; Tergan 1998). Consideramos que em um contexto educacional o conceito de utilidade pode ser dividido em duas seções principais: usabilidade pedagógica e valor agregado de aprendizagem e ensino baseados na *web* (Silius & Tervakari, 2003).

Cronjé (2001) adverte contra a colocação de materiais de aprendizagem em um envoltório de aprendizagem instrutivista pré-empacotado, pois isso pode gerar um ambiente empobrecido, que limite a criatividade do aprendiz e resulte em desmotivação e abandono da aprendizagem. Ainda é comum se aplicar igualmente ao *e-learning* o ensino tradicional de transmissão de conteúdo, porém existem considerações adicionais como, por exemplo, a necessidade de manter o conteúdo atualizado na mente dos alunos para que eles não esqueçam as coisas enquanto tentam acomodar novos conceitos (Nielsen, 2001).

No trabalho realizado por Silius, Tervakari e Pohjolainen (2003) na Universidade Tecnológica de Tampere (TUT) em cooperação com a Universidade Virtual da Finlândia, foi desenvolvida uma ferramenta baseada em um quadro de avaliação multidisciplinar da aprendizagem na *web*. O quadro baseou-se em pesquisas anteriores sobre IHC, Psicologia e

Pedagogia. As principais questões neste quadro de avaliação são a usabilidade técnica, a usabilidade pedagógica e o valor agregado, bem como a acessibilidade e a qualidade informacional dos ambientes de aprendizagem baseados na Web. Sobre a usabilidade técnicas foram já tecidas considerações significativas na seção anterior.

Considerando que a proposta dos autores apela a uma análise e discussão mais profunda, o foco e o alcance deste texto, centra-nos na identificação dos critérios que os mesmos consideram integrar o conceito de “usabilidade pedagógica”, e por isso podem ser usados na sua avaliação, que sistematizamos no quadro 9.

Quadro 9: Critérios integrantes do conceito de usabilidade pedagógica para aprendizagem na web na perspectiva de Silius et al. (2003)

Critérios	Descrição
Apoio à organização do ensino e do estudo	Suporte do ambiente web em termos de organização de atividades de ensino e de estudo, para os diferentes utilizadores do sistema.
Apoio ao processo de aprendizagem e de tutoria	Apoio aos processos de aprendizagem e aos processos de tutoria numa perspectiva de concretização dos objetivos de aprendizagem.
Apoio ao desenvolvimento de competências de aprendizagem	Suporte ao desenvolvimento de competências de aprendizagem dos estudantes, ao nível da sua autonomia, auto-direção e interação com outros atores.

Fonte: Silva et al. (2017)

No projeto de avaliação de usabilidade dos cursos *online* na *Open University* (OU) no Reino Unido, foi ampliada a noção de usabilidade e identificada a existência de várias camadas de usabilidade, a saber: técnicas, gerais, acadêmicas e específicas do contexto (Kukulska-Hulme & Shield, 2004b). Esta ampliação refinou a compreensão dos aspectos acadêmicos e específicos do contexto, que incluem o contexto amplo de *e-learning*, bem como contextos definidos em termos de disciplinas específicas e as atividades de aprendizagem realizadas dentro dessas disciplinas (Kukulska-Hulme & Shield, 2004b). Conforme a figura 19.

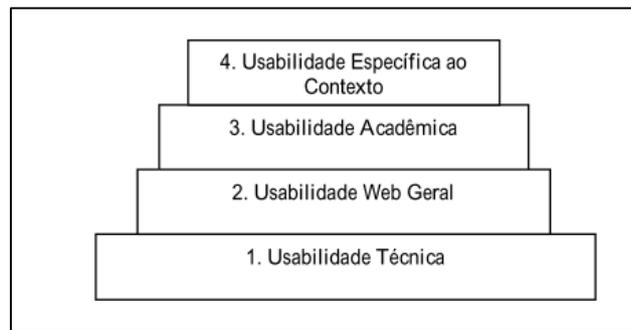


Figura 19: Os quatro níveis da pirâmide de usabilidade, segundo Muir et al. (2003)

Segundo as pesquisadoras da OU, se os recursos de aprendizagem e de ensino fornecidos por um sítio educacional não forem apresentados e sequenciados de maneira pedagogicamente focada, é menos provável que o aluno obtenha os resultados de aprendizagem especificados do curso. Assim, a usabilidade específica do contexto depende da usabilidade pedagógica. Mas esse não é o fim da história: não importa quão pedagogicamente adequado o conteúdo possa ser, ele não será útil se o aluno for incapaz de localizá-lo em um site confuso. A usabilidade pedagógica, então, é baseada em princípios de usabilidade geral. E ainda há mais um nível: um site bem projetado, com conteúdo pedagógico efetivo pode, apesar disso, falhar se não puder ser acessado de forma confiável. A usabilidade técnica é, portanto, a base para os outros três níveis, embora não seja suficiente por si só (Kukulska-Hulme & Shield, 2004a).

Entre as questões que podem ser aprofundadas, as pesquisadoras questionam: Será que os princípios de usabilidade variam de acordo com a cultura? Segundo Kukulska-Hulme e Shield (2004b), é clara a relação entre a usabilidade intercultural e pedagógica, uma vez que a pedagogia da cultura do ambiente familiar pode influenciar no curso *e-learning*, de forma que, negar os aspectos interculturais da cultura alvo, poderá levar à desmotivação dos aprendizes. Em contraste, apesar do crescente interesse pelos aspectos interculturais da usabilidade do website, há limitadas discussões sobre plataformas de *e-learning* e questões que necessitam ser esclarecidas para um aprimoramento desses ambientes, devido a demanda por cursos *online* em todo o mundo.

Em outro trabalho desenvolvido pelas pesquisadoras Kukulska-hulme e Shield (2004) em que a usabilidade pedagógica foi o cerne do projeto que visava capacitar desenvolvedores de cursos acadêmicos para participar em pé de igualdade com outros profissionais na abordagem da usabilidade dos cursos na *web*. Neste estudo as investigadoras incluíram entrevistas com funcionários-chaves, revisão da literatura, estudos de caso, recursos de usabilidade, *workshops*, uma investigação com tutores e estudantes experientes e uma análise da classificação de *websites*

por estudantes. As autoras Kukulska-hulme e Shield (2004) defendem que o conhecimento técnico para desenvolver *websites* em *e-learning* é insuficiente para garantir a aceitabilidade do usuário, além de estar distante da experiência no aprendizado dos peritos em conteúdo (professores). Muitas vezes os especialistas técnicos acreditam que já sabem *a priori* o que querem ou desejam os usuários de cursos *online*, porém há lacunas que desconhecemos, como qual a expectativa, qual a motivação e como os estudantes aprendem via *e-learning*.

A fase inicial do projeto de Kukulska-hulme e Shield (2004) foi composta por quatro estágios principais, incluindo diferentes atividades, tais como entrevistas com 14 funcionários essenciais da instituição, uma revisão de literatura da usabilidade e orientações, bem como dois estudos de caso em duas diferentes faculdades. A partir deste estudo de caso foi desenvolvida uma ferramenta de apoio chamada *Challenges* com 10 questões primordiais de usabilidade, quais sejam:

1. Desenvolver o website “limpo”;
2. Ser mais dirigido pedagogicamente do que tecnologicamente;
3. Integrar os recursos de aprendizagem num conjunto completo;
4. Organizar o site para atender às necessidades e expectativas dos alunos;
5. Escrever claramente para a media;
6. Tornar a navegação simples;
7. A qualidade editorial e a coerência devem ser de qualidade equivalente à dos meios impressos;
8. Assegurar uma versão para impressão do site e uma seção de ajuda estão disponíveis;
9. Atualizar o site regularmente;
10. Oferecer ajuda técnica por intermédio do site, fornecendo informações de contato claramente visíveis para suporte técnico;

No trabalho realizado pela OU, concluiu-se que uma abordagem pedagógica não diminui a importância de se levar em consideração a perspectiva dos alunos. Ao contrário, na interpretação do aluno, inclui as experiências e pontos de vista dos aprendizes. Foi considerado que o conhecimento das necessidades e comportamentos dos aprendizes é fundamental para o sucesso do *e-learning*.

No trabalho desenvolvido por Ardito et al. (2004) na Universidade de Roma La Sapienza, foi adaptada a avaliação por inspeção SUE (*Systematic Usability Evaluation*) ao domínio do *e-learning*, fornecendo padrões de avaliação capazes de conduzir as atividades dos inspetores na avaliação de uma ferramenta de *e-learning*. Segundo os autores, a chave para desenvolver um sistema de acordo com os critérios de usabilidade é adotar uma metodologia centrada no aprendiz. Considerando que o *design* centrado no usuário assume a cultura comum dos usuários e experiências semelhantes, por causa de estratégias de aprendizagem pessoal, experiência diferente no domínio de aprendizagem, diferentes motivações na realização da tarefa de aprendizagem.

Ainda em relação ao estudo de Ardito et al. (2004), Hofstede (1991) afirma não existir uma metodologia de avaliação consolidada para aplicações *e-learning*. A avaliação de *software* educacional deve considerar sua usabilidade e, em geral, sua acessibilidade, bem como sua “eficácia didática”. Este trabalho foi um dos primeiros passos para a definição de uma metodologia de avaliação de aplicações de *e-learning*, em que foram identificados atributos de usabilidade específicos capturando as características peculiares destas aplicações. Um estudo preliminar de usuários envolvendo um grupo de e-alunos, observados durante a interação com uma aplicação de *e-learning* em uma situação real, foi realizado. A proposta foi adaptar ao *e-learning* uma metodologia para avaliação sistemática da usabilidade, denominada SUE. A metodologia de Avaliação Sistemática de Usabilidade SUE (*Systematic Usability Evaluation*), que combina sistematicamente a inspeção com o teste do usuário, foi criada inicialmente para avaliar hipermedia. Especificamente, propõem-se padrões de avaliação que são capazes de conduzir os avaliadores na análise de uma aplicação de *e-learning*.

O quadro 10 apresenta os critérios de avaliação de usabilidade em *e-learning* adaptados pela inspeção SUE.

Quadro 10: Avaliação de usabilidade em e-Learning adaptado pela inspeção SUE (Ardito et al., 2004)

Dimensão	Princípios Gerais	Crítérios	Orientações	
Apresentação	Eficácia	Apoio à Aprendizagem / Criação	Para aspectos gráficos da interface, os mesmos atributos UCD	
			Erros e sugestões para evitar são destacados	
		Suporte para comunicação, personalização e acesso	É possível personalizar gráficos de interface	
	Eficiência	Adequação da Estrutura		O estado do sistema é indicado de forma clara e constante
				O acompanhamento do andamento é claramente visualizado
				Possibilidades e comandos disponíveis são claramente visualizados
		A estrutura do curso é claramente visualizada		

Dimensão	Princípios Gerais	CrITÉRIOS	Orientações	
			Instalações	
		Instalações e adequação tecnológica	Adaptação do aspecto gráfico ao contexto de uso é fornecida	
Hipermedialidade	Eficácia	Apoio à Aprendizagem / Criação	O palestrante é apoiado na preparação de material multimídia O movimento fácil entre os sujeitos é permitido destacando as referências cruzadas por meio de mapas de estado e de curso	
		Suporte para comunicação, personalização e acesso	A comunicação é possível por meio de diferentes canais de mídia Um acesso personalizado aos conteúdos de aprendizagem é possível	
	Eficiência	Adequação da Estrutura	Tanto o professor como o aluno podem acessar o repositório	
		Instalações e adequação tecnológica	É possível criar marcadores contextualizados A plataforma pode ser usada off-line, mantendo ferramentas e contexto de aprendizagem	
Proatividade do aplicativo	Eficácia	Apoio à Aprendizagem / Criação	Os palestrantes podem acessar uma biblioteca de andaimes para sugerir modelos vencedores	
			É possível inserir testes de avaliação em várias formas	
			A plataforma atualiza automaticamente o acompanhamento de progresso dos alunos	
			A plataforma permite inserir ferramentas de domínio de aprendizagem	
		Suporte para comunicação, personalização e acesso	Perfis de usuários são gerenciados Personalização	
	Eficiência	Adequação da Estrutura	Existem mecanismos para evitar erros de uso	
			Existem mecanismos para ensinar por meio de erros	
			Professores e alunos acessam o repositório em diferentes modos	
Ferramentas de plataforma são fáceis de usar				
	Instalações e adequação tecnológica	É possível atenuar automaticamente e corretamente os andaimes		
Adaptação da tecnologia ao contexto de uso é fornecida				
A data da última modificação dos documentos é registrada para facilitar a atualização				
Atividade do usuário	Eficácia	Apoio à Aprendizagem / Criação	Ferramentas de autoria fáceis de usar são fornecidas	
			Testes de avaliação para verificar o progresso de alguém a qualquer momento são fornecidos	
			Os relatórios são gerenciados sobre o atendimento e uso de um curso	
			É possível usar ferramentas de domínio de aprendizagem mesmo quando não programadas	
			Suporte para comunicação, personalização e acesso	É possível eliminar andaimes ou personalizar a sua atenuação
		Ambas as ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas são fornecidas		
	É possível comunicar-se com alunos e professores			
	É possível fazer anotações			
			É possível integrar o material fornecido	
	Eficiência	Adequação da Estrutura	Mecanismos são fornecidos para pesquisa por chave ou linguagem natural	
Instalações e adequação tecnológica		As ferramentas de criação permitem criar documentos e testes compatíveis com padrões (AICC, IMS, SCORM)		
			Ferramentas de criação facilitam a atualização de documentos e edição de testes de avaliação	

No estudo de Ardito et al. (2004) foram discutidas várias questões relacionadas à avaliação de sistemas de *e-learning*, que resultou na definição de um conjunto de critérios de usabilidade que capturam características "sintáticas" de tais aplicações. Foi proposto para trabalhos futuros a

adaptação ao domínio do *e-learning* da técnica de inspeção SUE, que utiliza padrões de avaliação (tarefas atividades dos inspetores). De acordo com os autores, apesar do “contêiner”, a plataforma e o conteúdo do módulo educacional devem ser avaliados separadamente, pois existem várias implicações entre os aspectos relativos às duas esferas.

Estudos recentes também consideram questões etnográficas no desenvolvimento de diretrizes de *e-learning*, a partir de pesquisas sobre variações culturais que influenciam as atitudes pessoais em relação a um número de comportamentos e em particular a aspectos de aplicações interativas. Por exemplo, Hofstede (1991) identifica, entre outras, as dimensões do individualismo *versus* coletivismo, a masculinidade *versus* a feminilidade, a evitar a incerteza e a distância como influenciando os processos de ensino e aprendizagem.

Ardito et al. (2006), tendo como base uma investigação realizada com um grupo de e-estudantes (estudantes *online*), constatou que a usabilidade do *e-learning* é muito complexa. Aspectos de apresentação têm de ser considerados, em particular sugestões que ajudem a aprendizagem. Uma aplicação de *e-learning* deve ser avaliada considerando sua usabilidade e sua eficácia didática. Segundo os autores a usabilidade está relacionada a:

- Funções fornecidas, por exemplo, os botões de salvar, copiar, recortar etc.;
- Disposição visual dos elementos de aplicação e de conteúdo;
- Modos de interação (fóruns, *chats*, *webconferências*) com funções de aplicação e elementos de conteúdo (materiais didáticos);
- Navegação por meio de elementos de aplicação e elementos de conteúdo;
- Exequibilidade de instalações de aplicação e elementos de conteúdo.

A eficácia didática abrange aspectos relacionados com:

- Planejamento educacional de elementos de conteúdo
- Técnicas educativas, que são adotadas;
- Solidez pedagógica dos conteúdos propostos;
- Nível de pormenor dos conteúdos propostos;
- Nível de atualização dos conteúdos propostos;
- Correção e exatidão dos conteúdos propostos.

Na investigação realizada por Nokelainen (2006) foram apresentados critérios de usabilidade pedagógica para a avaliação do ambiente de aprendizagem e do material didático

digital. Segundo o autor, há relativamente poucos levantamentos que medem a satisfação subjetiva do usuário com os aspectos pedagógicos do material de aprendizagem digital e do ambiente virtual de aprendizagem. Os critérios de usabilidade pedagógica foram operacionalizados em uma escala *Likert* no Questionário de Auto Avaliação de Aprendizagem Pedagogicamente Significativa (sigla em inglês, PMLQ), que tem 56 itens. O PMLQ, inclui itens separados para medir a usabilidade do AVA e do material de aprendizagem (MA). Ao avaliar a usabilidade de um AVA, é possível, no contexto pedagógico, avaliar o tipo de material de aprendizagem que permite aos usuários produzir. A avaliação da usabilidade de um MA fundamenta-se no fato de que o conteúdo de aprendizagem é baseado em uma determinada meta ou objetivos de aprendizagem. Os critérios de usabilidade pedagógica apresentados neste estudo foram submetidos a um processo de teste psicométrico, utilizando-se amostras empíricas de alunos do ensino fundamental de 5^a e 6^a séries (n=66 e n=74). Os alunos avaliaram o AVA e quatro MA com o questionário PMLQ. Os resultados apoiam a existência de dimensões teóricas dos critérios. Com a aplicação do referido questionário identificaram-se diferenças nos perfis de usabilidade pedagógica dos módulos de aprendizagem. A generalização dos critérios de usabilidade pedagógica para outros domínios é limitada pelo pequeno tamanho da amostra, pela pequena faixa etária dos respondentes e pelo pequeno número de materiais de aprendizagem avaliados. Os critérios de usabilidade pedagógica subjacentes ao PMLQ são descritos no quadro 11.

Quadro 11: Critérios de avaliação da usabilidade pedagógica do AVA e material didático digital na perspectiva de Nokelainen (2006)

Critérios	Descrição
1) Controle do aluno	Carga mínima de memória, codificação significativa, responsabilidade pela própria aprendizagem, controle do usuário e elaboração.
2) Atividade do aluno	Pensamento reflexivo, aprendizagem baseada em problemas, uso de fontes de informações primárias, Imersão, domínio, fonte de informações primárias (somente para professores), capacidade do professor (somente para professores), didática do professor (somente para professores) e aprendizagem individual a distância (somente para professores).
3) Aprendizagem cooperativa /colaborativa	Suporte à conversação e ao diálogo, trabalho em grupo, navegação social assíncrona, navegação social síncrona, monitoramento da navegação social assíncrona (somente para professores), monitoramento da navegação social síncrona (somente para professores).
4) Orientação à meta	Metas explícitas, utilidade das metas, foco nos resultados, foco nas metas, monitoramento do seu próprio estudo (feedback pedagógico) e estabelecer as próprias metas (somente para professores).
5) Aplicabilidade	Material autêntico, percepção de utilidade, aprender fazendo (<i>learning by doing</i>), material adequado às necessidades dos alunos (desenvolvimento humano, pré-teste e diagnósticos, recebimento de comandos (<i>prompting</i>), desvanecimento (<i>fading</i>), sistema de suporte (<i>scaffolding</i>) e codificação significativa.
6) Valor agregado	Valor agregado geral da aprendizagem, efetividade para a aprendizagem, valor agregado das figuras, valor agregado dos sons e valor agregado das animações.
7) Motivação	Orientação de meta intrínseca, orientação de meta extrínseca , significação dos estudos e Imersão.
8) Avaliação do conhecimento prévio	Pré-requisitos, elaboração e exemplos.
9) Flexibilidade	Pré-teste e diagnóstico e tarefas repetitivas.
10) Feedback	feedback de encorajamento, <i>feedback</i> da exatidão e aprendizagem sem falhas.

Fonte: Reitz (2009)

O quadro 12 apresenta um comparativo entre os métodos e diretrizes de usabilidade em *e-learning* discutidos nas páginas anteriores. Ressalta-se que o favorecimento em termos qualitativos na interação entre AVA, professores e alunos é o núcleo principal da temática analisada nesta investigação. Conforme proposto, foi realizado um exame em cada um dos principais estudos, visando verificar se os AVA analisados estavam (ou não) dotados de recursos capazes de atender eficientemente os requisitos pedagógicos na dimensão ensino-aprendizado em cursos *e-learning*.

Quadro 12: Técnicas de avaliação de usabilidade em e-learning

	Nielsen (1993)	Reeves et al. (2002)	Silius & Tervakari (2003)		Muir et al. (2003)	Ardito et al. (2004)		Nokelainen (2006)
1	Visibilidade do status do sistema	Visibilidade do estado do sistema	Apoio à organização	Suporte de portal de treinamento educacional para diferentes grupos de usuários	Usabilidade Técnica	Apresentação	Apoio a Aprendizagem/ Criação	Controle do Aluno
2	Compatibilidade do sistema com o mundo real	Correspondência entre o sistema e o mundo real		Organização do estudo	Usabilidade Geral da Web		Suporte para comunicação, personalização e acesso	Atividade do Aluno
3	Controle do usuário e liberdade	Recuperação e saída de erros		Organização do ensino	Usabilidade Acadêmica		Adequação da Estrutura	Aprendizagem Colaborativa
4	Consistência e Padrões	Coerência e padrões	Apoio ao processo de aprendizagem e tutoria	Processo de Aprendizagem	Usabilidade Contexto Específico	Hipermedialidade	Instalações e adequação tecnológicas	Orientação aos Objetivos
5	Prevenção de erros	Prevenção de erros:		Processo de Tutoria			Apoio a Aprendizagem/ Criação	Aplicabilidade
6	Reconhecimento ao invés de relembração	Suporte à navegação		Realização de objetivos de aprendizagem			Suporte para comunicação, personalização e acesso	Valor Agregado
7	Flexibilidade e eficiência de uso	Estética	Apoio ao desenvolvimento de competências de aprendizagem	Autonomia dos alunos		Proatividade do aplicativo	Adequação da Estrutura	Motivação
8	Estética e design minimalista	Ajuda e documentação		Interação com outros atores			Instalações e adequação tecnológicas	Valor do conhecimento prévio
9	Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros	Interatividade		auto-direção		Proatividade do aplicativo	Apoio a Aprendizagem/ Criação	Flexibilidade
10	Ajuda e documentação	Design da mensagem					Suporte para comunicação, personalização e acesso	Feedback
11		Design de Aprendizagem					Adequação da Estrutura	
12		Integração de Mídia					Instalações e adequação tecnológicas	
13		Avaliação Instrucional				Atividade do usuário	Apoio a Aprendizagem/ Criação	
14		Recursos					Suporte para comunicação, personalização e acesso	
15		Feedback:					Adequação da Estrutura	
							Instalações e adequação tecnológicas	

Observando o quadro 12, é possível verificar que no período compreendido entre 1993 e 2006 ocorreram mudanças significativas nas plataformas de aprendizagem e/ou materiais educacionais no que refere à usabilidade pedagógica. Tais mudanças, que têm como meta a

melhoria crescente, se fizeram presentes tanto em ambiente acadêmico livre (*software* gratuito) quanto em ambiente fechado (*software* proprietário) ou mesmo em corporações (empresas). Por conseguinte, houve progresso nos estudos científicos em termos de definição, clarificação e detalhamento do objeto estudado - usabilidade pedagógica em AVA.

Podemos traçar uma linha cronológica que começa com as ideias iniciais de Nielsen e culmina no desenvolvimento e aperfeiçoamento das 10 heurísticas de usabilidade. Em seguida, cada estudo leva ao aprofundamento dos critérios, tornando possível identificar um grau de aperfeiçoamento na avaliação de plataformas de aprendizagem com foco no viés pedagógico.

Observando as principais contribuições dos autores apresentados no quadro 12, identificamos algumas similaridades, que apresentamos na sequência.

Um dos critérios mais empregados e fundamentais das avaliações em AVA é o Feedback, uma vez que o aluno da EaD tem a premência do parecer do professor, fazendo do *feedback* um componente tão relevante quanto à participação do aluno nas atividades avaliativas no *e-learning*. Este requisito pode ser útil para a motivação e o desempenho do aluno, porém quando não atendido pode ter o efeito contrário, este critério foi citado em Nielsen (1994) no item visibilidade do status do sistema (Muir et al., 2003; Reeves et al., 2002) na camada usabilidade acadêmica e Nokelainen (2006).

Outro item de superior importância é a percepção dos Objetivos propostos na disciplina, visto que se o aluno não compreender qual a intenção e razão da sequência em que as atividades estão disponibilizadas não terá interesse em continuar se esforçando para cumprir todas as atividades propostas, sendo, portanto, a definição dos objetivos de aprendizagem um componente fulcral para o aluno (Nokelainen, 2006; Reeves et al., 2002, Silius & Tervakari, 2003).

O item identificado como significativo na usabilidade pedagógica, que se faz presente nos estudos citados por Reeves et al. (2002), é a questão da Interatividade, utilizada como interação com outros atores. Silius e Tervakari (2003) contemplam este aspecto no item interação com outros autores; Nokelainen (2006) aborda em aprendizagem cooperativa/colaborativa e Ardito et al. (2004) no item atividades do usuário que permitem instalação e adequação tecnológica.

Outro item igualmente importante é a Autonomia dos alunos, aspecto este que vai ao encontro da teoria de aprendizagem escolhida para o AVA, para o planejamento do curso e, conseqüentemente, das disciplinas envolvidas. A autonomia é citada por Nokelainen (2006) como atividade do aluno; por Nielsen (1994) como controle do usuário e liberdade; por Silius e Tervakari

(2003) está contemplada no critério de apoio ao desenvolvimento de competências de aprendizagem; em Ardito et al. (2004) no item atividade do usuário que permite o suporte para comunicação, personalização e acesso; e em Muir et al. (2003) no item usabilidade acadêmica, em que o aluno é incentivado ao autoestudo.

Item de igual importância, que deve ser levado em consideração ao parametrizar um AVA com usabilidade pedagógica é a Integração de Mídia (Reeves et al., 2002), que foi destacada por Nokelainen como valor agregado; por Ardito et al. (2004) como componente hipermedialidade e por Muir et al. (2003) como um aspecto intrínseco à integração de materiais no website.

O item Recurso merece ser apontado como critério de usabilidade pedagógica válido e importante, pois tratando-se de uma plataforma de aprendizagem online é indispensável que o *design* educacional do ambiente permita integrar diferentes tipos de recursos educativos para auxiliar o aprendizado do aluno. Este item é referido em Reeves et al. (2002) e em Muir et al. (2003) no item usabilidade acadêmica em integração de materiais de mídia; em Ardito et al. (2004) no item proatividade da aplicação – instalação e adequação tecnológica e em Nokelainen (2006) em valor agregado (figuras, vídeos, áudio, etc).

Neste comparativo tornou-se evidente que os métodos analisados especificamente em EaD ocorrem em uma estrutura piramidal e que não se prescindirá da usabilidade técnica. Contudo, o topo desta pirâmide é composto pelas usabilidades acadêmica e de contexto específico, e foi nestas duas dimensões que os pesquisadores da *Open University*, Muir, Shield e Kukulska-Hulme (2003) trabalharam e esclareceram que as plataformas de aprendizagem têm como objetivo a comunicação e interação entre os atores do processo educativo. Portanto, a usabilidade pedagógica deve estar presente no curso *online*, no material didático e nas atividades que possibilitam o processo de ensino-aprendizagem.

Enquanto um sem número de pesquisas é conduzido para examinar, testar, avaliar e gerar guias de usabilidade técnica, estudos em usabilidade pedagógica são raramente encontrados. A usabilidade pedagógica pode ser usada para denotar se recursos, conteúdos, material didático e interface das tarefas no AVA apresentam o suporte necessário aos aprendizes para auxiliar a interação e conseqüentemente o ensino de diversos conteúdos de aprendizagem, de acordo com os objetivos pedagógicos selecionados (Silius et al., 2003).

O conceito de usabilidade pedagógica que se pretende explorar transcende os aspectos da usabilidade técnica, de *design* de *software* ou *design* pedagógico, uma vez que a sua concepção engloba os objetivos de aprendizagem.

Para o AVA adaptar-se ao perfil do aluno faz-se necessária a redefinição de conteúdos com eficácia didático-pedagógica e de estratégias que potencializem o uso de sistemas *e-learning*, seja no ensino presencial, misto ou a distância, para isto é necessário conhecer mais sobre o perfil dos estudantes, suas preferências e habilidades.

3.2.2.2 Estudos sobre avaliação de usabilidade pedagógica em *e-learning*

Historicamente há muitas técnicas e métodos para avaliar a usabilidade técnica de softwares e *interfaces* de modo geral, entretanto no caso de *softwares* educacionais e plataformas de aprendizagem ainda não há consenso a respeito dos critérios e técnicas a serem empregadas no contexto acadêmico. Existe a concordância entre vários autores (Ardito et al., 2006; Çelik, 2012; Nokelainen, 2006; Shield & Kukulska-Hulme, 2006) que não se deve tratar aplicações educacionais com a mesma abordagem da usabilidade técnica, por isso a usabilidade pedagógica deve ser levada em consideração na avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem devido aos vários fatores que impactam no uso ou no abandono de plataformas educacionais .

Apesar de limitado número de iniciativas neste campo de pesquisa relacionado com a usabilidade pedagógica em plataformas educacionais, há instituições de ensino que investem em atingir qualitativamente o interesse e motivação de alunos, professores e colaboradores procurando fazer com que utilizem com satisfação essas *interfaces*.

Na revisão sistema de literatura realizada nesta investigação foram localizados 14 artigos de relevância sobre a avaliação de usabilidade pedagógica em *e-learning*, sobre os quais discorreremos brevemente.

Dentre estas iniciativas destacamos o estudo de caso da OU, instituição que sobressai por ser pioneira no ensino aberto a distância no Reino Unido, desde 1969. O artigo de Kukulska-Hulma (2007) descreve que o desenvolvimento bem-sucedido da aprendizagem móvel depende de fatores humanos no uso de novas tecnologias móveis e sem fio. Neste estudo, a autora relata por meio de uma revisão da literatura e de estudo de caso na OU, a utilização de PDA por parte de alunos do Mestrado em Educação *Online* e a Distância. As principais conclusões são:

- a) os problemas de usabilidade são frequentemente relatados nos casos em que os PDAs foram usados;
- b) o futuro está em *design* baseado em cenário, que também deve levar em consideração a evolução dos usos ao longo do tempo e a imprevisibilidade de como os dispositivos podem ser usados;
- c) os problemas de usabilidade devem ser rastreados durante um período mais longo, desde o uso inicial até um estado de experiência relativa com a tecnologia.

Um aspecto a destacar no artigo de Kukulska-Hulma (2007) é o fato do mesmo apontar no sentido do estudo da usabilidade dever ser prolongado no tempo de modo a identificar os problemas que decorrem de uma fase inicial (ausência de experiência) de contato com o dispositivo e com os ambientes virtuais de aprendizagem, dos problemas efetivamente de usabilidade (técnica ou pedagógica).

No estudo de Nokelainen (2006) foram definidos dez critérios de usabilidade pedagógica (a que se fez referência anteriormente neste texto) para análise de materiais digitais de aprendizagem e plataformas de aprendizagem a partir de um estudo empírico com alunos 56 na disciplina de matemática e língua inglesa, da 5ª e 6ª série do ensino fundamental por meio de um questionário. Este questionário foi baseado em teorias de aprendizagem que influenciam paradigmas de *design*, tais como: o objetivismo (instrutivismo, behaviorismo) e o construtivismo (foco no aluno, papel ativo do aprendiz na aprendizagem e aprendizado da experiência). Uma desvantagem dos critérios de usabilidade pedagógica apresentados é a sua generalização para outros domínios. Neste estudo, a generalização é limitada por vários fatores, como por exemplo, o pequeno tamanho da amostra, a faixa etária estreita dos respondentes e o número limitado de material de aprendizagem avaliado. Porém os critérios desenvolvidos e testados empiricamente têm potencial para ser aplicados em diversos cenários educacionais sejam presenciais ou a distância, o que poderá ser aperfeiçoado e agregar as questões culturais em consideração para refinamento melhor da usabilidade pedagógica de cada perfil de usuário.

No artigo de Zaharias e Poylymenakou (2009) foi descrito o desenvolvimento de um método de avaliação de usabilidade baseada em questionário para aplicações de *e-learning*. O método concentra-se não apenas em considerações cognitivas, mas também afetivas, que podem influenciar a usabilidade em sistemas *e-learning*. O método foi desenvolvido de acordo com uma metodologia estabelecida na pesquisa IHC e baseou-se em uma estrutura conceitual que combina a

Web e parâmetros de *design* instrucional e os associa à dimensão de aprendizagem afetiva mais proeminente, que é a motivação intrínseca para aprender. Foram realizados dois grandes estudos empíricos para avaliar a usabilidade dos cursos de *e-learning* oferecidos em ambientes corporativos. Os resultados fornecem evidências valiosas para a confiabilidade e validade do método, fornecendo provas de que os profissionais de usabilidade (designers, programadores, etc.) podem usá-lo com confiança ao avaliar o *design* de aplicativos de *e-learning*. Entretanto, o questionário foi focado apenas em aplicações assíncronas de *e-learning* e faz-se necessário mais estudos para fornecer evidências empíricas quanto à validade e eficácia do método.

Granic e Cukusic (2011) realizaram um estudo no contexto de um projeto europeu, integrado nos currículos de uma rede europeia de 14 escolas diferentes com tecnologias de ponta em *e-learning*. A metodologia de avaliação de usabilidade adotada reúne avaliações com usuários finais (alunos e professores) e inspeções de especialistas, proporcionando assim um *feedback* no formato de detalhados sobre o sistema realizados por alunos, professores e especialistas. O artigo apresenta a necessidade da aplicação da avaliação de usabilidade técnica a fim de que a plataforma *e-learning* seja depois analisada na perspectiva pedagógica. Ao realizar o exame crítico de usabilidade relativamente a um sistema de *e-learning* utilizado em larga escala em vários países da Europa, foi revelado que é válido combinar diversos métodos de avaliação para obter resultados mais detalhados; bem como que a avaliação por parte de usuários do sistema não deve ser substituída por especialistas, pois os usuários conhecem profundamente as características e necessidades do *software*, podendo fornecer sugestões de melhoria construtivas e valiosas. Considerando que são escassos os relatos existentes de avaliação de usabilidade no contexto de *e-learning*, a contribuição dos autores com a base de conhecimento a respeito da temática foi demonstrar ser possível incluir revisões de inspeção, julgando a conformidade da *interface* do sistema com heurísticas de usabilidade reconhecidas, de forma a permitir a "avaliação educacional" e avaliações do usuário final que incorporam uma integração de seis métodos empíricos em testes de usabilidade, baseados em laboratório.

Nordin et al. (2010) realizou um estudo sobre a usabilidade pedagógica de um protótipo de módulo digital que integrou um *software* de geometria dinâmica, o "*Geometer's Sketchpad*" (GSP) no ensino de matemática. Participaram do estudo 34 professores de matemática do ensino secundário em Selangor, Malásia, que avaliaram o GSP pela perspectiva da usabilidade pedagógica a partir dos critérios de Nokelainen (2006). Neste trabalho os critérios de usabilidade pedagógica incluíram: o controle do estudante, atividade do estudante, orientação a objetivos, aplicação, valor

agregado, motivação, valor do conhecimento, flexibilidade e resposta. O instrumento de avaliação utilizado foi um questionário com critérios de usabilidade pedagógica, constituído por 9 itens e adaptado de Nokelainen (2006). Segundo os autores, o estudo obteve sucesso no módulo de ensino da matemática no tópico de Funções Quadráticas, bem como no que concerne aos critérios de usabilidade pedagógica. Entre as conclusões deste estudo registra-se que os professores passam horas a construir materiais didáticos digital para utilizar no *GSP*, entretanto, no longo prazo, este esforço é recompensado, tendo em vista que uma vez preparados os materiais poderão ser utilizados muitas vezes, por diversos alunos, e o professor economizará tempo na elaboração de outros materiais didáticos, podendo estar mais disponível para sanar as dúvidas e dificuldades dos alunos e incentivar a reflexão para melhorar o processo de aprendizagem. Como os materiais didáticos disponibilizados em TDIC podem ser executados sozinhos, os alunos sem dúvida se beneficiarão desta abordagem construtivista e autônoma, pois a aprendizagem não fica mais centralizada no professor e sim no aluno.

O objetivo da pesquisa de Hadjerrouit (2012) foi utilizar um conjunto de critérios adaptados para avaliar questões de usabilidade técnica e pedagógica de aprendizagem colaborativa com *wikis*. Os resultados revelam que questões tanto técnicas como pedagógicas precisam ser abordadas para promover *wikis* como recursos de aprendizagem colaborativa. Além da usabilidade técnica, que é um requisito auto evidente, é essencial uma abordagem pedagógica que ofereça aos estudantes um modelo genuíno de aprendizado colaborativo. Os autores definiram como trabalho futuro estender no aprimoramento dos critérios de usabilidade e dos instrumentos para avaliar a percepção dos alunos sobre as atividades de escrita colaborativa. Entretanto, este trabalho foi realizado com número reduzido de estudantes e em um único curso, portanto o experimento não contém dados suficientes para permitir a generalização dos resultados.

Na tese de Matos (2013) foi investigada a natureza da relação humano-computador, o uso contextualizado de recursos computacionais interativos e os fatores humanos relacionados à interação por meio de recursos de um ambiente virtual de aprendizagem em uma disciplina de pós-graduação *stricto-sensu* por meio de uma imersão participante, em que a tecnologia se colocou como elemento mediatizador da interação dialógica promovida pela proposta pedagógica e pela ação docente intencionalmente construída. Buscou-se dar voz aos sujeitos para que eles avaliassem a usabilidade da tecnologia sob a sua perspectiva. Por meio de uma análise dialética dos dados pautada em critérios de usabilidade técnica e nas categorias de interação dialógica da filosofia educacional de Paulo Freire, esta pesquisa inferiu que a usabilidade técnica é importante, mas não

é suficiente para suportar um processo pedagógico com uso de tecnologia computacional em sua plenitude.

Em Turquia, na Universidade Kirikkale, Çelik (2012) realizou um estudo que envolveu 28 alunos de uma disciplina de *Design, Desenvolvimento e Avaliação de Multimídia (MDDE)*. Este trabalho avaliou várias ferramentas de desenvolvimento de conteúdo de *e-learning*. Os participantes foram designados para avaliar a importância das competências funcionais e pedagógicas propostas durante a fase de desenvolvimento dos critérios. As conclusões gerais do estudo sugeriram 31 critérios classificados em três categorias como níveis de competência técnicos (14), mídia (8) e avaliação (9) para as ferramentas de desenvolvimento de conteúdo de *e-learning*. O passo seguinte foi a implementação efetiva dos critérios de usabilidade na avaliação de 15 principais *softwares* usados no *e-learning* em todo o mundo. Concluiu-se que o processo de avaliação de usabilidade mostra que os sistemas *e-learning* devem ser desenvolvidos centrados no aluno, relevantes, motivacionais e capazes de acomodar rotinas individuais de estudo de alunos. As atividades de *e-learning* devem estar preparadas para ser o mais flexível possível. No entanto, com um pequeno tamanho de amostra de ferramentas, deve-se ter cuidado, uma vez que as descobertas podem não ser transferíveis para todos os programas de *e-learning* atualmente utilizados.

A pesquisa conduzida por Nguyen et al. (2008) teve como objetivo desenvolver um método personalizável e centrado no usuário para avaliação de usabilidade formativa em sistemas *e-learning*. O método pode ser usado para avaliação de usabilidade de um sistema de aprendizagem baseado na *Web* durante seus estágios de desenvolvimento, desde protótipos baseados em tela até à conclusão. A pesquisa objetivou desenvolver um método contingente, centrado no usuário para a avaliação de usabilidade formativa de tais sistemas, considerando as relações entre as variáveis independentes (características dos alunos e contexto de uso) e as variáveis dependentes (fatores de usabilidade). A amostra consistiu em 431 entrevistados e abrangeu uma variedade de idade, gênero, contexto cultural, curso de estudo, nível de estudo, linguagem e alfabetização informática. Os três principais benefícios deste método estão em sua centralização no usuário, flexibilidade e contingência. As limitações do método são: ele é melhor usado para identificar de maneira formativa os problemas de usabilidade ao invés de fornecer uma avaliação conclusiva sobre a usabilidade de um sistema; ele pode ser usado para identificar a maioria dos problemas de usabilidade, mas não todos.

A tese de Ogunbase (2016) é focada em estudos sobre *design* pedagógico e usabilidade pedagógica de ambientes de aprendizagem baseados na *web*; envolvendo a aceitação e uso destes tipos de ambientes de *e-learning* no ensino superior na África Ocidental. Esses estudos abordam as culturas de aprendizado e as questões culturais relacionadas à adequação do uso de tecnologias e abordagens apoiadas pela tecnologia no aprendizado entre aprendentes africanos e aprendizes europeus. Os resultados revelam que existem várias maneiras e estilos de aprendizagem entre os alunos, que são influenciadas pelas diferenças nos valores culturais e nas culturas de aprendizagem dos alunos e, por sua vez, influenciam a forma como fazem uso de ambientes de aprendizagem baseados na *web*. Os resultados também mostraram que a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida são fatores considerados muito importantes, pois influenciam diretamente a atitude dos aprendentes africanos em relação ao uso de ambientes de aprendizagem baseados na *web*. Esta pesquisa investigou possíveis formas de reduzir a lacuna no uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem entre países industrializados e países africanos sub-saarianos e outros países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento. Eles visavam ajudar *designers* pedagógicos, *designers* de usabilidade técnica em AVA, educadores e pesquisadores a considerar questões culturais que afetam o uso do ambiente de aprendizagem baseado na *web*.

Na Faculdade de Ciências da Computação, na Universidade da Indonésia (Fasilkom University), Junus et al. (2015) foram realizados testes de usabilidade com alunos (SCeLE), no ambiente *e-learning*. A avaliação foi baseada nos critérios do trabalho de Zaharias e Poylymenakou (2009), onde foram adaptados 8 itens, a saber: Conteúdo, Aprendizagem e suporte, *Design* visual, Navegação, Acessibilidade, Interatividade, Auto-avaliação, Capacidade de Aprendizado e Motivação para aprender. Como resultado do estudo foi apresentado as principais recomendações de soluções para resolver os problemas de usabilidade identificados, para o aperfeiçoamento do AVA, entre elas; recomendação grave: atualizar o Moodle para a versão mais recente; recomendações relativa a problema moderado incluem: posicionamento de elementos com base na sua importância; adição de documentação e pós-marcação e recurso de pesquisa e adição das informações de atividades recentes na página do curso; recomendação sobre problema irritante é a escolha do tema (cor, fonte, estilo, etc).

O estudo apresentado no artigo “O *software* de aprendizagem de línguas *online* - QuadEM (*Quality Assessment of Digital Educational Material*), Strobl e Jacobs (2011) focou-se na utilização do instrumento QuadEM na avaliação de um módulo do ambiente digital *Deutsch-Uni Online* (DUO), que é destinado ao auto-estudo apoiado por um tutor *online*, visando a preparação de estudantes no

nível do ensino de línguas em B1/B2 para um semestre de estudo na Alemanha. A partir desta investigação, os autores concluíram que o *design* da tarefa desempenha um papel importante na motivação dos estudantes em módulos de aprendizagem *on-line*.

O estudo de Akayuure e Apawu (2015) analisou a usabilidade pedagógica das tarefas de matemática no conteúdo da web, criadas por 172 futuros professores de matemática, durante um curso de metodologias de tecnologia *web* realizado na Universidade de Educação *Winneba*, em Gana. O resultado indicou que 77,8% dos conteúdos examinados continham tarefas matemáticas valiosas. A análise descritiva dos dados indicou que os módulos continham níveis de usabilidade pedagógica que variavam entre baixa, moderada e alta. O estudo concluiu que a maioria dos módulos desenvolvidos pelos futuros professores tem um considerável valor instrucional, entretanto seria importante que adquirissem conhecimentos sobre *design* instrucional para que pudessem produzir módulos de aprendizagem na *web* mais alinhados com o currículo e os objetivos da disciplina de Matemática.

Na dissertação de mestrado de Mnkandla (2016) foi apresentada uma avaliação da usabilidade de mídias sociais em ambientes de aprendizado eletrônico. No estudo foram propostas orientações abrangentes para melhorar a usabilidade das combinações de redes sociais, a fim de facilitar a interação entre alunos, de forma a favorecer a criação do conhecimento com base nas experiências dos aprendizes e suas conexões entre pares. Neste estudo de meta-análise, a literatura foi pesquisada para identificar artigos de abordagem qualitativa que discutem as mídias sociais mais usadas no *e-learning*. Como conclusão, este estudo recomenda um conjunto de fases na elaboração do currículo para o uso de redes sociais na aprendizagem. As diretrizes propostas pretendem ser úteis para *designers* educacionais interessados em usar teorias de aprendizagem modernas no *e-learning*.

Diante desse panorama de referências pesquisadas nas principais bases de dados científicas, não encontramos até o momento nenhum trabalho que efetivamente abordasse a questão da usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem via dispositivo móvel, ou sob essa perspectiva do telefone celular na educação a distância nível técnico/profissionalizante.

Tendo em vista essa aparente lacuna na literatura referente aos aspectos da usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em AVA para telefones celulares, justifica-se a investigação que levamos a cabo.

3.3 Design educacional

O termo *design* origina-se do latim *designare* e possui diversos significados, mas pode-se defini-lo como sinônimo de projeto. Compreende a análise de requisitos, o desenho e o desenvolvimento de um artefato (objeto, produto, *software* etc.).

Especificamente na EaD, o conceito de *design* foi evoluindo paralelamente às necessidades de cada nova geração, contribuindo para o aperfeiçoamento dos ambientes virtuais de aprendizagem.

No contexto educativo o *design* costuma ser referido como: *design* didático, *design* pedagógico, *design* instrucional ou *design* educacional (Torrezzan, 2009). Embora as quatro expressões se refiram à construção de materiais educacionais, existem algumas diferenças que importa esclarecer.

Amaral, Campos e Roque (2007) entendem o *design* didático como equivalente ao *design* instrucional, conceituando-os como designers do “processo de análise de requisitos, planejamento e especificação para a elaboração de cursos, disciplina ou uma aula.” (p.13)

O *design* pedagógico, segundo (Behar et al., 2008), objetiva integrar fatores técnicos, gráficos e pedagógicos durante a elaboração de materiais educacionais digitais. Visa, desse modo, colaborar na construção de materiais educacionais digitais que possibilitem ao usuário uma aprendizagem autônoma, crítica, divertida, surpreendente e construtivista (Behar et al., 2008).

Embora alguns pesquisadores (Albernaz, Baldo, Nobre, & Passos, 2014; Behar & Santos, Fassbender, & Evangelista, 2015; Sondermann; Torrezzan, 2009) utilizem a expressão *Design* Educacional (DE) como sinônimo de *Design* Instrucional, outros (Almeida, 2003; Abreu, 2010) acreditam que se trata de conceitos diferentes, defendendo que abarcam concepções distintas de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a expressão *Design* Instrucional traria subjacente a concepção de treinamento e as teorias comportamentalistas, ao passo que o *Design* Educacional guarda mais relação com as correntes construtivistas (Sondermann, 2014).

A expressão *Design* Instrucional (DI) remonta à Segunda Guerra Mundial, quando psicólogos foram convidados a desenvolverem cursos com foco na eficiência e eficácia da 'instrução'. Desde então o *Design* Instrucional tem sido utilizado em muitas áreas, tais como a educação, a formação militar, o comércio e a indústria (Sondermann, 2014). A Teoria Comportamentalista de Skinner preconiza que cada passo na instrução deve ser pequeno, para assim facilitar que os aprendizes respondam corretamente às questões e sejam motivados pelo

feedback imediato, melhorando a sua aprendizagem, perspectiva esta que influenciou profundamente o *Design* Instrucional.

No desenvolvimento do conceito de *Design* Educacional, por sua vez, estão mais subjacentes as correntes construtivistas, o que “[...] acaba por nos levar ao uso do termo *design* educacional, por este referir menos ao instrucionismo, identificado como uma corrente ultrapassada para o *design* educacional para EaD” (Silva, 2017, p. 108).

Nesse sentido, para Mattar (2014) a expressão “*design* educacional” é a mais adequada ao cenário da EaD mediada por tecnologias, justamente por carregar consigo os pressupostos construtivistas da importância do diálogo, da interação e da colaboração para a construção do conhecimento.

De maneira análoga, Campos, Rocha e Campos (1998) defendem que:

A abordagem construtivista permite o uso de estratégias internas para construção do conhecimento, dá ao aluno a oportunidade de desenvolver melhor suas habilidades cognitivas, extrapolar o conteúdo definido, buscar informações em outro contexto, testar estratégias e descobrir de forma imprevista. Este perfil demanda novos modos de trabalho e um *design* utilizado tanto para a educação quanto para a construção do conhecimento. (p.15)

Diante do exposto, comungamos da perspectiva dos autores que optam pela expressão *Design* educacional (C. Santos, Fassbender, & Evangelista, 2015), por entendermos que melhor se adequa às concepções pedagógicas envolvidas no desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem comprometido com um processo de aprendizagem que transcenda o instrucionismo. Sendo assim, nesta investigação, optaremos, a partir deste momento, pela utilização da expressão *design* educacional, por o considerarmos mais apropriado e amplo.

A elaboração do *design* educacional é uma atividade muito importante, que deve envolver, necessariamente, um cuidadoso planejamento, pautado em princípios científicos de comunicação, aprendizagem e ensino (Prates & Barbosa, 2003).

Igualmente importante é que o *design* educacional inclua o professor em todo o processo de construção e planejamento da disciplina, seja ela virtual ou não, tanto como autor, quanto como a figura que participa do processo de ensino e aprendizagem desde o início.

Dessa forma, a utilização da teoria pedagógica do construtivismo baseado em um planejamento de um DE eficiente mostra-se de suma importância para o processo de ensino-aprendizagem, principalmente na modalidade de EaD, que ainda carece de metodologias que

transponham as atividades utilizadas no ensino presencial (Santos, Fassbender, & Evangelista, 2015).

De acordo com Moran (2015)

o *design* educacional é cada vez mais decisivo para contar com roteiros cognitivos inteligentes, com equilíbrio entre aprender juntos e sozinhos. Esses roteiros preveem atividades significativas em grupo e também individualizadas, com alto envolvimento, utilizando formas atuais de contar, de narrar – como histórias digitais em tecnologias móveis. (p.29)

Segundo Campos, Rocha e Campos (1998) o *design* educacional construtivista deve seguir algumas heurísticas que irão contribuir para a construção do conhecimento no ambiente de redes:

- propor ambientes que permitam a ocorrência de aprendizagem e a compreensão sob múltiplas perspectivas;
- propor problemas contextualizados e compatíveis com o conhecimento externo à sala de aula;
- permitir interpretação significativa e reflexiva;
- incentivar o pensamento crítico;
- encorajar a troca de ideias e testagem das alternativas;
- fornecer assistência ao aluno, ao contexto da aprendizagem e ao processo.

Para Alsaadat (2017), Çelik (2012), Coomans e Lacerda (2015), Jirgensons (2012), e Kukulska-Hulme e Shield (2004a, 2004b), a aprendizagem no contexto da EaD ocorre por meio de diferentes elementos, ancorados em recursos tecnológicos disponíveis em um ambiente virtual de aprendizagem, o que requer a construção de um *design* educacional pedagogicamente inovador e colaborativo, que leve em consideração tanto a usabilidade técnica quanto a pedagógica.

Há vários estudos que elencam a usabilidade pedagógica como parte integrante do *design* educacional da plataforma de aprendizagem *online* e do material didático digital (Alsaadat, 2017; Çelik, 2012; Coomans & Lacerda, 2015; Jirgensons, 2012; Kukulska-Hulme & Shield, 2004a, 2004b). Nesse sentido, importa ressaltar que os critérios de usabilidade pedagógica desenvolvidos por Nokelainen (2006) foram influenciados pela heurística de *design* educacional de (Akayuure & Apawu, 2015; Çelik, 2012; Granic & Cukusic, 2011; Hadjerrouit, 2012; Junus et al., 2015; Kukulska-Hulme, 2007; Matos, 2013; Mnkandla, 2016; Nguyen et al., 2008; Nokelainen, 2006; Nordin et al., 2010; Ogunbase, 2016; Strobl & Jacobs, 2011; Zaharias & Poylymenakou, 2009).

Em síntese, ao assegurar a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica, o *design* educacional pode facilitar os comportamentos de colaboração, estimular o raciocínio do aluno e ajudar na identificação de conflitos cognitivos que o levam a questionar seu próprio pensamento.

Capítulo IV – Desenho do estudo

Neste capítulo descrevemos as escolhas tomadas nesta investigação no que se refere à: metodologia de investigação; objetivos e questões de investigação; caracterização do grupo de participantes; métodos e técnicas de recolha de dados; procedimentos de natureza ética; procedimentos de tratamento, análise e apresentação de dados.

“Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender.”

Paulo Freire

4.1 Metodologia de investigação

Nesta investigação todo o processo foi realizado por meio da metodologia de desenvolvimento (*development research*), a qual não conflitua com os sistemas tradicionais de recolha e análise de dados característicos das abordagens empíricas, mas que se diferencia dos mesmos pela forma como aborda e concebe o projeto de investigação em si (Coutinho & Chaves, 2001; Van den Akker, 1999).

Segundo Van den Akker (1999) as diferenças entre as metodologias de desenvolvimento e as abordagens empíricas tradicionais situam-se mais ao nível das finalidades da investigação (nível filosófico e epistemológico) do que ao nível dos métodos propriamente ditos: “os métodos da investigação de desenvolvimento não são necessariamente diferentes de outras abordagens à investigação educativa” (Akken, Nieveen, Branch, Gustafson, & Plomp, 1999).

Na figura 20 é possível visualizar, de maneira esquemática, as diferenças entre a pesquisa preditiva (empírica) e a metodologia de desenvolvimento.

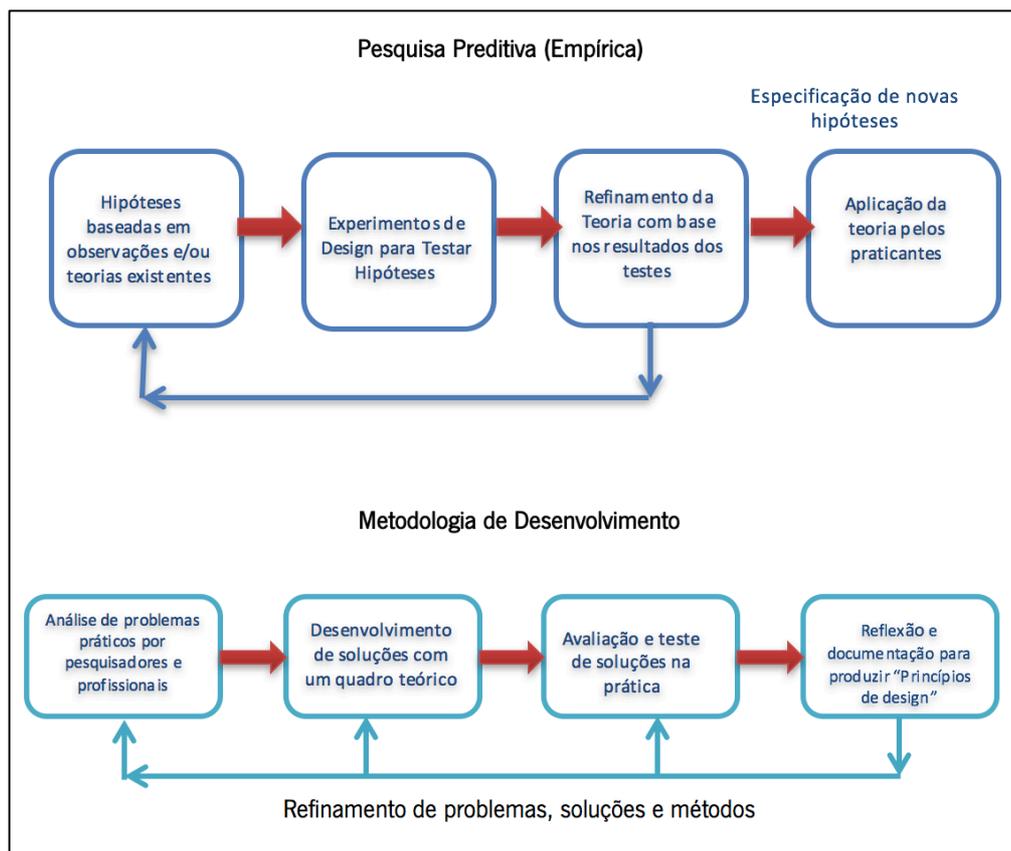


Figura 20: Abordagens de pesquisa preditiva (empírica) e metodologia de desenvolvimento em aprendizagem colaborativa online (baseado em Reeves, Herrington, & Oliver, 2004)

Fonte: Coutinho e Chaves (2001, p. 900)

Dentre as várias razões para utilizar metodologias de desenvolvimento, encontra-se a motivação da investigadora em contribuir para o melhoramento da área de usabilidade, causando um impacto mais evidente, uma vez que nem todas as investigações possuem aplicações práticas. É também esta a postura defendida pela investigadora: a pesquisa educativa enquanto meio de melhorar os recursos tecnológicos que auxiliam a aprendizagem, contribuindo para a resolução de problemas educativos e, conseqüentemente, para o processo de ensino-aprendizagem (Van den Akker, 1999).

Trata-se de um modelo de investigação multimetodológico ou misto, na medida em que o investigador pode combinar métodos quantitativos e qualitativos, que implicam na combinação de técnicas e de diversos instrumentos de recolha de dados, como, por exemplo: a análise documental, a observação direta, o inquérito por questionário ou por entrevista, os registos automáticos, dentre muitos outros meios.

A metodologia de desenvolvimento é muitas vezes utilizada para tarefas complexas e inovadoras, que contam com reduzidos princípios validados para auxiliar na estruturação e apoiar as atividades de *design* e desenvolvimento. De acordo com Akker (1999), uma vez que nessas situações a imagem e o impacto da intervenção a ser desenvolvida costumam não ser claros, a pesquisa se concentra em realizar exemplos limitados, mas promissores, dessas intervenções. É este o caso desta investigação, que aborda uma temática que carece de aprofundamento: a usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no ambiente virtual de aprendizagem.

O objetivo da metodologia de desenvolvimento não é elaborar e implementar intervenções completas, mas chegar a protótipos (sucessivos) que atendam cada vez mais às aspirações e exigências inovadoras. O processo é muitas vezes cíclico ou espiral: as atividades de análise, *design*, avaliação e revisão são iteradas até que um equilíbrio satisfatório entre ideais e realização tenha sido alcançado (Van den Akker, 1999, p. 7).

Na perspectiva de Brown (1992) os aspectos mais relevantes das várias modalidades de metodologia de desenvolvimento são:

- Abordagem de problemas complexos em ambientes tecnológicos de aprendizagem;
- Integração de todo o tipo de conhecimentos teóricos (comprovados e hipotéticos) e tecnológicos, no sentido de se encontrar soluções viáveis para a complexidade dos problemas em análise;

- Concepção de uma solução "protótipo" para o problema em causa, que deve ser fundamentada desde um ponto de vista teórico e prático (ouvidos os profissionais no terreno) e articulada aos objetivos de aprendizagem;
- Condução de uma investigação rigorosa e reflexiva no sentido de conceber, implementar, testar e refinar no terreno, num processo iterativo, a solução protótipo concebida (*evolutionary prototyping*);
- Colaboração permanente entre investigadores, profissionais do terreno (professores) e tecnólogos.

O objetivo final não é testar se a teoria, quando aplicada na prática, é um bom indicador de eventos. A inter-relação entre teoria e prática é mais complexa e dinâmica: é possível criar uma intervenção prática e efetiva para um problema existente ou mudança pretendida no mundo real. O desafio inovador geralmente é bastante substancial, caso contrário, a pesquisa não será iniciada. A interação com os profissionais é necessária para esclarecer gradualmente o problema em questão e as características da sua solução potencial. É desejável um processo iterativo de "aproximação sucessiva" ou "prototipagem evolutiva" da intervenção "ideal" (Van den Akker, 1999).

Esta investigação tem como objetivo principal desenvolver um cenário educacional no AVA-IFAM que integre os elementos da usabilidade técnica e usabilidade pedagógica, adaptáveis a telefones celulares, e possibilite aos alunos acesso à formação e/ou qualificação profissional em contextos de EaD com recurso à aprendizagem móvel. Para tanto, comungamos da perspectiva de Van der Akker (1999, p. 9), para quem: “A aplicação direta da teoria não é suficiente para resolver esses problemas complicados”.

Conforme Reeves, Herrington e Oliver (2004) a metodologia de desenvolvimento:

- concentra-se em problemas complexos e de base ampla, críticos para a educação;
- envolve colaboração intensiva entre pesquisadores e profissionais;
- requer compromisso a longo prazo que permite o aprimoramento contínuo de protocolos e perguntas, e
- mantém um compromisso com a construção e explicação da teoria enquanto resolve problemas locais.

Em nossa investigação, estes aspectos da metodologia de desenvolvimento, que abrangem tanto o espectro científico quanto o prático, são cruciais para, a partir do trabalho multidisciplinar (professores, tutores, alunos, desenvolvedores e *designers*), alcançar um modelo de sala de aula virtual que combine tanto características pedagógicas quanto tecnológicas. A combinação de recursos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no uso de telefones celulares tem o potencial de contribuir para a EaD na região Amazônica, bem como em contextos educacionais semelhantes.

De acordo com Van der Maren (1996), esta metodologia pode apresentar-se sobre três formas diferentes:

1. o desenvolvimento do conceito;
2. o desenvolvimento do objeto ou do recurso;
3. o desenvolvimento ou aperfeiçoamento das habilidades pessoais enquanto recursos profissionais.

Os dois primeiros itens parecem-nos especialmente interessantes para a investigação em voga, permitindo clarificar o conceito de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no *e-learning* e sua contribuição no AVA. O terceiro item tem o potencial de subsidiar a construção da sala de aula virtual do professor que ministra cursos a distância sem o impositivo de lhe engessar o trabalho.

O que Van der Maren (1996) nos propõe é um processo iterativo, contínuo, prolongado no tempo e que encerra avanços e recuos.

4.2 Objetivos e questões de investigação

A presente investigação enquadra-se claramente na área das Ciências da Educação e no subcampo da Tecnologia Educativa. Segue, portanto, o paradigma metodológico das Ciências Sociais e Humanas, procurando abarcar a compreensão dos fenômenos investigados no contexto em que ocorrem, fazendo uso de dados de natureza qualitativa e quantitativa.

Seu objetivo foi avaliar os aspectos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica que contribuem com a adoção de práticas *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos a distância do Instituto Federal do Amazonas.

Assim, esta tese teve por **objetivo principal**:

Desenvolver um cenário educacional no AVA-Moodle do IFAM que integre elementos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica, adaptáveis a telefones celulares e possibilitem aos usuários (alunos), obter acesso a formação e/ou qualificação profissional independente do tempo ou local.

Pertinentes ao objetivo principal podemos elencar os seguintes **objetivos específicos**, que se articulam com a problemática em estudo:

- Avaliar o AVA-Moodle do IFAM utilizando telefone celulares e verificar suas limitações de usabilidade.
- Realizar um estudo de campo no AVA-Moodle do IFAM, com alunos e professores dos cursos a distância em telefones celulares.
- Discutir e fundamentar o conceito de “usabilidade pedagógica” no AVA-Moodle do IFAM, em contexto de *mobile learning*.
- Caracterizar o AVA-Moodle do IFAM no que respeita os aspetos de usabilidade pedagógica, atribuídos por professores e alunos que compõem o corpo da EaD-IFAM.

4.3 Constituição do grupo de participantes

Esta investigação foi realizada com alunos e professores participantes dos cursos técnicos à distância do IFAM, cursos estes que integram o programa Rede e-Tec Brasil³⁵.

O estudo empírico foi realizado no período compreendido entre Novembro e Dezembro de 2017, em duas etapas distintas:

- (1) questionários de caracterização e percepção (QC&P) para mapear o perfil de alunos e professores na EaD do ensino técnico a distância do IFAM, e;
- (2) e teste empírico seguido de questionários de avaliação heurística da usabilidade técnica e dos critérios de usabilidade pedagógica (AUT&P) para alunos e professores.

³⁵ Mais informações em: <http://ead2.ifam.edu.br/programas/rede-e-tec-1>

A primeira etapa contemplou abarcar todos os alunos que concluíram o curso técnico a distância no 1º semestre de 2017 e todos os professores que ministraram as diversas disciplinas para estes alunos.

Para a realização desta primeira etapa, a Diretoria de Educação a Distância (DED) do IFAM liberou uma lista com o e-mail de 1.282 alunos distribuídos em 12 cursos, a saber: Administração, Agente Comunitário de Saúde, Agropecuária, Alimentação Escolar, Eventos, Informática, Meio Ambiente, Multimeios Didáticos, Recursos Pesqueiros, Redes de Computadores, Secretaria Escolar e Serviços Públicos. Entretanto, 18% dos contatos estavam inválidos ou pertenciam a alunos desistentes, de forma que foi possível enviar 927 pedidos de colaboração.

Em Novembro de 2017 obtivemos, após quatro semanas de convites consecutivos para participação voluntária no estudo, um total de 12% de retorno dos alunos em diferentes municípios do estado³⁶, totalizando 114 estudantes.

Nesta mesma etapa e no mesmo período foram enviados 56 convites para os professores que ministraram suas disciplinas aos alunos dos cursos acima referidos, tendo sido obtido um retorno de 57% de adesão, totalizando a participação de 32 docentes nesta fase.

A segunda etapa foi realizada com duas turmas do curso Técnico em Redes de Computadores a distância, localizadas em Manaus e em Manacapuru. Estas turmas que participaram desta etapa, foram selecionadas e autorizadas pela coordenação da EaD do IFAM, por ocorrer atividade presencial com apoio do tutor presencial nas datas solicitadas pela investigadora.

Os alunos foram contactados nos momentos de atividade presencial no polo de EaD-IFAM de cada cidade. Na turma de Manaus 19 estudantes concluíram as atividades propostas, ao passo que em Manacapuru foram 22 concluintes, totalizando 41 participantes. Esta etapa foi realizada durante três semanas do mês de Dezembro de 2017, com a ajuda dos tutores presenciais, que explicaram a finalidade das atividades propostas e a necessidade de que cada participante utilizasse o seu próprio telefone celular para o teste empírico e o computador *desktop* do polo de apoio presencial da EaD para responder o questionário *online*.

A investigadora solicitou a coordenação da EaD o contato de professores com experiência na docência em cursos técnicos a distância do IFAM e que tivessem disponibilidade para participar

³⁶ Borba, Coari, Humaitá, Iranduba, Lábrea, Manaquiri, Manaus (Centro), Manaus (Zona Leste), Maués, Nhamundá, Novo Airão, Parintins, Presidente Figueiredo e Tefé.

da pesquisa. A coordenação da EaD enviou a lista de contato de dez professores, então foi enviado a esses professores um e-mail explicando os procedimentos para participar da referida investigação e qual seria a melhor data e horário para entrar em contato. Entretanto, seis aceitaram participar da investigação.

Na tabela 1, é possível visualizar os números relativos aos alunos e professores convidados e participantes da pesquisa.

Tabela 1: Número de convidados e participantes da pesquisa na 1ª E 2ª etapa

	1ª etapa			2ª etapa		
	Convites	Participantes	%	Convites	Participantes	%
Alunos	927	114	12%	80	41	51%
Professores	56	32	57%	10	6	60%

4.4 Fontes, instrumentos e técnicas de recolha e análise de dados

Como referido anteriormente, a metodologia de desenvolvimento é muito variada, contemplando diferentes tipos de métodos e técnicas. Neste sentido, para recolher os dados necessários para a conclusão desta investigação, foram utilizados vários métodos, quais sejam:

- análise documental;
- observação direta do AVA;
- questionário *online* para os alunos, visando a caracterização e percepção da usabilidade técnica e pedagógica na EaD-IFAM – apêndice 3;
- questionário *online* para os professores, visando a caracterização e percepção da usabilidade técnica e pedagógica na EaD-IFAM – apêndice 4;
- teste empírico de atividades realizadas no AVA-IFAM via telefone celular para alunos – apêndice 7;
- teste empírico de atividades realizadas no AVA-IFAM via telefone celular para professores – apêndice 8;
- questionário *online* para os alunos avaliarem as usabilidades técnica e usabilidade pedagógica do AVA-IFAM via telefone celular – apêndice 9;
- questionário *online* para os professores avaliarem as usabilidades técnica e usabilidade pedagógica do AVA-IFAM via telefone celular – apêndice 10;

O quadro 13 apresenta o delineamento metodológico desta investigação, bem como a sequência da utilização dos métodos e técnicas de recolha de dados utilizados.

Quadro 13: Fontes, instrumentos e técnicas de análise de dados

Fonte de Dados	Técnica de recolha	Instrumento de recolha	Técnica de Análise
3.4.1 Normativos, legislação e documentação diversa do IFAM			Análise documental
3.4.2. Pesquisa bibliográfica	Revisão sistemática da literatura		Análise e resumo dos trabalhos selecionados
3.4.3. Observação do Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle – IFAM		Observação direta	Análise qualitativa dos AVA
3.4.4 Questionários de Caracterização dos cursos técnicos à distância e do perfil dos alunos e professores			
3.4.4.1 Questionário aplicado nos alunos	Questionário online	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa e quantitativa
3.4.4.2 Questionário aplicado nos professores	Questionário online	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa e quantitativa
3.4.5 Testes empíricos e questionários de avaliação heurística para alunos e professores			
3.4.5.1 Teste empírico realizado com os alunos	Notas de Campo	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa
3.4.5.2 Teste empírico realizado com os professores	-	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa
3.4.5.3 Questionários para Avaliação Heurística de Usabilidade Técnica e Critérios de Usabilidade Pedagógica via telefone celular aplicados em alunos e professores			
3.4.5.3.1. Questionário aplicado nos alunos	Questionário online	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa e quantitativa
3.4.5.3.2. Questionário aplicado nos professores	Questionário online	Ferramenta Google forms	Análise qualitativa e quantitativa

Fonte: Autoria própria

4.4.1 Análise documental

A primeira fonte de dados foi um amplo conjunto de normativos e outros documentos do IFAM, que se identificam no quadro 14. Foram também analisados despachos e decretos-lei considerados relevantes para o estudo. A análise documental realizada contemplou vários documentos, desde a normatização do IFAM para a Educação a Distância até o planejamento das aulas práticas/presenciais. Todo o material analisado foi fornecido pela Diretoria de Educação a Distância do IFAM.

Enquanto tratamento da informação contida nos documentos acumulados, a análise documental tem por objetivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação.

Na fase da análise documental foram consultadas as legislações que regulamentam a Educação a Distância no Brasil desde a sua concepção; o Plano Nacional da Educação que prevê metas para expansão da educação brasileira; decretos e portarias que regulamentam a educação a distância em cursos técnicos profissionalizantes, além da legislação interna do IFAM para implementar e manter a EaD.

Foram também consultadas as diretrizes do programa Rede e-Tec Brasil, sua normatização e relatórios de avaliação; além do projeto pedagógico dos cursos técnicos a distância. Também foi analisado o modelo de orientação para construção da sala de aula virtual, material de apoio que é fornecido aos professores da EaD. Os documentos internos do IFAM foram fornecidos pelas áreas competentes e utilizados com a devida autorização do instituto.

Quadro 14: Relação de documentos fornecidos pela DEAD-IFAM

Item	Documento	Objetivo	Aspecto relevante
1	Decreto N° 9.005 de 14 de Março de 2017	Competências do ensino profissionalizante	Documento enviado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – MEC ³⁷ .
2	Guia do discente	Informa aos discentes sobre a missão, visão e valores do IFAM	O aluno da EaD tem os mesmos direitos que o aluno presencial ³⁸ .
3	Sítio da EaD do IFAM	Acesso a descrição dos cursos a distância do IFAM e informações sobre inscrições de alunos e processos seletivos de professores.	http://ead2.ifam.edu.br Neste sítio há o link para o AVA dos cursos técnicos a distância do IFAM.
4	Manual de gestão da Rede e-Tec Brasil	Informações sobre a gestão financeira, planejamento e administração do curso técnico a distância	Apresenta a legislação vigente, quais os cursos técnicos podem ser oferecidos e como a instituição poderá gerenciar os cursos técnicos EaD ³⁹ .
5	Minuta de Diretrizes para EaD do IFAM	Estabelece as diretrizes gerais para a organização e o funcionamento da Educação a Distância no IFAM e dá outras providências	Por meio dessa minuta todos os Projetos Pedagógicos dos Cursos técnicos foram construídos e demais orientações aos alunos, professores e tutores da EaD.
6	Relatório de Gestão 2017	Histórico e funcionamento dos campi do IFAM e número de matrículas dos alunos na EaD	Relata toda a trajetória do IFAM desde sua implantação até a situação atual.
7	Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Redes de Computadores EaD	Descrição de todos os procedimentos didáticos-pedagógicos para o funcionamento do curso, além da matriz curricular do curso	Requisitos de acesso/admissão no curso e definição do perfil profissional ao finalizar o curso.

³⁷ Mais informações em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9005.htm

³⁸ Mais informações em: <http://www2.ifam.edu.br/noticias/guia-do-discente-do-ifam-versao-2017/guiaestudanteultimaversao6.pdf>

³⁹ Mais informações em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2017-pdf/61681-setec-manual-de-gestao-da-bolsa-formacao-pdf/file>

Item	Documento	Objetivo	Aspecto relevante
8	Modelo de Plano de Ensino	Formulário com a descrição e objetivo da disciplina que será preenchido pelo professor	Contém informações sobre o conteúdo programático, metodologia e avaliações da disciplina.
9	Roteiro de estudo	Proposta de organização dos estudos para os alunos	Descrição com período e atividades a realizar da disciplina.
10	Modelo de construção de sala de aula virtual	Padronização dos recursos que deve conter a sala de aula virtual para o professor preparar	O professor poderá inserir o número padrão de recursos ou mais, pois tem liberdade para criar sua sala de aula virtual.
11	Modelo de plano de ensino presencial	Definição dos recursos pedagógicos e metodologias que serão utilizados na aula presencial das disciplinas práticas/presenciais	O professor tem liberdade para preparar, porém o planejamento não é flexível e não tem plano alternativo, caso tenha problemas técnicos (Internet).

Fonte: Autoria própria

Tais documentos permitiram a realização de um estudo preliminar a partir do qual a investigadora constatou que havia abundância de materiais que apresentavam resultados relativos à usabilidade técnica do AVA no *desktop*. Entretanto, havia carência de informações sobre a usabilidade pedagógica e sobre o uso do AVA em dispositivos móveis, nomeadamente no telefone celular. Particularmente a análise do Guia de Orientação para Construção da Sala de Aula Virtual indicou a ausência de orientações para que o professor possa contemplar a usabilidade pedagógica ao planejar e construir a sua sala virtual. A análise documental também forneceu subsídios para a construção dos questionários de caracterização que foram aplicados em alunos e professores (a respeito dos quais discorreremos em momento oportuno), tendo em vista que suscitou questionamentos que precisariam ser respondidos por meio de outras técnicas.

4.4.2 Pesquisa bibliográfica – revisão sistemática de literatura

Simultaneamente à análise documental dos documentos já referidos, foi realizada a pesquisa bibliográfica, que abrangeu os materiais tornados públicos em relação ao tema em estudo. Tal etapa tem por finalidade colocar o pesquisador em contato direto com o que já existe sobre o assunto (Lakatos & Marconi, 2003). A execução da pesquisa bibliográfica ocorreu em várias fases da investigação tendo sido fundamental para a fundamentação da construção de todos os instrumentos de recolha de dados.

Para a realização da pesquisa bibliográfica foi utilizada a técnica da revisão sistemática da literatura, fundamentada em Tranfield, Denyer e Smart (2002).

A revisão sistemática da literatura tem sido amplamente utilizada em Ciências Médicas, a fim de identificar e compilar todos os conhecimentos relevantes sobre como o corpo humano reage a medicamentos e práticas médicas, e tem contribuído largamente e se estendido para outras áreas

do conhecimento. Em ciências médicas foram desenvolvidos manuais de boas práticas de tais revisões, sendo um dos mais famosos o de Cochrane (Amato et al., 2011), que foca, como já mencionado, a identificação de todos os conhecimentos relevantes em um determinado campo médico, usando uma variedade de fontes de informação, incluindo fontes não publicadas (Saur-Amaral, 2011; Tranfield et al., 2002).

Em Ciências Sociais, a primeira adaptação das revisões sistemáticas da literatura foi realizada em 2002 e 2003. Tranfield et al. (2002) e Tranfield, Denyer e Smart (2003) e seus colegas analisaram a abordagem utilizada nas ciências médicas e sugeriram sua adaptação às ciências sociais, enfatizando, no entanto, que as ciências sociais têm uma maneira diferente de construir ciência, o que traz a necessidade da utilização de abordagens metodológicas mais heterogêneas. Estas especificidades das ciências humanas evidenciam a necessidade de verificações ainda mais rigorosas dos dados obtidos nas investigações, o que pode ser realizado a partir da comparação dos resultados apresentados em diferentes artigos científicos.

De acordo com os autores atrás referidos, as etapas para implementar a revisão sistemática da literatura envolvem nove fases para que o pesquisador possa obter o máximo de dados científicos para confirmar ou não as hipóteses de uma investigação, conforme ilustrado na figura 21 a seguir:

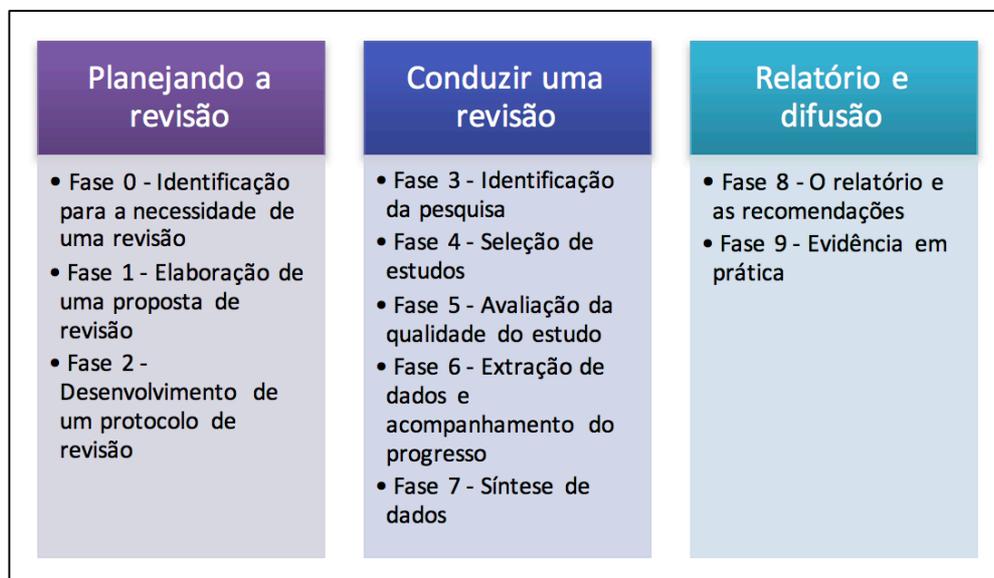


Figura 21: Etapas da revisão sistemática (Baseado em Tranfield, Denyer, & Smart, 2002, p. 13)

Podemos considerar que esta investigação fez uso da revisão sistemática de literatura, tendo em vista ter seguido as fases descritas na figura 21. Valemo-nos de bases de dados

científicas, de forma a contemplar exclusivamente publicações reconhecidas na comunidade acadêmica. Esse processo nos permitiu a construção de um quadro conceitual da literatura sobre a usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem via telefone celular. O quadro 15 representa o protocolo da revisão sistemática adotado neste estudo.

Quadro 15: Protocolo de revisão sistemática da literatura

Conteúdo	Explicação
Objetivos da Pesquisa	<p>O objetivo é construir um quadro teórico com congruências dentre trabalhos similares. Este quadro foi composto por artigos de qualidade acadêmica e fator de impacto relevantes e publicados em veículos de comunicação de reconhecida internacionalmente.</p> <p>O principal objetivo do estudo é analisar a avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em Ambiente Virtual de Aprendizagem e os aspectos relevantes para aperfeiçoar o e-learning.</p>
Questão da Pesquisa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais as métricas/técnicas de usabilidade utilizadas em ambiente virtuais de aprendizagem? 2. Qual o Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado no estudo? 3. Qual o contexto em que foi realizado a avaliação de usabilidade? 4. Verificar as principais dificuldades e limitações da usabilidade técnica e pedagógica. 5. Quais elementos devem ser considerados para garantir a usabilidade técnica e pedagógica ?
Delimitação da pesquisa	<p>As bases de dados científicas definidas para esta pesquisa foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Web of Science: http://apps.webofknowledge.com/ • Scopus: https://www.scopus.com • ERIC (Educational Resources Information Center) http://www.sciencedirect.com • Google Acadêmico: https://scholar.google.pt <p>Foram selecionados publicações referente as áreas: Educação e Tecnologia.</p> <p>Período da pesquisa: resultados procurados incluem-se no período de 2005 a 2017.</p> <p>Foi realizada a leitura de todos os títulos e resumos (abstract), previamente selecionados para verificar quais publicações se enquadram na área de Tecnologia Educativa.</p>
Termos e Sinônimos utilizados na pesquisa	<p>“pedagogical usability” or “academic usability” or “intercultural usability” or “virtual learning environment usability” or “e-learning usability”.</p>
Critérios de inclusão	<p>Artigos científicos completos disponíveis na web nas base de dados definidas e publicados em <i>journals</i> e revistas relevantes.</p> <p>Publicações dos últimos 12 anos. (2005 a 2017)</p> <p>Estudos que abordem o impacto da usabilidade em ambiente virtual de aprendizagem.</p> <p>Pesquisas na área de Tecnologia Educativa, Informática na Educação e Educação a Distância.</p> <p>Publicações em língua inglesa ou portuguesa.</p>
Critérios de exclusão	<p>Publicações fora da área de Educação, Tecnologia Educativa, Informática na Educação e Educação a Distância.</p> <p>Artigos científicos duplicados.</p> <p>Artigos que enfatizem a análise do <i>hardware</i> ou infraestrutura física no Ambiente Virtual de Aprendizagem.</p> <p>Artigos relacionados a área da educação infantil.</p> <p>Artigos sobre games (jogos).</p> <p>Artigos não disponíveis na Web nas bases de dados definidas.</p>

Conteúdo	Explicação
Critérios de qualidade e validade metodológica	Registrar todos os passos realizados durante a pesquisa e justificação das decisões tomadas (transparência). Foi realizada a leitura de todos os títulos e seus resumos para confirmação se a publicação segue todos os critérios de inclusão da pesquisa.

Entre as bases de dados científicas acessadas definimos quatro para as buscas de materiais:

1. ISI - Web of Science – base multidisciplinar que oferece acesso a textos completos de artigos em diversos periódicos relevantes em todas as áreas do conhecimento (Reuters, 2016);
2. SCOPUS - banco de dados multidisciplinar originária da Europa, contém resumos, referências e índices da literatura científica, técnica e médica, com cobertura desde 1960, e conteúdo de 27 milhões de artigos relevantes para a pesquisa científica (Elsevier, 2017);
3. EBSCO – The Educational Resources Information Center (ERIC) – base patrocinada pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos com amplo acesso à literatura relacionada com a educação, com mais de 20.000 artigos indexados anualmente (EBSCO, 2016).
4. Google Scholar (Acadêmico) - base de dados gratuita e com acesso aberto a todos interessados, cobre a maioria dos campos científicos. Não existe um quadro/lista de periódicos disponível para o Google Scholar, pois presumivelmente enumera todas as publicações que emergiram da busca eletrônica. Sendo essencialmente um motor de busca na Web, seu objetivo é alcançar o maior público disponível. Permite uma pesquisa rápida e uma pesquisa avançada (Falagas, Pitsouni, Malietzis, & Pappas, 2008).

O acesso às bases de dados científicas supracitadas e a consulta, com aplicação de filtros, foi realizada em 18 de Setembro de 2017. Os procedimentos de pesquisa adotados encontram-se descritos no apêndice 11.

Na tabela 2 é possível verificar a quantidade de documentos identificados em cada base de dados.

Tabela 2: Tabela resumo da quantidade de artigos pesquisados na revisão sistemática da literatura

Base de Dados	Materiais Selecionados	Sem acesso	Fora do Tema	Repetidos	Total
Web of Science	37	9	6	2	20
Scopus	42	6	1	6	29
Eric	4	0	0	3	1
Google Scholar	27	6	6	0	15
Total	110	21	13	11	65

Nossa revisão sistemática da literatura ocorreu em três fases distintas, a saber:

1. Clarificação da conceitualização de Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica em Ambientes Virtuais de Aprendizagem;
2. Levantamento das iniciativas de utilização de ambientes virtuais de aprendizagem no *mobile learning*;
3. Análise das convergências e divergências de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica aplicada ao AVA no *mobile learning*.

No quadro 16 é possível verificar a quantidade de materiais por tema.

Quadro 16: Classificação dos temas dos artigos analisados

Item	Temas dos artigos	Total
1°	Análises de avaliação de usabilidade em bibliotecas acadêmicas online	21
2°	Análise com dados empíricos sobre a avaliação de usabilidade pedagógica em sistemas <i>e-learning</i> e <i>m-learning</i>	14
3°	Estudo sobre diferentes abordagens de design e avaliação de usabilidade em <i>e-learning</i>	9
4°	Estudos que descrevem com dados empíricos a avaliação de usabilidade em sistemas <i>e-learning</i> no enfoque técnico e de aceitação por parte dos alunos e professores.	8
5°	Análise da avaliação de usabilidade em aplicativos e softwares educacionais	5
6°	Revisão da literatura sobre usabilidade pedagógica e design de usabilidade em <i>e-learning</i> e <i>m-learning</i>	5
7°	Estudo de caso de avaliação de usabilidade na perspectiva de desenvolvedores de sistemas <i>e-learning</i> .	4

Dos 65 artigos selecionados, analisados e classificados pela investigadora, que constituíram o *corpus* da revisão sistemática de literatura, apenas 14 guardaram, conforme apresentado no quadro 17 relação direta com o tema desta investigação, porém em contexto diferentes e não aplicados ao ensino técnico/profissionalizante.

Quadro 17: Referências bibliográficas selecionadas

Nº.	Artigo	Autor/Ano	Revista	Origem
1	Mobile usability in educational contexts: what have we learnt?	Kukulska-Hulme, A. (2007) 370 citações	The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 8(2).	Reino Unido
2	An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students	Nokelainen, P. (2006) 240 citações	Journal of Educational Technology & Society, 9(2)	Finlândia
3	Developing a usability evaluation method for e-learning applications: Beyond functional usability	Zaharias, P., & Poylymenakou, A. (2009) 223 citações	Intl. Journal of Human-Computer Interaction, 25(1), 75-98.	Grécia
4	Usability testing and expert inspections complemented by educational evaluation: A case study of an e-learning platform	Granic, A., & Cukusic, M. (2011) 54 citações	Journal of Educational Technology & Society, 14(2), 107	Croácia
5	Pedagogical usability of the Geometer's Sketchpad (GSP) digital module in the mathematics teaching	Nordin, N., Zakaria, E., Mohamed, N. R. N., & Embi, M. A. (2010). 34 citações	TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 9(4).	Malásia
6	Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with wikis	Hadjerrouit, S. (2012). 28 citações	Informatics in Education, 11(1). ISO 690	Noruega
7	Dialética da Interação Humano-Computador: tratamento didático do diálogo mediatizado	Matos, E. D. S. (2013) (Tese doutorado) 15 citações	Universidade de São Paulo	Brasil
8	Development of usability criteria for e-learning content development software	Celik, S. (2012) 12 citações	Turkish Online Journal of Distance Education, 13(2).	Turquia
9	A contingent method for usability evaluation of web-based learning systems	Nguyen, T., Chang, V., Chang, E., Jacob, C., & Turk, A. (2008) 11 citações	Proceedings of the world conference on education multimedia, hypermedia and telecommunications	Austrália
10	Usability evaluation of the student centered e-learning environment	Junus, I. S., Santoso, H. B., Isal, R. Y. K., & Utomo, A. Y. (2015) 6 citações	The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16(4)	Indonésia
11	Pedagogical Design and Pedagogical Usability of Web-Based Learning Environments: Comparative Cultural Implications from Africa and Europe	Ogunbase, A. O. (2016) (Tese doutorado) 5 citações	Universidade de Tampere	Finlândia
12	Assessing QuADEM: preliminary notes on a new method for evaluating online language learning courseware	Strobl, C., & Jacobs, G. (2011) 4 citações	Computer Assisted Language Learning, 24(5), 433-449.	Bélgica
13	Examining Mathematical Task and Pedagogical Usability of Web Contents Authored by Prospective Mathematics Teachers	Akayuure, P., & Apawu, J. (2015).	International Journal of Research in Education and Science	Gana
14	A meta-synthesis on the usability of social media blends in e-learning	Mnkandla, E. (2016) (Tese de mestrado)	Universidade da África do Sul – Pretória	África do Sul

A pesquisa bibliográfica, em conjunto com a análise documental, subsidiou o desenvolvimento dos questionários *online* que serviram para realizar a caracterização e percepção da EaD de alunos e professores do ensino técnico a distância do IFAM.

4.4.3 Observação direta do Ambiente Virtual de Aprendizagem

O Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle do IFAM – foi também uma fonte de dados relevante, relativamente à qual se recorreu à observação direta não participativa. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), observar é aplicar atentamente os sentidos físicos num objeto, para dele obter um conhecimento claro e preciso. A observação é de importância capital na investigação em ciências sociais. Sem ela o estudo da realidade e de suas leis seria reduzido a simples conjectura e adivinhação.

Nesta fase a investigadora acessou o AVA por meio de seu aparelho celular, tanto no ambiente dos alunos quanto no dos professores. Por meio da visita ao ambiente dos alunos foram verificadas as seguintes dificuldades: excesso de informações no AVA, difícil visualização das atividades, pouca clareza sobre o acesso aos fóruns.

No ambiente dos professores foram identificados os seguintes problemas: configuração inadequada para o *mobile*, difícil visualização dos *status* dos alunos e relatórios de atividades, esforço excessivo para a inclusão de medias no AVA. As informações e percepções sobre a usabilidade técnica e usabilidade pedagógica obtidas por meio da observação direta no AVA que deram sustentação à construção do teste empírico, sobre o qual discorreremos em nosso Capítulo V – Análise e Discussão dos Dados.

4.4.4 Questionários de caracterização e percepção (QC&P)

Concluída a etapa da observação direta, iniciamos a aplicação dos questionários de caracterização e percepção dos alunos e professores a respeito da usabilidade técnica e pedagógica do AVA IFAM via *m-learning*.

Os questionários foram distribuídos de forma *online* aos professores e alunos, por meio da ferramenta Google Forms.

Esses instrumentos tiveram como objetivo caracterizar tanto a EaD do IFAM quanto o perfil dos alunos e professores dos cursos técnicos. Como anteriormente mencionado, a análise documental e a pesquisa bibliográfica alicerçaram a construção destes instrumentos de recolha.

Nielsen (1993) defende a importância de conhecermos bem o nosso público-alvo:

[...] devemos conhecer bem os nossos utilizadores, as suas experiências de trabalho, a escolaridade, a idade, a experiência com o computador, entre outras, antecipando as suas dificuldades, para que a complexidade da nossa interface vá de encontro às suas melhores aprendizagens. (p.74)

Por este motivo optamos pela realização dos QC&Ps para alunos e professores da EaD do IFAM.

Ghiglione e Matalon (2001, pp. 7- 8) definem os inquéritos por questionário como “uma interrogação particular acerca de uma situação, englobando indivíduos, com o objetivo de generalizar”, e conforme Landsheere (1992) constitui como um dos planos de ação largamente utilizado na investigação social. Para Martins, Queirós, Rocha e Santos (2013) trata-se da técnica de coleta de dados mais frequentemente utilizada, com uma grande diferença em relação às restantes.

Diante do exposto, o questionário foi escolhido por ser uma técnica que atende às necessidades desta investigação, nomeadamente permitindo inquirir um número elevado de sujeitos dispersos geograficamente, de forma rápida e praticamente sem custos financeiros. Foi também por estas razões que se optou por construir o questionário *online*, na ferramenta Google Forms, , por tratar-se de uma ferramenta livre, fácil de acessar e responder. O QC&P foi respondido por estudantes e professores localizados em 13 municípios do estado do Amazonas, quais sejam: Borba, Coari, Humaitá, Iranduba, Lábrea, Manaquiri, Manaus, Maués, Nhamundá, Novo Airão, Parintins, Presidente Figueiredo e Tefé.

Relativamente à elaboração dos questionários de caracterização e percepção, houve a preocupação de considerar mecanismos de validação, visando detectar eventuais erros mais facilmente, e proceder antecipadamente às reformulações necessárias. Para tanto, os questionários construídos tanto para os alunos quanto para os professores foram submetidos a processos de validação contínua para o refinamento da forma e do conteúdo, por meio da auscultação de: quatro alunos de doutoramento em Ciências da Educação da área de Tecnologia Educativa; um doutorando da área de Administração Pública da Universidade do Minho – Portugal; dois professores do corpo docente do mestrado e doutorado na área de Tecnologia Educativa da Universidade do Minho, uma doutoranda em Psicologia da Educação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil, um professor que cursava pós-doutoramento da Universidade do Minho oriundo do Centro Federal de Educação de Minas Gerais – Brasil, além de dois professores do IFAM que ministram disciplinas a distância e presencial.

Todos os 11 participantes da validação dos questionários de caracterização possuíam experiência no ensino superior presencial e a distância, fato que enriqueceu e aperfeiçoou a qualidade das questões a serem pesquisadas. As sugestões apresentadas pelo conjunto de participantes neste processo de validação foram consideradas na revisão dos questionários tendo em vista a construção da versão final dos mesmos.

Esta validação também possibilitou obter a média de tempo para responder aos questionários de caracterização, que ficou em torno de 12 a 14 minutos tanto para alunos quanto para professores.

A versão pré-validação do questionário de caracterização dos alunos EaD continha 25 questões fechadas e duas abertas. Após a validação, as questões foram melhor distribuídas, redigidas e adaptadas para o formato da Escala Likert com 5 pontos (concordo plenamente; concordo parcialmente; nem concordo, nem discordo; discordo parcialmente e discordo totalmente). A versão final ficou com 29 questões fechadas e uma aberta.

A versão preliminar do questionário de caracterização dos professores EaD continha 45 questões fechadas e quatro abertas. Após a validação, e consideradas as várias contribuições dos docentes convidados, as questões foram repensadas e ajustadas para o formato da Escala Likert com cinco pontos (concordo plenamente; concordo parcialmente; nem concordo, nem discordo; discordo parcialmente e discordo totalmente). A versão final ficou com 36 questões fechadas e uma aberta.

Concluídas as revisões e adaptações, as versões finais dos questionários de caracterização foram disponibilizadas no formato *online* por meio da ferramenta *Google Forms*.

Foi realizado um teste piloto com os questionários *online* de caracterização da EaD de alunos e professores durante um mês, durante o qual cinco docentes testaram e validaram o material, indicando alguns pontos que foram ajustados, tais como: falhas de digitação, concordância verbal e indicação das questões de resposta obrigatória.

No quadro 18 são apresentadas as oito etapas realizadas desde a concepção dos questionários de caracterização e percepção até a aplicação. Todo o processo ocorreu no período de onze meses.

Quadro 18: Etapas para construção dos QC&P

Etapa	Objetivo	Observação	Data
1	Identificação, por meio da análise documental e da pesquisa bibliográfica, das dimensões de análise relevantes para EaD no Amazonas, Usabilidade Técnica e Pedagógica e <i>Mobile Learning</i> .	Base para a etapa 2	Jan/2017
2	Elaboração da matriz orientadora da construção dos questionários de caracterização para alunos e professores, com identificação das dimensões de análise e dos tópicos relativos a cada uma delas.	Base para a etapa 3	Fev a Abr/2017
3	Elaboração da versão preliminar dos questionários de caracterização para alunos e professores		Mai/2017
4	Validação dos questionários de caracterização e percepção para alunos e professores, relativamente ao conteúdo e forma, por meio da auscultação de peritos		Jun/2017
5	Elaboração da versão revista dos questionários de caracterização e percepção para alunos e professores;		Ago/2017
6	Implementação dos questionários de caracterização e percepção via Google Forms		Set/2017
7	Testagem dos questionários <i>online</i> para professores e alunos (estudo piloto)		Out/2017
8	Aplicação dos questionários <i>online</i> em alunos e professores de cursos técnicos a distância do IFAM.		Nov/2017

A partir da primeira etapa da análise documental e da revisão sistemática de literatura identificamos os diferentes aspectos que viriam a constituir as nossas dimensões e indicadores de análise. De seguida, procedemos à elaboração de matrizes que serviram de orientação para a construção e sistematização dos questionários de caracterização, e nas quais foram destacadas as referidas dimensões e indicadores de análise que nortearam os objetivos da investigação.

Os quadros 19 e 20 apresentam as sínteses desse processo, respectivamente para os questionários de caracterização e percepção construídos para alunos e professores.

Quadro 19: Matriz do QC&P de alunos

Dimensão	Objetivo	Indicador
Dados biográficos e académicos dos alunos	Caracterizar os sujeitos do ponto de vista biográfico e académico	E-mail Curso Polo Gênero Idade Escolaridade
Experiência anterior, motivação e perspectivas relativamente a EaD	Caracterizar os sujeitos quanto a sua experiência, motivação e opinião em relação a EaD	Experiência em EaD Motivação para estudar a distância Opinião sobre EaD

Dimensão	Objetivo	Indicador
Condições de acesso, posse e uso de tecnologias	Caracterizar os sujeitos quanto às condições de acesso, posse e uso das tecnologias	Tecnologia que o aluno dispõe Frequência de uso de dispositivo na Internet Local de acesso à Internet Plano de dados do telefone celular do aluno Atividade que o aluno realiza no telefone celular com frequência
Percepção das condições de uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem	Caracterizar os sujeitos quanto as condições de uso e frequência de atividades de aprendizagem no telefone celular	Dispositivo que o aluno acessa a sala de aula virtual Atividades de aprendizagem que o aluno utiliza no telefone celular Opinião do aluno sobre aprendizagem móvel Práticas de aprendizagem móvel na sala de aula virtual Contribuição do uso do celular na aprendizagem
Percepção dos alunos quanto as orientações pedagógicas na EaD do IFAM	Identificar as práticas didático pedagógicas	Conhecimento do plano de ensino da disciplina Suporte a dúvidas na sala de aula virtual Grau de facilidade nas atividades realizadas na sala de aula virtual Realização das atividades cooperativas/colaborativas Motivação por meio do professor Fatores sobre o material didático Fatores da aprendizagem na sala virtual Recursos de mídias na sala virtual Atividade preferida Avaliação geral do alunos sobre a sala de aula virtual

Quadro 20: Matriz do QC&P de professores

Dimensão	Objetivo	Indicador
Dados biográficos e acadêmicos dos professores	Caracterizar os sujeitos do ponto de vista biográfico e acadêmico	E-mail Gênero Idade Escolaridade (última formação) Conhecimentos na área da pedagogia
Experiência profissional	Caracterizar o perfil profissional do sujeito	Experiência em sala de aula presencial Experiência em EaD no IFAM Conhecimento em tecnologias educativas
Condições de acesso, posse e uso de tecnologias	Identificar as práticas dos sujeitos quanto ao uso da sala de aula virtual	Familiaridade com tecnologias Atividades realizadas pelo professor no telefone celular Frequência de acesso na sala de aula virtual quando ministra disciplina
Percepção das condições de uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem	Identificar as perspectivas dos sujeitos quanto a utilização do telefone celular para a aprendizagem	Frequência de utilização do telefone celular para o ensino Acesso a sala de aula virtual pelo telefone celular Comunicação com os alunos pelo telefone celular Contribuição do telefone celular no processo de ensino e aprendizagem

Dimensão	Objetivo	Indicador
Percepção sobre as orientações pedagógicas na EaD do IFAM	Identificar as práticas didático pedagógicas na aprendizagem móvel	Teoria de Aprendizagem utilizada na EaD do IFAM Conhecimento do professor sobre o PPC Grau de proficiência sobre o PPC Disponibilização do plano de ensino Grau importância dos recursos na sala de aula virtual Frequência de uso dos recursos da sala virtual Utilização do material didático na EaD Desenvolvimento das atividades cooperativas/colaborativas Motivação do professor nas interações com os alunos Participação na construção da sala de aula virtual Visão dos professores a respeito da sala de aula virtual Avaliação geral da eficácia da sala de aula virtual

A elaboração dos questionários de caracterização obedeceu essencialmente às recomendações apresentadas por Manuela e Andrew Hill (Hill & Hill, 2008), que descrevem pormenorizadamente os cuidados a ter na construção de um inquérito por questionário, quer quanto à formulação das perguntas, quer quanto à sua apresentação.

4.4.5 Testes empíricos e questionários de avaliação heurística de usabilidade para alunos e professores

A avaliação heurística é um método importante de análise da usabilidade. O seu objetivo é encontrar problemas que possam ser resolvidos. Para a sua realização é necessário que os avaliadores interajam com a interface e julguem a sua adequação, tendo como parâmetro os princípios da usabilidade.

Nielsen (1993) apresenta 10 tipos de heurística para guiar a avaliação. Os critérios utilizados são:

- (1) visibilidade do status do sistema;
- (2) compatibilidade entre o sistema e o mundo real;
- (3) controle e liberdade para o usuário;
- (4) consistência e padrões;
- (5) prevenção de erros;
- (6) reconhecimento no lugar da lembrança;

- (7) flexibilidade e eficiência no uso;
- (8) projeto minimalista e estético;
- (9) auxilia os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros e
- (10) ajuda e documentação. baseadas nos princípios e diretrizes de usabilidade.

Com o auxílio desta lista, os avaliadores podem analisar um sistema e identificar potenciais problemas de usabilidade. Estes problemas devem ser classificados de acordo com a sua gravidade. Nielsen afirma que 5 avaliadores independentes conseguem descobrir cerca de 75% dos problemas (Nielsen & Molich, 1990).

A Avaliação Heurística de Usabilidade é um recurso que “se destaca dentre os demais métodos por ser de fácil aplicação e por requerer poucos recursos e um pequeno número de pessoas envolvidas” (Dias, 2007).

O trabalho de Nielsen em torno da análise da usabilidade focaliza-se essencialmente na dimensão da usabilidade técnica dos dispositivos e interfaces tecnológicos e o conhecimento dos seus trabalhos foi estruturante e inspirador para a componente dos questionários desenvolvidos neste estudo, na dimensão da usabilidade técnica.

No que concerne à dimensão da usabilidade pedagógica, a principal inspiração subjacente à construção do questionário para avaliação desta dimensão foi Petri Nokelainen. Petri Nokelainen desenvolveu um estudo baseado no conceito de usabilidade pedagógica (UP), visando a objetivar a relevância dos critérios de usabilidade para materiais de aprendizagem e um ambiente virtual de aprendizagem. Nesse sentido, Nokelainen (2006) estabeleceu dez critérios para mensurar a UP de materiais didáticos e ambientes de aprendizagem, com base em estudos empíricos que envolvem 10 dimensões:

1. Controle por parte do aprendiz;
2. Atividade do aprendiz;
3. Aprendizagem colaborativa;
4. Orientação aos objetivos;
5. Aplicabilidade;
6. Valor agregado;
7. Motivação;
8. Valor do conhecimento prévio;

9. Flexibilidade; e
10. Feedback.

Os questionários de avaliação de usabilidade técnica (Nielsen, 1994) e de usabilidade pedagógica (Nokelainen, 2006) foram adaptados para a realidade do IFAM, resultando em dois questionários: um para os alunos e outro para os professores. Para tanto, apoiamo-nos nos testes empíricos realizados com seis professores e com 41 alunos.

Antes da aplicação em professores e alunos, foi realizado um teste piloto com uma turma de Mestrado em Artes Digitais da Universidade do Minho, Campus de Couros em Guimarães, no período de Fevereiro a Junho de 2016, ocasião em que a investigadora cursou a disciplina de Avaliação de Usabilidade

A escolha do referido grupo para a realização do teste piloto se deu em função dos participantes serem peritos em usabilidade, pois são alunos de um curso que tem como foco avaliar a usabilidade de diferentes produtos. Este piloto foi realizado em sala de aula após a contextualização do estudo quanto à: região, público-alvo, objetivos e as tarefas que os participantes deveriam realizar, para posteriormente responderem ao questionário de avaliação de usabilidade técnica de Nielsen (1994) e usabilidade pedagógica de Nokelainen (2006).

Na apresentação do teste piloto estavam presentes 8 alunos de Mestrado em Artes Digitais, além do professor da disciplina, que também se voluntariou para participar.

A figura 22 apresenta a interface que os avaliadores visualizaram no telefone celular ao acessar o AVA.

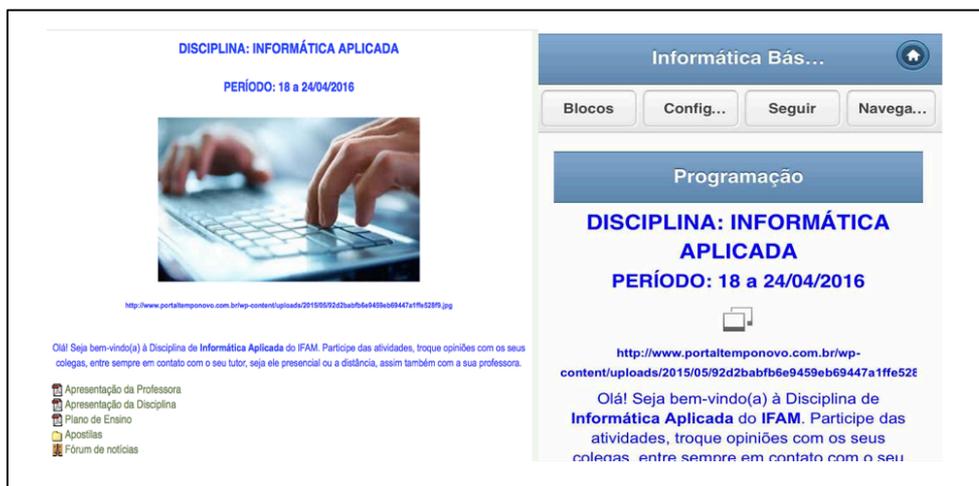


Figura 22: Interface do AVA-IFAM via telefone celular⁴⁰

Após a apresentação de todos os itens que constituíam a pesquisa, a turma acessou o Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle – IFAM a partir de seus próprios telefones celulares, no endereço: <http://ead.ifam.edu.br/uab/login/index.php>, por meio do *login*: viviane.gomes e *password*: \$RFVBGT%.

Cada avaliador realizou três tarefas:

- (1) Acessou o AVA via seu telefone celular;
- (2) Acessou o fórum de dúvidas da disciplina Informática Aplicada;
- (3) Inseriu sua apresentação no fórum de apresentação da turma.

Após a realização destas atividades, cada participante respondeu a um questionário impresso que continha as 10 questões sobre avaliação heurística de usabilidade técnica de Nielsen (1994) e as 10 questões relativas aos critérios de usabilidade pedagógica de Nokelainen (2006). Na sequência foi realizada uma discussão em grupo em que os participantes falaram sobre as suas percepções e experiências sobre o teste empírico e o questionário.

Este procedimento piloto possibilitou o esclarecimento de dúvidas e a retirada de palavras que se apresentaram ambíguas ou passíveis de confundir o participante. Dessa forma, os alunos e o professor colaboraram para a otimização do questionário de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica.

No decorrer da realização deste piloto, a investigadora pôde observar e compreender o comportamento dos usuários ao acessar o AVA-IFAM pelo telefone celular.

⁴⁰ A figura corresponde a interface que o aluno visualizou ao acessar o AVA via telefone celular.

Após a análise dos resultados do procedimento piloto, foi desenvolvida a segunda versão dos questionários de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica.

Bell (2004) reconhece ser de crucial importância a fase piloto de monitorização dos instrumentos, no sentido de descobrir os problemas apresentados por estes na recolha de dados, de maneira a que “os indivíduos no seu estudo real não encontrem dificuldades em responder” (p. 110).

A segunda versão dos questionários de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica foi utilizada para a realização de um segundo teste piloto, realizado com cinco alunos do curso técnico presencial em Redes de Computadores e com quatro professores de cursos técnicos presenciais e a distância.

O teste piloto com alunos do 3º período do curso Técnico de Redes de Computadores presencial no IFAM em Manaus, ocorreu no mês de Setembro de 2017. Este teste piloto foi realizado com a ajuda da professora que ministra a disciplina de Projeto de Interface Homem Máquina na instituição. O teste piloto foi realizado com 5 estudantes que receberam as instruções sobre a finalidade do estudo e porque deveriam responder marcando o tempo que demoravam a realizar todas as atividades e explicitando se conseguiam compreender todas as questões do questionário online. Os alunos realizaram quatro tarefas no AVA-IFAM utilizando o seu próprio telefone celular e depois responderam ao questionário de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica *online* no computador da sala de aula no IFAM.

O teste piloto com professores do IFAM, foi realizado com quatro docentes da área de informática que possuíam conhecimentos sobre usabilidade, estes participantes ministravam disciplinas de nível técnico e superior tanto na modalidade presencial quanto a distância. Foi solicitado aos quatro professores que utilizassem seus telefones celulares para realizarem quatro tarefas previamente orientada sobre procederem em cada passo e que anotassem suas percepções e sugestões sobre a utilização o AVA no telefone celular. Após a conclusão das tarefas, foi solicitado que respondessem ao questionário de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica *online* no seu computador.

A solicitação aos professores para participarem do estudo foi efetuada por meio de uma mensagem via correio eletrônico, em que apresentamos os objetivos do estudo e o pedido de participação, bem como disponibilizamos o *link* que permitia o acesso ao questionário online.

Após os participantes do segundo procedimento piloto responderem aos questionários, foram questionados sobre suas impressões e sugestões de ajustes e mudanças.

Este segundo procedimento piloto permitiu que a investigadora testasse os instrumentos em participantes mais próximos da realidade investigada, ou seja, alunos e professores do ensino técnico do IFAM.

A partir da análise dos resultados deste segundo piloto, a investigadora percebeu a necessidade de criar questionários de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica diferentes para alunos e professores, de forma a personalizar os instrumentos de acordo com as vivências de cada grupo. Por exemplo, na questão relativa ao *feedback*, no questionário adaptado para os alunos pergunta-se: “Você recebe *feedback* das atividades?”, ao passo que na versão dos professores pergunta-se: “Você dá *feedback* aos seus alunos?”

Na versão final do questionário de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica para alunos, foram focadas nas questões relativas sobre sua percepção da EaD, da aprendizagem móvel e nas atividades que ele mais tem satisfação em realizar.

A versão final do questionário de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica para professores contemplou questões didático-pedagógicas envolvendo a experiência e formação do docente, especificamente no aspecto da usabilidade pedagógica.

Em relação à avaliação dos alunos, definimos quatro tarefas que deveriam ser realizadas no AVA via *m-learning* antes de responderem o AUT&P, seguindo as solicitações e orientações dos tutores. Foram elas:

- Tarefa 1: Acessar a sala de aula virtual da Disciplina Ambientação em EaD;
- Tarefa 2: Alterar a foto no perfil;
- Tarefa 3: Acessar a Unidade I e responder ao Fórum Avaliativo;
- Tarefa 4: Acessar a Unidade III, em seguida acessar o Glossário colaborativo e cadastrar um termo novo e sua definição. Por exemplo: Internet: Rede mundial de computadores.

Por sua vez, os professores foram convidados a realizar também tarefas que são comuns às suas atividades de docentes online no AVA – IFAM, porém utilizando seu próprio telefone celular. As tarefas foram as seguintes:

- Tarefa 1: Acessar a sala de aula virtual da Disciplina Ambientação em EaD;

- Tarefa 2: Inserir um vídeo educacional após o Fórum da Unidade I - A EaD e o Mediotec (sugestão do link do vídeo: https://youtu.be/os5UO_tm2yU)
- Tarefa 3: Acessar na Unidade I o Fórum Tira Dúvidas e responder a um aluno.

Após o professor realizar todas as tarefas, foi solicitado que descrevesse as suas percepções sobre como é utilizar o AVA-Moodle pelo telefone celular, além da anotação do tempo gasto e quais foram as dificuldades das atividades.

Após os alunos e os professores realizarem as atividades acima descritas, usaram o *desktop* da escola para acessar e responder ao questionário *online* – Avaliação de Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica.

No quadro 21 é possível visualizar uma síntese das oito etapas da construção dos questionários de avaliação heurística e critérios de usabilidade pedagógica.

Quadro 21: Etapas para construção dos questionários de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica

Etapa	Objetivo	Observação	Data
1	Identificação por meio da literatura das dimensões de análise relevantes para Usabilidade Técnica e Pedagógica no <i>Mobile Learning</i> .	Base para a etapa 2	Fev/2016
2	Realização do primeiro procedimento piloto com um professor e oito alunos do Mestrado em Arte Digital.		Junho/2016
3	Elaboração da versão preliminar da avaliação heurística de usabilidade técnica e pedagógica para alunos e professores de acordo com literatura Nielsen (1994) e Nokeilainen (2006), tendo em conta o primeiro procedimento piloto.		Dez/2016
4	Implementação da versão preliminar do questionário via Google Forms		Fev/2017
5	Realização do segundo procedimento piloto com quatro professores e cinco alunos de cursos técnicos do IFAM.		Jun/2017
6	Validação da avaliação heurística de usabilidade técnica e pedagógica para alunos e professores, tendo em conta o segundo procedimento piloto.		Ago/2017
7	Elaboração das versões finais dos questionários de avaliação heurística de usabilidade técnica e pedagógica para alunos e professores, tendo em conta a análise dos resultados do segundo procedimento piloto.		Set/2017
8	Aplicação das versões finais dos questionários de Avaliação Heurística de Usabilidade Técnica e Critérios de Avaliação Pedagógica em alunos e professores via telefone celular no AVA-IFAM.		Dez/2017

Os questionários de avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica contribuíram para a melhoria da conceituação da usabilidade pedagógica em Ambientes Virtuais de

Aprendizagem suportados por telefones celulares, nomeadamente no contexto dos cursos técnicos a distância do IFAM. O contributo para esta investigação se deu em função da usabilidade pedagógica ser uma questão que carece ser melhor explorada, dada a escassez de publicações a respeito.

4.4.6 Triangulação dos dados

Flick (2009) aborda a triangulação na perspectiva do investigador e defende o recurso a diferentes métodos como forma de substanciação dessas perspectivas:

[a] triangulação implica que os pesquisadores assumam diferentes perspectivas sobre uma questão em estudo ou, de forma mais geral, ao responder a perguntas de pesquisa. Essas perspectivas podem ser substanciadas pelo emprego de vários métodos e/ou em várias abordagens teóricas. Ambas estão e devem estar ligadas. (p.62)

Cohen e Manion (1990) apresentam um conceito mais restrito, focado essencialmente nos métodos de coleta de dados. Para estes autores: “*Triangulation may be defined as the use of two or more methods of data collection in the study of some aspect of human behaviour.*” (p. 233).

Neste estudo, procurou-se triangular os dados provenientes de diferentes fontes, recolhidos com diferentes instrumentos e analisados com diferentes técnicas, de forma a verificar a consistência dos mesmos e reforçar as conclusões do estudos.

4.5 Procedimentos de natureza ética

Como deve ocorrer em qualquer pesquisa, houve por parte da investigadora preocupação com questões éticas e parâmetros de qualidade do estudo. Estes pontos são essenciais em todas as etapas do processo de investigação, onde se deve procurar cumprir as normas e os princípios éticos geralmente aceites pela comunidade científica. Em investigação, o consentimento informado deve estar sempre salvaguardado, uma vez que constitui o princípio teórico legal que garante os procedimentos de proteção dos direitos humanos básicos. Este princípio esteve garantido desde o início do estudo, uma vez que, previamente ao início das etapas do estudo e com vista à sua operacionalização, foram requeridas autorizações junto aos sujeitos e departamentos envolvidos. Especificamente obteve-se consentimento por parte da Reitoria do Instituto Federal do Amazonas, da Pró-Reitoria de Ensino, da Diretoria de Pós-Graduação e da Diretoria de Educação a Distância, além da coordenação pedagógica dos cursos técnicos a distância, bem como dos docentes, tutores e alunos do instituto.

A coordenação pedagógica da EaD do IFAM informou aos participantes sobre as intenções da investigadora quanto à realização da pesquisa de ordem acadêmica e científica, que futuramente poderia colaborar para o melhoramento e aperfeiçoamento da EaD na instituição.

Houve também preocupação com a garantia do anonimato e voluntariado dos participantes que preencheram os questionários utilizados para a recolha de dados. Houve, ainda, o cuidado de garantir, nos diferentes momentos do estudo, os princípios éticos indicados como essenciais na literatura (Tuckman, 2005), quais sejam: (a) o direito à autodeterminação, que consiste em respeitar e garantir os direitos dos que decidem participar ou não na investigação; (b) o direito à proteção da intimidade, garantindo que as informações privadas não são transmitidas a terceiros sem o próprio consentimento; (c) o direito à proteção contra o prejuízo, sabendo-se previamente avaliar o prejuízo potencial do estudo; (d) o direito a um tratamento justo e equitativo, estando todos os participantes esclarecidos acerca da natureza, fim e duração da pesquisa; e (e) o direito ao anonimato e confidencialidade, salvaguardando que os dados pessoais não são partilhados sem consentimento e que as respostas individuais não possam identificar os sujeitos (Vilelas, 2009).

Relativamente à garantia do anonimato dos participantes no estudo, este é um princípio ético que se procurou garantir, mas que pela sua complexidade impõe alguma dificuldade, uma vez que, por um lado, tornou-se simples salvaguarda-lo nos instrumentos de recolha de dados, mas, por outro, os dados relativos à caracterização do desenvolvimento da investigação no campo poderão permitir a identificação global dos participantes, já que são mencionados o ano letivo, os cursos técnicos participantes e a instituição envolvida no processo.

4.6 Tratamento, análise e apresentação dos dados

Este estudo abarca dados de natureza distinta implicando, por isso, em diferentes tratamentos que se adequam à natureza dos dados em causa. A diferenciação do tratamento de dados deriva do fato deste estudo pretender obter perspectivas diferentes e enquadrar-se na metodologia de desenvolvimento. Tal metodologia se adequa tanto ao desenvolvimento de conceitos, como de objetos ou recursos, por meio de um processo iterativo, contínuo, prolongado no tempo e que pode incluir avanços e recuos, como foi o nosso caso.

Ao escolher diferentes métodos de recolha de dados, pretendemos obter uma versão mais holística do objeto de estudo, analisando as perspectivas de diferentes usuários do AVA. Tais opções conduziram à opção pelo uso conjunto das abordagens quantitativa e qualitativa e, conseqüentemente, à necessidade de diferentes procedimentos para a análise dos dados.

Os dados quantitativos, provenientes das questões fechadas dos questionários, foram apresentados em números absolutos, organizados em tabelas e gráficos. Nas tabelas foram elencadas as frequências simples e relativas, de forma a facilitar a análise descritiva dos dados. Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o Software IBM SPSS *Statistics (Statistical Package for the Social Sciences)*, versão 19, que constituiu a ferramenta central no processo de análise de dados do presente estudo de investigação, por se reconhecer o poder desta ferramenta tecnológica, que permite realizar cálculos estatísticos complexos e constitui um importante auxiliar no processo de transformação dos dados em informação (Coutinho, 2011).

Nas questões abertas dos questionários recorreremos à análise de conteúdo de tipo classificatório, cujo objetivo consiste na análise das comunicações proferidas pelos participantes (Bardin, 1977).

Por fim, procedemos a análise comparativa dos resultados obtidos nos diversos instrumentos de recolha de dados utilizados nesta investigação.

Capítulo V – Apresentação, análise e discussão dos dados

Neste capítulo apresentamos, analisamos e discutimos os dados obtidos a partir dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta investigação, quais sejam: questionários de caracterização e percepção (QC&P) e questionários de avaliação heurística da usabilidade técnica e dos critérios de usabilidade pedagógica (AUT&P). Como apoio à análise, também foram considerados os diários de campo registrados pelos tutores presenciais no decorrer da aplicação do teste empírico que antecedeu a aplicação do AUT&P.

Iniciamos o capítulo com a análise dos dados obtidos por intermédio dos alunos. Na sequência apresentamos a análise dos dados relativos aos professores. Encerramos com uma síntese da percepção da avaliação de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica do AVA do IFAM via telefone celular de todos os pesquisados.

“Estou com medo real.”

Ranna Simões e Souza

“Eu vi o sol nascer hoje porque queria ter certeza que estava tudo certo na edição.”

Rayanna Simões e Souza

5.1 Análise do questionário de Caracterização e Percepção (QC&P) da usabilidade técnica e pedagógica: a percepção dos alunos

Conforme apresentamos no Capítulo IV – Desenho do estudo, a seleção dos alunos foi realizada pela Diretoria de Educação a Distância (DEAD) do IFAM, que optou por selecionar alunos de turmas do período compreendido entre 2015 e 2017. Os dados sobre cursos, polos e e-mails de alunos foram facultados pelo IFAM a partir dos registros do Sistema Acadêmico (SIGAA).

De acordo com dados disponibilizados na Plataforma Nilo Peçanha⁴¹, em 2017 o IFAM contava com 12 cursos técnicos a distância, distribuídos em 10 unidades, somando um total de 927 alunos matriculados em 2018. Considerando-se que 114 alunos participaram desta investigação, a amostra correspondeu a pouco mais de 12% do universo de estudantes.

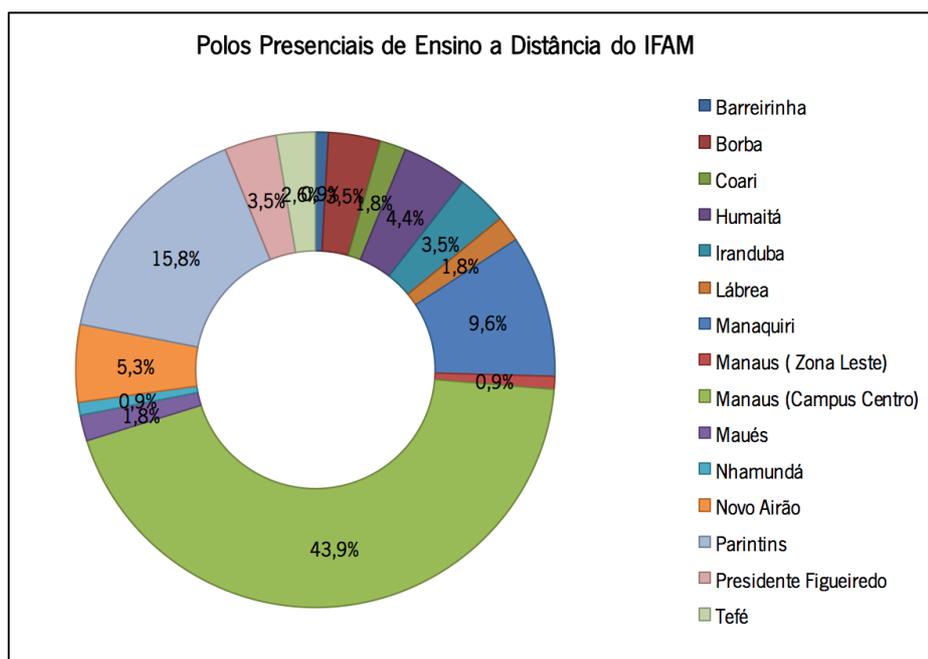
5.1.1 Dados biográficos e acadêmicos dos alunos

A partir da primeira seção do QC&P, identificamos o perfil dos alunos respondentes quanto aos dados biográficos e acadêmicos.

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos alunos participantes desta investigação de acordo com o polo de apoio presencial de EaD que frequentam. Conforme pode ser observado, o maior número de participantes é proveniente do polo Manaus (Campus Centro), capital do Amazonas (n = 50, 43,9%), seguido pelo polo da cidade de Parintins (n = 18, 15,8%).

⁴¹ A Plataforma Nilo Peçanha apresenta dados de mais de 650 unidades de ensino que participam da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, tais como informações sobre matrículas e oferta de cursos e investimentos, construindo um retrato da educação profissional, científica e tecnológica do Brasil. Sítio da plataforma Nilo Peçanha: <https://www.plataformanilopecanha.org/>

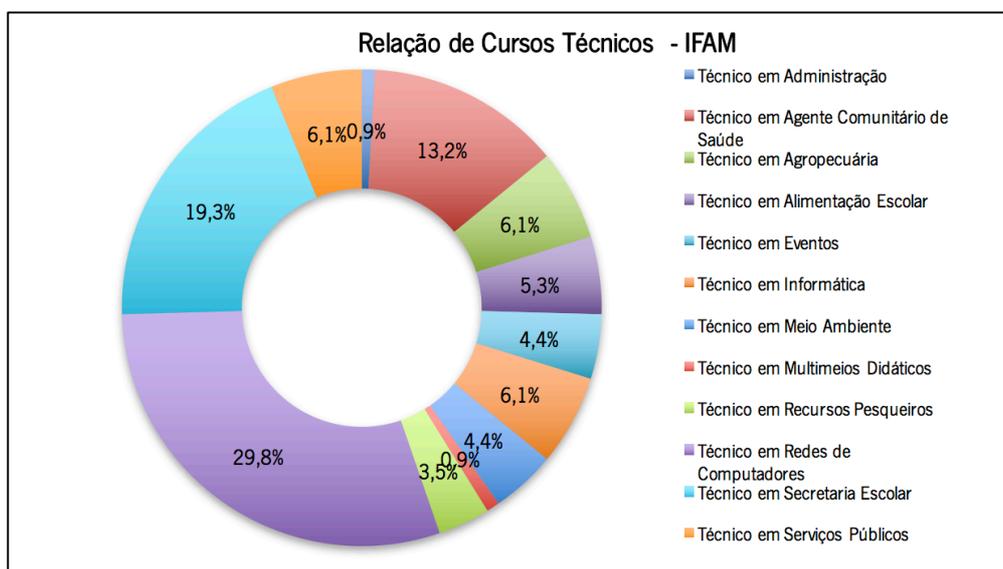
Gráfico 1: Polos presenciais de EaD do IFAM



A localização geográfica dos polos presenciais de EaD do IFAM vem ao encontro dos objetivos propostos pelo programa Rede e-Tec Brasil, que visam democratizar e expandir a oferta de cursos profissionalizantes para regiões afastadas dos grandes centros urbanos.

Até o momento em que esta investigação foi realizada, o IFAM ofertava 12 cursos técnicos a distância em seus polos de apoio presenciais de EaD, conforme apresentado no gráfico 2. Em relação aos cursos técnicos, o que contém maior número de alunos participantes é o curso de Rede de Computadores (n = 34, 29,8%), seguido pelo curso de Secretaria Escolar (n = 22, 19,3%).

Gráfico 2: Cursos técnicos a distância do IFAM frequentados pelos alunos do estudo



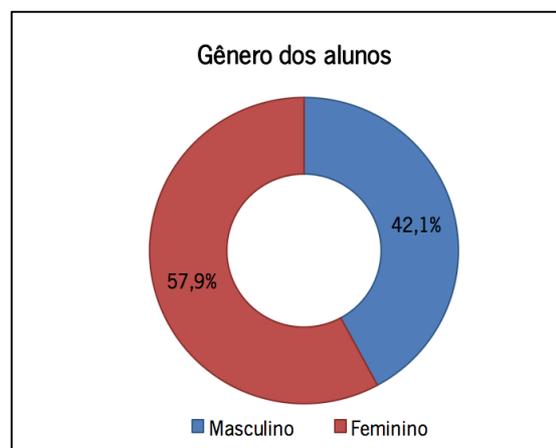
Os cursos técnicos a distância são ofertados de acordo com a demanda de cada região, a partir da realização de consultas periódicas às necessidades de cada município do Estado do Amazonas.

Quanto aos dados biográficos, os alunos foram caracterizados pelos critérios de gênero, idade e escolaridade. Embora esta caracterização não esteja sendo usada para conceituar usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no AVA, é útil como referência para futuros trabalhos e para identificar o perfil de alunos de EaD em cursos técnicos na região Amazônica.

Os gráficos 3 a 5 apresentam as medidas descritivas relativas às variáveis sociodemográficas que caracterizam os alunos que participaram no estudo. Esta investigação envolveu 114 alunos, sendo a maioria do sexo feminino (n = 66, 57,9%), maioritariamente no grupo etário entre os 18 e os 25 anos (n = 40, 35,1%).

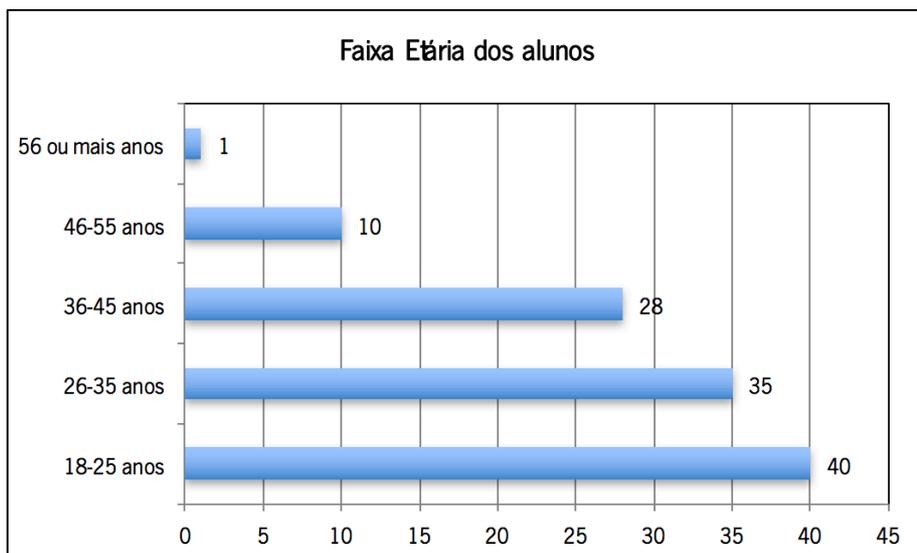
Os resultados obtidos em nossa investigação, no que se refere ao gênero dos estudantes, vão ao encontro da média nacional brasileira sobre pesquisa de gênero.

Gráfico 3: Percentual de alunos do estudo por gênero



Em referência à faixa etária representada nesta investigação, conforme pode ser verificado no gráfico 4, o maior número de estudantes faz parte do grupo de pessoas que nasceram num período de grande desenvolvimento tecnológico.

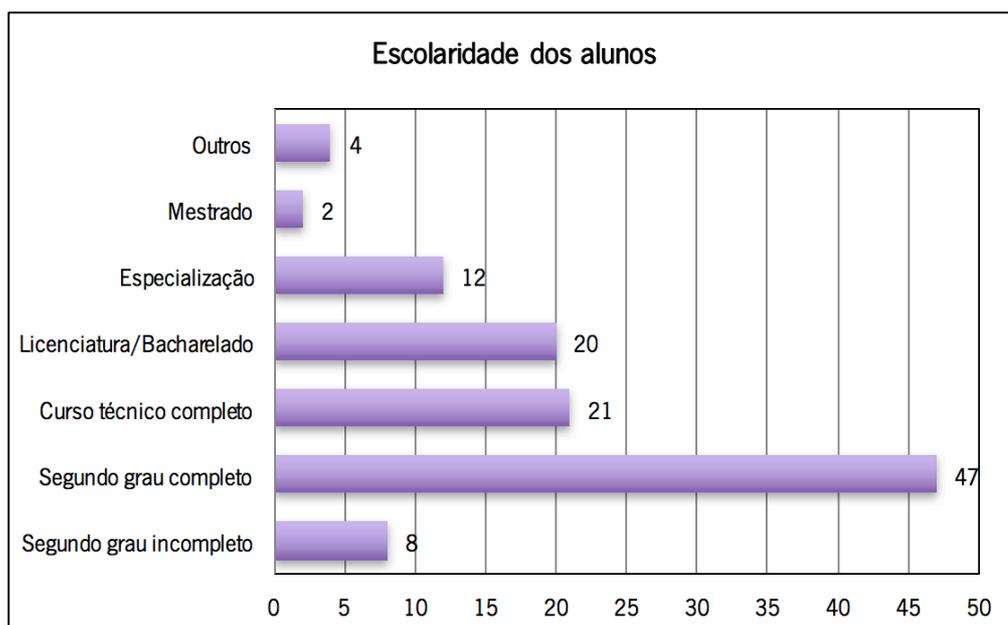
Gráfico 4: Quantidade de alunos do estudo por faixa etária



Ainda a respeito da faixa etária, segundo a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), a maior concentração de alunos em cursos a distância está entre a faixa de 26 e 30 anos e entre 31 e 40 anos.

No que se refere à escolaridade, a maioria tinha completado o segundo grau ($n = 47$, 41,2%). Na ocasião desta investigação, alguns alunos estavam cursando simultaneamente o segundo grau e o ensino técnico profissionalizante (ensino médio integrado), e por isso aparecem classificados no gráfico 5 na condição de segundo grau incompleto.

Gráfico 5: Escolaridade dos alunos do estudo



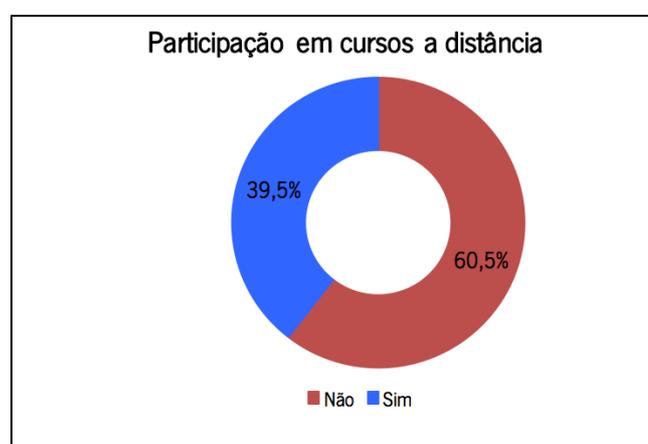
Entretanto, a ABED tem como dados de análise todos os cursos a distância no Brasil e, atualmente, o maior percentual de estudantes concentram-se no ensino superior (licenciatura e bacharelado) e pós-graduação.

5.1.2 Participação anterior, motivação e perspectivas relativamente à EaD por parte dos alunos

No QC&P também buscamos compreender as peculiaridades dos estudantes quanto à participação, motivação e opinião em relação à EaD.

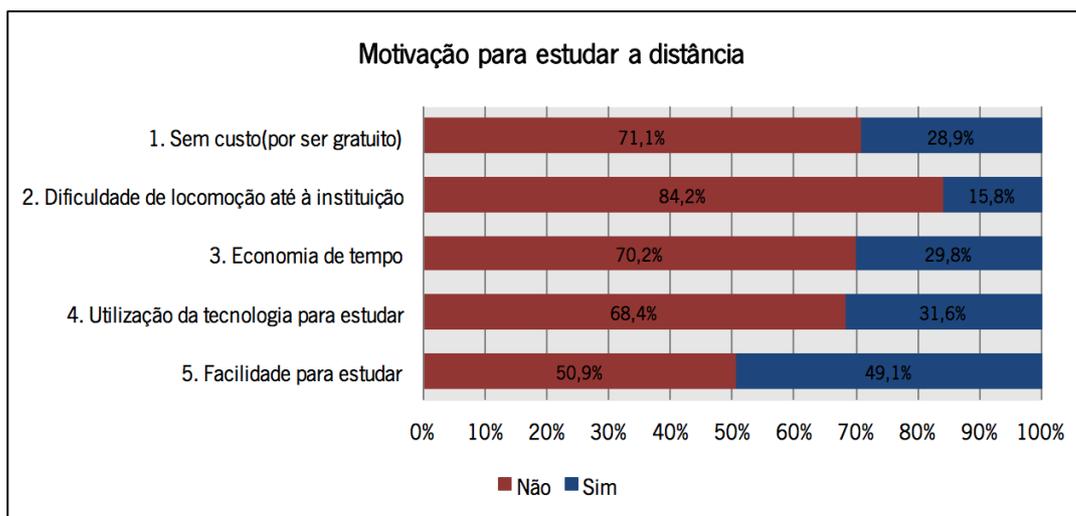
Como se verifica no gráfico 6, apenas 45 alunos (39,5%) referiram já ter participado de um curso à distância antes de seu ingresso no curso do IFAM.

Gráfico 6: Participação dos alunos em curso a distância anterior ao IFAM



Quando questionados acerca dos motivos que os levaram a optar pela educação a distância, a maioria referiu sentir facilidade nos estudos ($n = 56$, 49,1%) e possibilidade da utilização da tecnologia para estudar ($n = 36$, 31,6%). Por outro lado, os alunos responderam que os fatores que não são tão relevantes em motivação para estudar a distância são: dificuldade de locomoção ($n = 96$, 84,2%), seguida por gratuidade do curso ($n = 81$, 28,9%) e economia de tempo ($n = 80$, 70,2%), conforme pode ser observado no gráfico 7.

Gráfico 7: Motivação dos alunos para estudar a distância



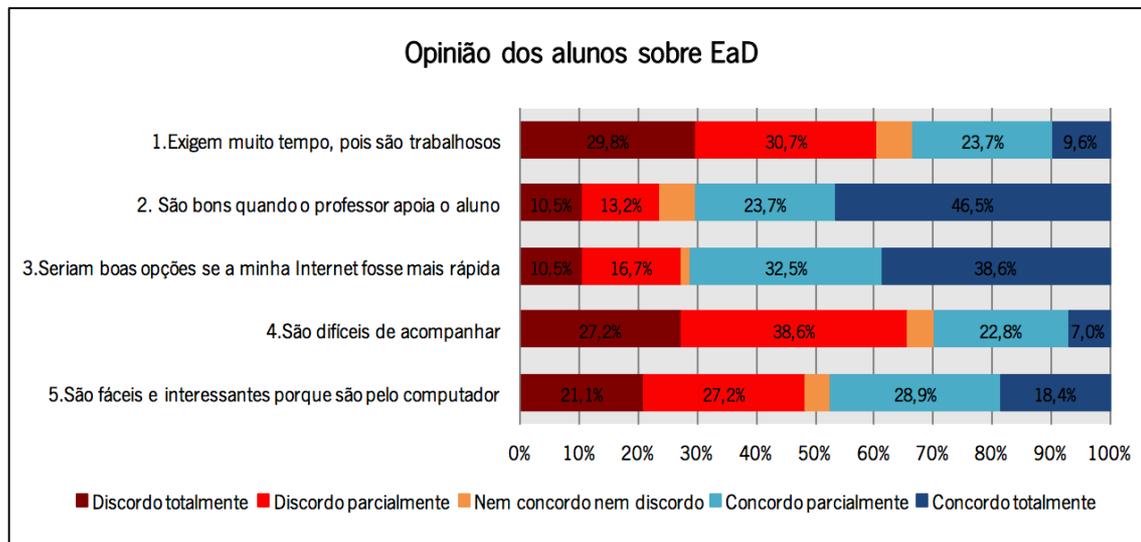
A literatura indica inúmeros motivos para a escolha de um curso a distância. Segundo Fiuza e Sarriera (2013), as principais motivações apontadas pelos estudantes são: identificação pessoal ou a afinidade com o curso (a escolha se deu em função de a pessoa já estar no mercado de trabalho e necessitar de formação); flexibilidade (característica principal de um curso a distância, poder estudar a qualquer tempo ou lugar); gratuidade (devido às condições sociais); renome e credibilidade da instituição logística (relacionada a não necessidade de deslocamento, proximidade com o polo de apoio presencial e economia de tempo e dinheiro).

Na pesquisa realizada por Souza, Franco e Costa (2016) os discentes revelaram que os motivos que os levaram a escolher a EaD foram principalmente: acesso à educação superior e adequação às condições de vida pessoal; oportunidade de formação, capacitação e de inserção no mercado de trabalho; facilidade de locomoção; flexibilidade de horários e local de estudo; busca pela facilidade de aprendizagem (em função da flexibilização de cronogramas e datas a cumprir); aprendizagem pelos recursos tecnológicos disponibilizados; utilização de vídeoaulas baseadas na metodologia em que o professor ensina e o aluno ouve e anota.

Alguns dos motivos indicados na literatura convergem com as motivações dos alunos do IFAM, quais sejam: escolheram o curso à distância principalmente pela facilidade de aprendizagem e utilização dos recursos tecnológicos, pela flexibilidade de tempo por ser gratuito. Ou seja, as razões indicadas pelos alunos para a opção pela EaD podem ser resumidas em fatores sociodemográficas.

O gráfico 8 apresenta as opiniões dos alunos a respeito do curso à distância.

Gráfico 8: Opinião dos alunos do estudo sobre EaD



Conforme pode ser observado na afirmativa 2 do gráfico 8, a maioria dos estudantes ($n = 80$, 70,2%) concordou em algum nível que os cursos são bons quando o professor apoia o aluno. Esta percepção é endossada por Borges, Lenzi, Lucena e Peluzzi (2015), para quem o processo educativo na EaD envolve ao menos três componentes: o professor, o aluno e a interação entre eles. O professor ampliou seu papel de simples transmissor de informações para gestor, criador de material, facilitador, conselheiro, guia, etc., e é esta a expectativa que os estudantes têm em relação a ele, daí a importância de *feedbacks* frequentes. Isso porque o aluno na EaD passou de receptor de informações para agente ativo da construção do conhecimento, com autonomia para conduzir o seu processo de aprendizagem em um ritmo pessoal, entretanto, sem abrir mão da interação com o professor. Para que esta interação ocorra adequadamente, ganham grande destaque os meios (mídias utilizadas e correspondentes linguagens) e os métodos de ensino e aprendizagem, ou seja a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica.

Cabe destacar que, independentemente do avanço das TIC na mediação entre os atores da EaD, o aluno continua a solicitar o diálogo, o *feedback* e o apoio do professor como se pode verificar com alguns dos dados deste estudo que se apresentam mais adiante.

Em relação à afirmativa 3 do gráfico 8, a maioria ($n = 81$, 71,1%) concordou em algum nível que os cursos a distância seriam boas opções se a Internet de que dispõem fosse mais rápida. Ou seja, esta opinião evidenciou dificuldades na infraestrutura na região Amazônica. As respostas

dos alunos compreende-se atendendo a que no Amazonas, na maioria dos municípios a população tem acesso precário à rede mundial de computadores, mesmo na capital é difícil encontrar alguém que não tenha uma experiência ruim com a velocidade da Internet para relatar (Souza, 2017).

Segundo o relatório da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2017), apesar do Brasil ocupar o quarto lugar no mundo entre os países com maior número absoluto de usuários de Internet, o uso da banda larga ainda é muito limitado, uma vez que o acesso continua demasiado caro para a maior parte da população, e mesmo aqueles que têm acesso à banda larga tendem a experimentar velocidades baixas de *download* e *upload*, o que limita as atividades *online*.

Apesar das dificuldades de infraestrutura os alunos não deixaram de ter um olhar positivo sobre o curso a distância. A esse respeito, a opinião deles sobre a afirmativa 1 do gráfico 8 revelou que a maioria discorda em algum nível que os cursos a distância exigem muito tempo e são trabalhosos (n = 69, 60,5%). Corroborando com essa tendência, a análise da afirmativa 4 indicou que a maioria (n = 75, 65,8%) também discordou que os cursos são difíceis de acompanhar.

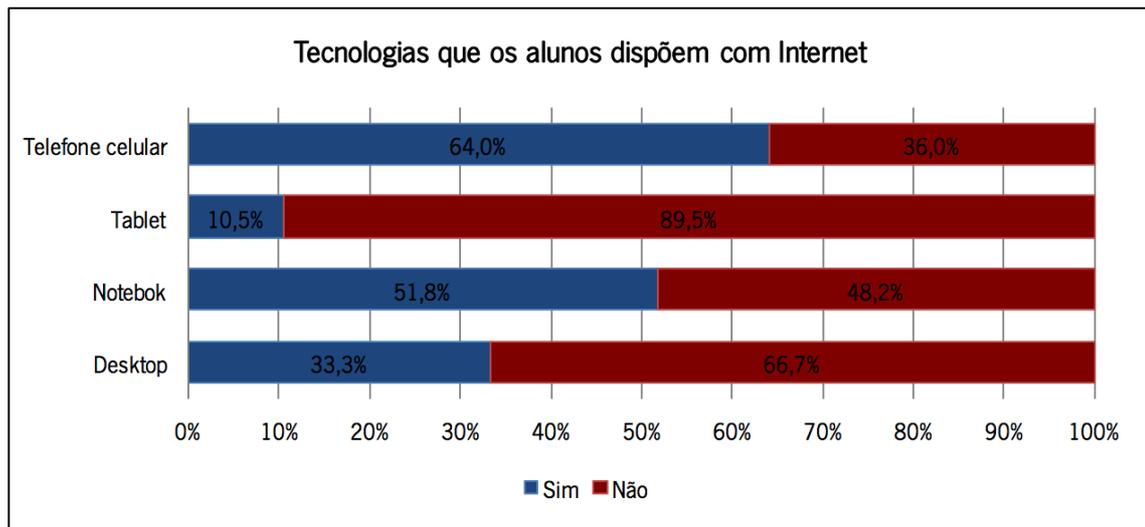
As afirmativas 1 e 4 vêm ao encontro do perfil típico do aluno da EaD, caracterizado por ser autor do conhecimento, capaz de assumir a responsabilidade por adaptar-se aos recursos tecnológicos e pedagógicos inerente à esta modalidade de ensino. De acordo com Preti (2000), este aluno tem persistência para vencer as barreiras que podem dificultar a efetivação da aprendizagem, tais como: cansaço, falta de vontade, desesperança, falta de confiança em si mesmo, dentre outros. Essa tendência leva-nos a crer que também o aluno do IFAM, via de regra, se responsabiliza pela ação de aprender a aprender, o que explicaria o entendimento da maioria de que os cursos são fáceis de acompanhar e não são trabalhosos.

Na afirmativa 5 do gráfico 8 identificamos certa divergência entre os participantes, tendo em vista que 55 alunos (48,2%) discordaram em algum nível que o curso é fácil e interessante por ser no computador, ao passo que um número bastante próximo (n = 54, 47,4%) concordou em algum nível com a mesma afirmativa. Isso nos leva a inferir que, embora a opção de muitos dos alunos do Amazonas pela EaD possa ser validada pelo uso da tecnologia, para um percentual expressivo é consequência de uma necessidade, uma vez que os cursos a distância são, em várias regiões, a única opção para a obtenção de qualificação profissional. Conforme alerta Campos (2011), não são raros os municípios do Amazonas em que o ensino nos níveis superior e médio não é ofertado na modalidade presencial..

5.1.3 Acesso, posse e uso de tecnologias por parte dos alunos

A respeito das tecnologias de que os alunos dispõem (Gráfico 9), verifica-se que a maioria (n = 73, 64,0%) possui telefone celular com acesso à Internet, 59 (77,6%) possuem *notebook* e 38 (50,0%) possuem *desktop*. Por outro lado, a tecnologia que a maioria dos alunos referiu não ter é o *tablet* com acesso à Internet (n = 102, 89,5%).

Gráfico 9: Tecnologias de que os alunos do estudo dispõem com Internet



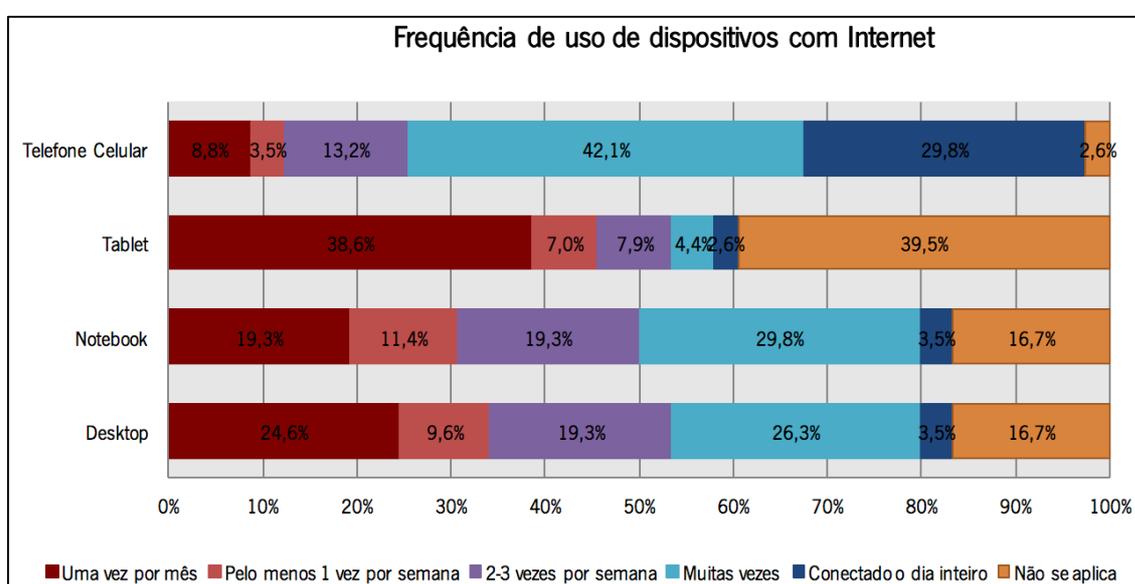
As características dos alunos no que diz respeito à posse de TICs encontram convergência com a pesquisa Juventude Conectada (Fundação Telefônica, 2014), realizada com 1.440 brasileiros, de 16 a 24 anos, das cinco regiões do país. A referida pesquisa constatou que 71% dos entrevistados possuem telefone celular e que este é o equipamento preferencial de acesso à Internet.

Importante salientar que os estudantes, em sua maioria, possuem telefones celulares para uso pessoal, portanto, neste caso a instituição de ensino não necessitaria investir em novas tecnologias para ampliar a EaD usando o *m-learning*. Contudo, existe ainda um percentual de alunos que não possui estes dispositivos pelo que é necessário assegurar que possuem formas alternativas de acesso aos AVA ou pontos de acesso livre, da responsabilidade do IFAM ou de outras entidades públicas. Alias, uma ação importante para todos os estudantes seria ampliar o alcance e a qualidade da Internet, de forma a facilitar o acesso dos estudantes em qualquer espaço do IFAM, o que poderá impactar positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

O gráfico 10 apresenta as medidas descritivas relativas à frequência com que os alunos utilizam a Internet nos vários dispositivos de que dispõem. Enfatiza-se que o dispositivo mais

utilizado parece ser o telefone celular, sendo que 48 alunos (42,1%) referem aceder à Internet usando este dispositivo muitas vezes, ao passo que 34 (29,8%) indicam estar conectados à Internet o dia inteiro neste dispositivo. Por outro lado, o dispositivo menos utilizado é o *tablet*, posto que a maioria dos alunos (n = 44, 38,6%) refere aceder à Internet no *tablet* apenas uma vez por mês. O fato do somatório dos alunos que acedem à internet com o celular ser maior do que os alunos que dizem ter celular com acesso à Internet, justifica-se pelo fato dos estudantes que não dispõem de um plano de Internet móvel e acedem por meio do WiFi disponível nos polos de apoio presencial ou mesmo em outros locais com rede pública.

Gráfico 10: Frequência de uso de dispositivos com Internet pelos alunos



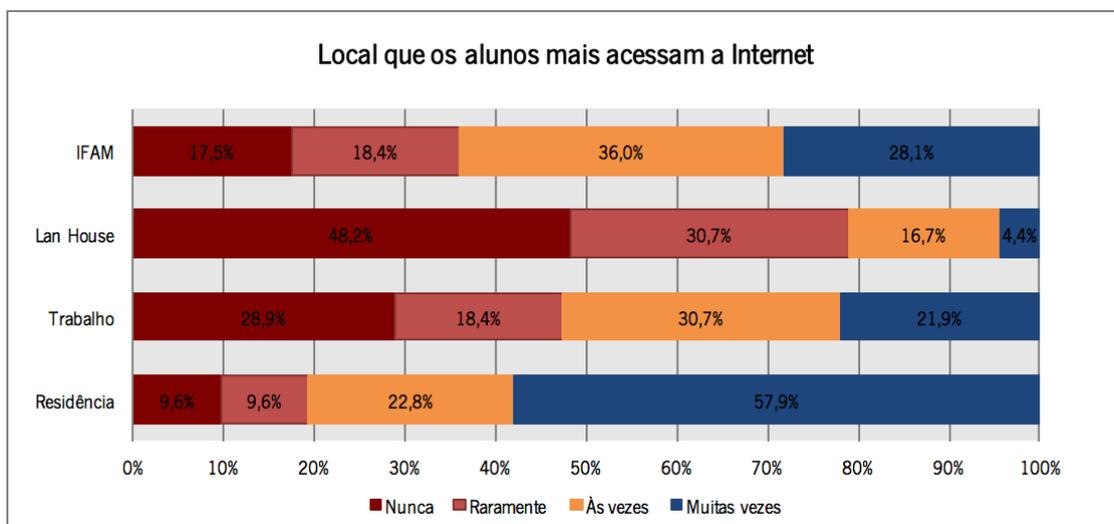
De acordo com o levantamento realizado pela pesquisa “Juventude Conectada 2”, a preferência pelo celular para acessar a Internet é um comportamento típico do jovem (Fundação Telefônica Vivo, 2016). Especificamente na Região Norte do Brasil, em função das condições de infraestrutura, o percentual de usuários de Internet via celular é ainda maior, com o acesso via rede 3G ou 4G chegando a 86% em 2015, segundo o Relatório TIC Domicílios 2016 (CGI, 2017).

Um estudo recente realizado pela Cisco, com jovens de 18 a 30 anos de 18 países, revelou que o internauta brasileiro ocupa a quarta posição no *ranking* mundial dos mais conectados e assíduos às redes sociais (48%), superando norte-americanos (45%), canadenses (40%), ingleses (43%) e alemães (37%) e sendo suplantados apenas pelos turcos (59%), chineses (58%) e indianos (51%). Este fato reforça a nossa decisão de investigar a usabilidade técnica e pedagógica na aprendizagem móvel no ensino técnico a distância, uma vez que o hábito de conectar-se pode ser

entendido como um fator facilitador para os estudantes aderirem aos cursos oferecidos na modalidade *m-learning*.

Conforme pode ser observado no gráfico 11, relativamente aos locais em que os alunos referem mais aceder à Internet, destaca-se a residência, sendo que 66 alunos (57,9%) indicaram aceder à Internet neste espaço com muita frequência. Em relação à escola, a maioria dos alunos (n = 41, 36,0%) referiu aceder à Internet neste espaço apenas às vezes. Por outro lado, a maioria dos alunos indicou nunca aceder à Internet em locais com acesso pago (n = 55, 48,2%).

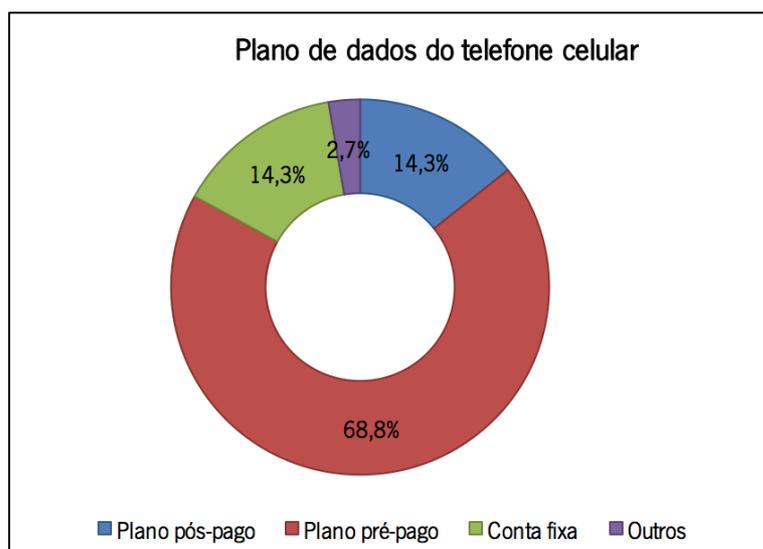
Gráfico 11: Local onde os alunos do estudo acedem à Internet com frequência



Na pesquisa “Juventude Conectada” (Fundação Telefônica, 2014) o acesso doméstico à Internet é o mais significativo para o jovem internauta, representado por 73% dos entrevistados na primeira edição da publicação, tanto entre aqueles que somente estudam como para os que já estão no mercado de trabalho. Na última edição da pesquisa Juventude Conectada (2016), 85% dos entrevistados declararam que usam o telefone celular como principal dispositivo de acesso à Internet. Esse índice representa um crescimento de 102% em relação à primeira edição do estudo, realizada em 2013 (Fundação Telefônica Vivo, 2016). Ou seja, no que se refere ao local de acesso à Internet, às preferências dos estudantes que participaram desta investigação coincidem com as dos jovens internautas que participaram das duas edições da pesquisa Juventude Conectada.

Na questão acerca do plano de dados de que dispõem para acesso à Internet via telefone celular (Gráfico 12), verifica-se que a maioria dos alunos (n = 77, 68,8%) tinham um plano pré-pago, enquanto que 16 (14,3%) possuíam conta fixa e 16 (14,3%) dispunham de plano pós-pago de telefonia móvel.

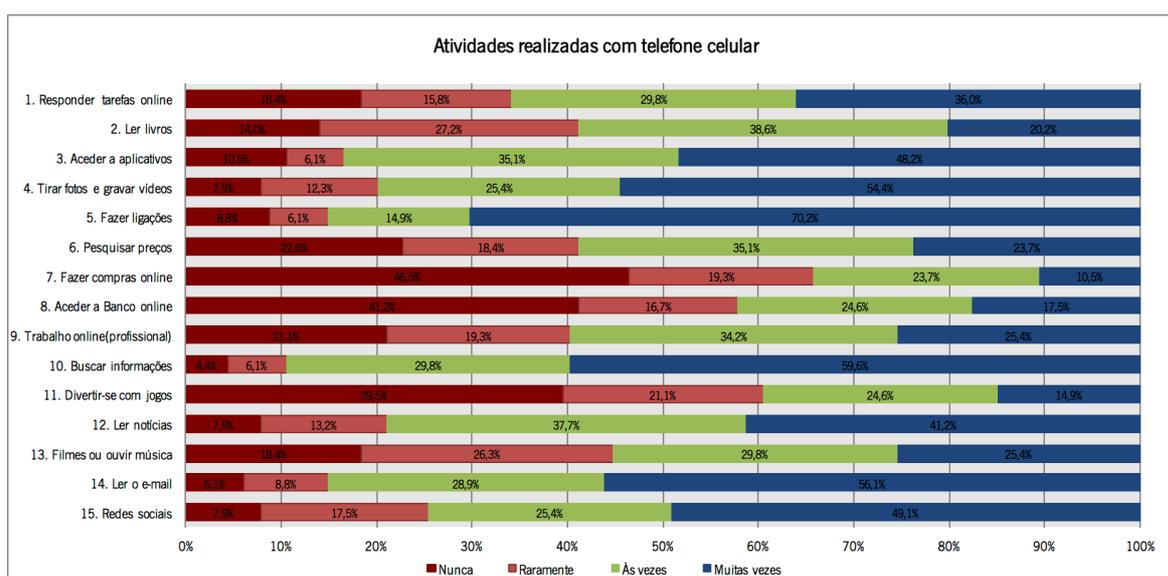
Gráfico 12: Plano de dados do telefone celular dos alunos do estudo



Segundo as estimativas da TIC Domicílios, aproximadamente 146,9 milhões de brasileiros possuíam telefones celulares em 2016, o que corresponde a 83% da população. Entre os brasileiros que na ocasião possuíam telefone celular, a TIC Domicílios também averiguou o tipo de plano de pagamento principal contratado. Em 2016, 73% dos indivíduos com celular possuíam linha pré-paga, enquanto 23% tinham linha pós-paga (CGI, 2017). Dados estes que corroboram com os que foram identificados em nossa investigação.

O gráfico 13 apresenta a frequência de uso do telefone celular para atividades cotidianas dos alunos do estudo.

Gráfico 13: Atividades que os alunos realizam com frequência no telefone celular



Quando questionados sobre as atividades realizadas no telefone celular (Gráfico 13), destaca-se o *ranking* das seis atividades realizadas muitas vezes: (1ª) fazer ligações (n = 80, 70,2%); (2ª) buscar informações (n = 68, 59,6%); (3ª) ler o *e-mail* (n = 64, 56,1%); (4ª) tirar foto e gravar vídeo (n = 62, 54,4%); (5ª) acessar redes sociais (n = 56, 49,1%) e (6ª) ler notícias (n = 47, 41,2%).

Por outro lado, a maioria indicou nunca realizar as seguintes atividades: fazer compras *online*, seguida por aceder a banco *online* e por último divertir-se em jogos (n = 53, 46,5%, n = 47, 41,2%, n = 45, 39,5% respectivamente). Dados estes que corroboram com a região investigada, devido às condições de infraestrutura precária ao acesso da Internet.

De acordo com a pesquisa Juventude Conectada, os jovens declararam as seguintes preferências na comunicação geral pelo celular: conversar por mensagens instantâneas (93%), acessar as redes sociais (88%), trocar *e-mails* (71%), criar ou atualizar *websites* e blogs (66%), participar de fóruns de discussão (56%). A respeito do uso de serviços em geral, os pesquisados declararam utilizar o celular para: serviços de localização (87%), serviços *online* (Internet *banking* etc.) (78%), acompanhar blogs (jogos, moda etc.) (68%), fazer pesquisas sobre informações em geral (65%), comprar pela Internet produtos e serviços (64%) e pesquisar preço de produtos e serviços (53%).

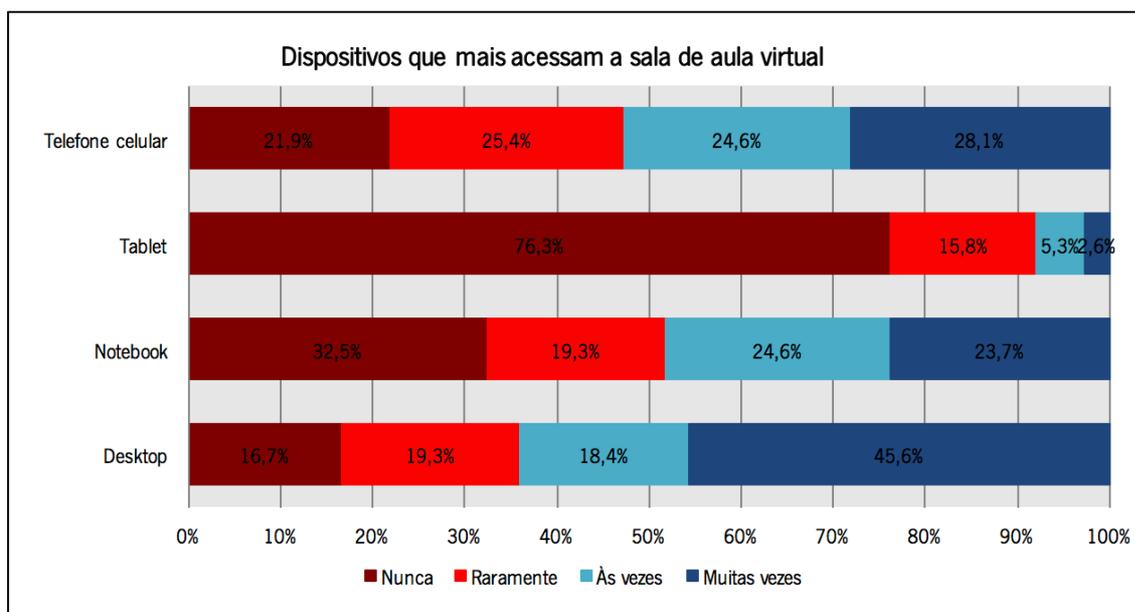
Em nossa investigação, o acesso à rede social apareceu como a quinta atividade realizada via telefone celular, sugerindo que os alunos respondentes priorizam o uso da sua conexão com a Internet para outras atividades, tais como pesquisar informações e ler o *e-mail*, atividades que ocupam, respectivamente, o segundo e o terceiro lugares no ranking de escolhas dos pesquisados.

As duas edições da pesquisa Juventude Conectada apresentam semelhanças com a nossa investigação, provavelmente por terem sido realizadas com jovens da mesma geração.

5.1.4 Uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem por parte dos alunos

No que diz respeito ao equipamento utilizado para acesso à sala de aula virtual (AVA), conforme pode ser verificado no gráfico 14, destaca-se o computador de mesa (*desktop*), uma vez que a maioria dos alunos (n = 52, 45,6%) revelou utilizar este equipamento muitas vezes no acesso à sala de aula virtual. Na sequência foi indicado o telefone celular, utilizado muitas vezes por um percentual expressivo dos alunos (n = 32, 28,1%); seguido pelo *notebook*, que foi apontado por 23,7% (n = 27) dos alunos como um equipamento utilizado muitas vezes. O *tablet*, por sua vez, é o dispositivo com menor índice de uso, já que 87 alunos (76,3%) indicaram que nunca o utilizam.

Gráfico 14: Dispositivos que os alunos mais acessam à sala de aula virtual

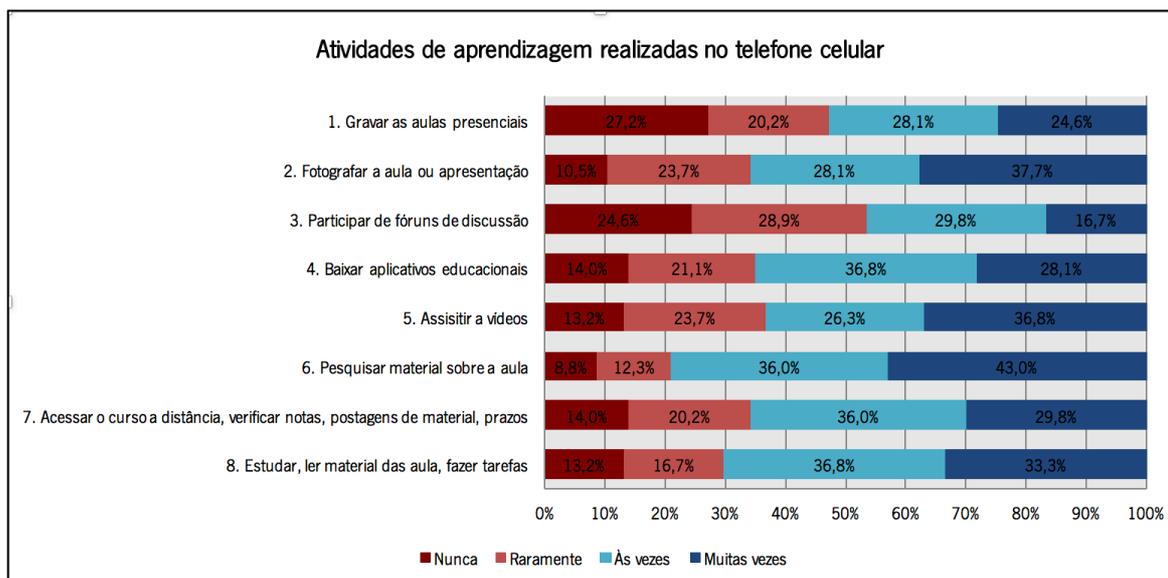


Resultado diferente foi encontrado na pesquisa realizada por Rodrigues & Vasconcelos (2017) na Universidade Federal de Sergipe, com alunos do curso de licenciatura em Química a distância, em que a maioria dos pesquisados (54%) indicou utilizar com mais frequência o telefone celular como apoio aos estudos, seguido respectivamente pelo *desktop* (38%), *notebook* (33%) e pelo *tablet* (13%).

Chamou-nos a atenção o fato do telefone celular ser o equipamento mais frequentemente utilizado nas atividades cotidianas dos estudantes (Gráfico 10), mas ficar em segundo lugar quando se trata do acesso à sala de aula virtual. Acreditamos que esse resultado possa ser explicado pelo fato da maioria dos alunos dispor de um plano de dados pré-pago (Gráfico 12), condição que impõe limites mensais ao acesso à Internet via telefone celular. Por outro lado, nos polos de apoio presencial os alunos dispõem de *desktops* conectados à Internet, que podem ser utilizados sempre que desejarem ou necessitarem, sem qualquer custo para os estudantes, respeitando apenas os horários de funcionamento de cada local.

O gráfico 15 apresenta a frequência de utilização do telefone celular dos alunos em práticas educativas.

Gráfico 15: Atividades de aprendizagem que são realizadas no telefone celular pelos alunos do estudo

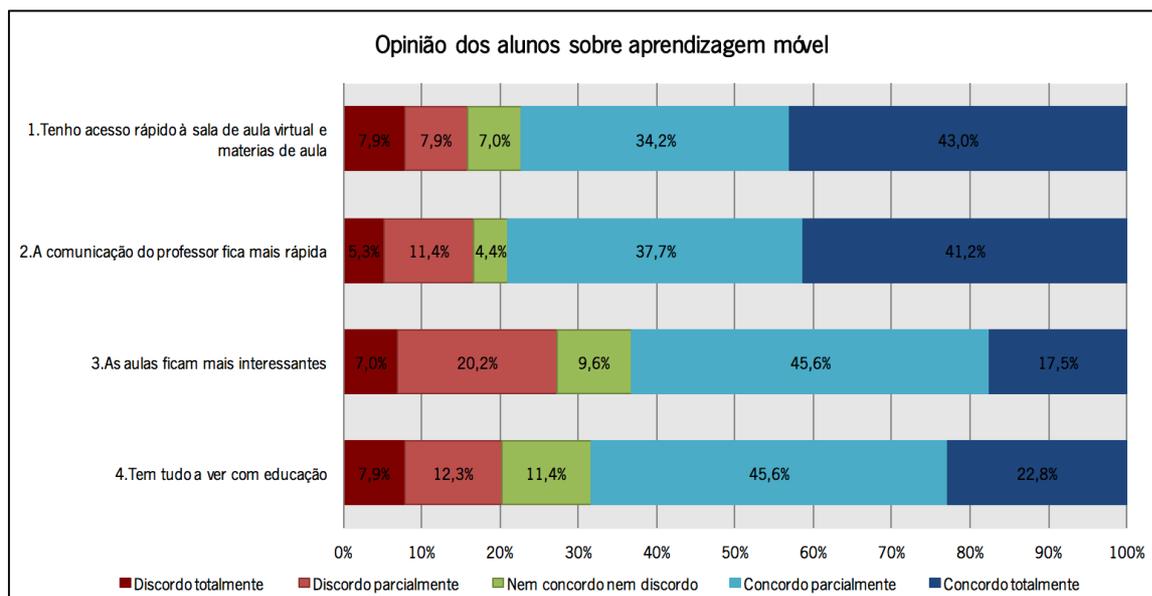


Quando questionados sobre atividades educativas no telefone celular (Gráfico 15), destaca-se o *ranking* das cinco atividades muitas vezes realizadas: (1ª) pesquisa de material sobre a aula (n = 49, 43,0%); (2ª) prática de fotografar a aula ou apresentação (n = 43, 37,7%); (3ª) assistir a vídeos (n = 42, 36,8%); 4ª estudar, ler material das aula, fazer tarefas (n = 38, 33,3%) e (5ª) acessar o curso a distância, verificar notas, postagens de material, prazos (n = 34, 29,8%).

Por outro lado, as atividades declaradas como nunca realizadas no telefone celular, são: (1ª) gravar as aulas presenciais (n = 31, 27,2%); (2ª) participar de fóruns de discussão (n = 28, 24,6%) e (3ª) baixar aplicativos educacionais (n = 16, 14,0%).

O gráfico 16 apresenta os níveis de concordância dos alunos quanto a afirmativas relacionadas à aprendizagem mediada pelo telefone celular.

Gráfico 16: Opinião dos alunos do estudo sobre a aprendizagem móvel



Conforme pode ser verificado na afirmativa 1 do gráfico 16, a maioria dos alunos ($n = 88$, 77,2%) concordou em algum nível que este tipo de aprendizagem facilita o acesso à sala de aula virtual e aos materiais das aulas.

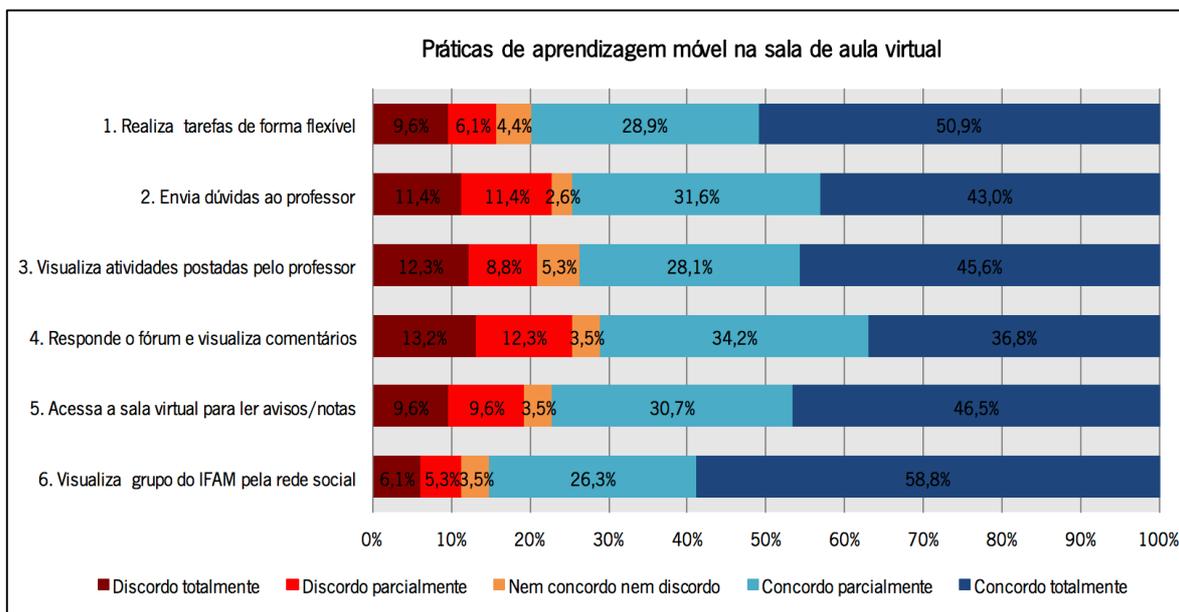
A grande maioria dos alunos ($n = 90$, 78,9%) concordou em algum nível que na aprendizagem móvel a comunicação do professor fica mais rápida, conforme ilustrado na afirmativa 2 do gráfico 16. Nesse sentido, cabe destacar que a ampliação das possibilidades de interação (professor-aluno, aluno-aluno) é um aspecto elencado por Leite (2014) como uma das várias vantagens da aprendizagem móvel.

Na afirmativa 3 e 4, os alunos, em sua maioria, concordam em algum nível que a aprendizagem móvel tem tudo a ver com educação e que com a aprendizagem móvel as aulas ficam mais interessantes ($n = 72$, 63,2%, $n = 78$, 68,4% respectivamente). Entendemos que essa tendência se justifica porque, enquanto representantes do grupo de residentes digitais, os estudantes do IFAM apresentam relativa facilidade em incorporar a tecnologia ao seu cotidiano. Isso porque tendem a encarar “[...] as dimensões online e offline como contínuos, com fronteiras tênues” (White & Le Cornu, p. 8), tendência que se aplica inclusive às atividades educativas.

Importa ressaltar que os telefones celulares, além de contribuírem com o aumento do acesso aos conteúdos educacionais digitais, podem facilitar a aprendizagem em contextos dentro e fora dos limites das instituições educacionais, tornando o aprendizado mais acessível, colaborativo e relevante (UNESCO, 2014b).

O gráfico 17 apresenta os níveis de concordância dos alunos do estudo com afirmativas referentes a práticas de aprendizagem móvel na sala de aula virtual.

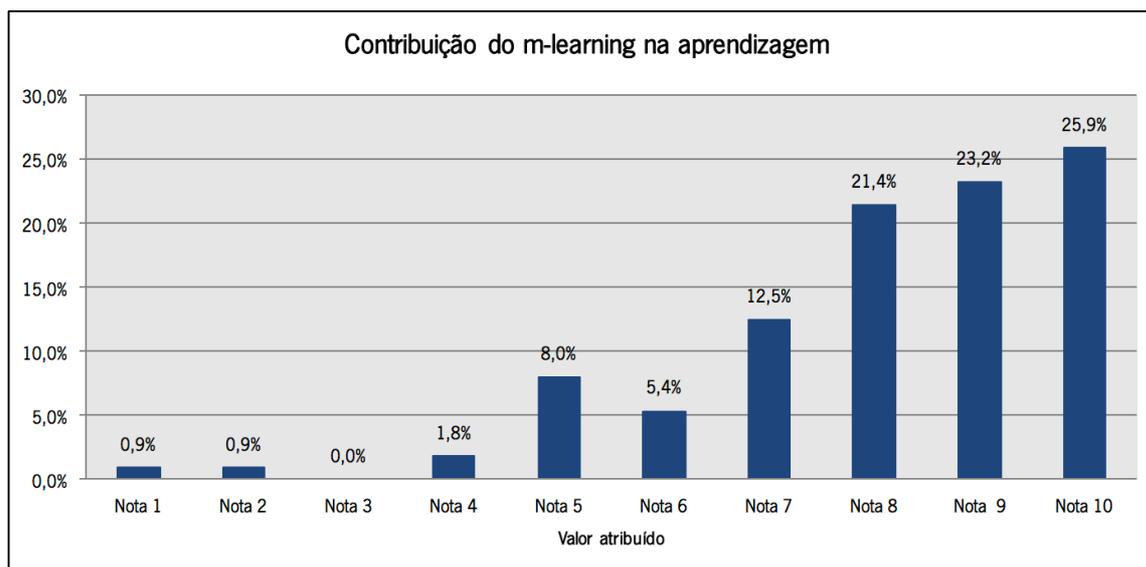
Gráfico 17: Práticas de aprendizagem móvel na sala virtual pelos alunos



Como pode ser observado, a maioria dos alunos concordou em algum nível que faz uso das práticas indicadas nas afirmativas 1 a 6: realiza tarefas de forma flexível (n = 91, 79,8%), envia dúvidas ao professor (n = 85, 74,6%), visualiza as atividades postadas pelo professor (n = 84, 73,7%), responde no fórum e visualiza comentários (n = 81, 71,1%), acessa a sala de aula para ler avisos/notas (n = 88, 77,2%) e visualiza o grupo do IFAM pela rede social (n = 97, 85,1%).

A maioria dos jovens que participaram desta investigação possui telefone celular próprio (Gráfico V.9) e faz uso dele para múltiplas finalidades (Gráfico 13). Por esses motivos, não é surpreendente que também façam uso do telefone celular para atividades de ensino e aprendizagem.

Quando questionados acerca do valor que atribuiriam à contribuição do telefone celular para o processo de ensino e aprendizagem (Gráfico 18), numa escala de 1 a 10, verificou-se que os valores atribuídos pelos alunos variaram entre 1 e 10, com uma média de 8,09 (Desvio Padrão = 1,84).

Gráfico 18: Contribuição do uso do celular na aprendizagem segundo os alunos

Na perspectiva da maioria dos alunos participantes desta investigação, fica claro que há contribuição relevante do *m-learning*, aqui caracterizado pelo uso do celular para a aprendizagem nos cursos que frequentam. Este resultado ratifica os dados apresentados no gráfico 15, em que os alunos indicaram utilizar o telefone celular para várias atividades de ensino, principalmente pesquisar material sobre a aula. Também é possível verificar convergência com a afirmativa 1 do gráfico 16, em que a maioria dos participantes concordou em algum nível que o telefone celular facilita o acesso à sala de aula virtual e aos materiais das aulas. Os resultados apresentados no gráfico 17 também trazem pistas sobre os motivos que levam os estudantes a atribuírem valor ao *m-learning*, na medida em que indicam as atividades educativas mais realizadas com o uso do telefone celular, com destaque para a visualização do grupo do IFAM pela rede social (afirmativa 6), a realização de tarefas de forma flexível (afirmativa 1), o envio de dúvidas ao professor (afirmativa 1) e o acesso da sala de aula virtual para ler avisos/notas (afirmativa 5).

5.1.5 Perspectivas dos alunos quanto a orientações pedagógicas na educação a distância do IFAM

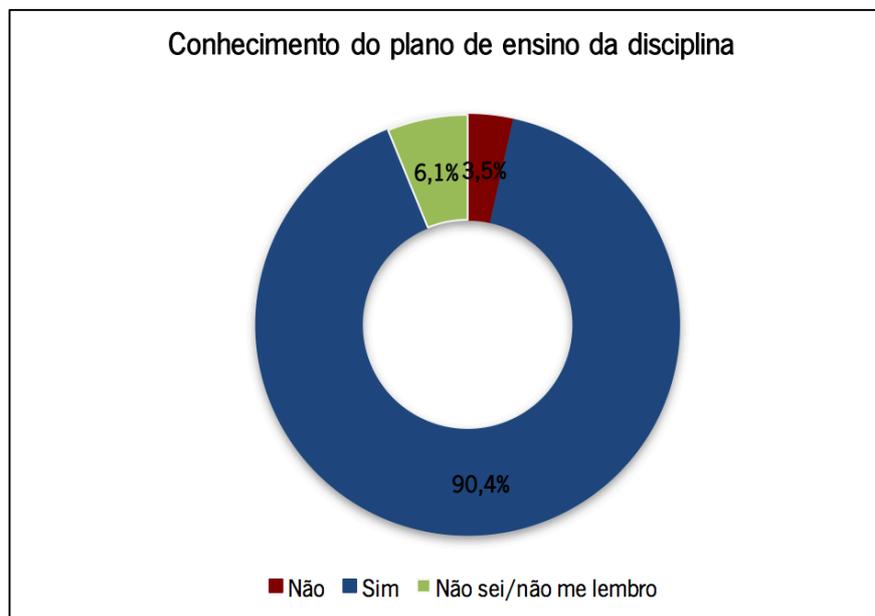
A usabilidade pedagógica associada à utilização de AVA prendem-se com fatores diversos que incluem aspectos como a natureza das atividades propostas/promovidas pelos professores (as quais podem ser condicionadas pela natureza dos recursos que o próprio AVA disponibiliza), as características dos materiais/recursos de estudo disponibilizados e também dos materiais

informativos facultados, bem como as estratégias de *feedback* e apoio por parte do professor (Kukulska-Hulme & Shield, 2004b; Vetromille-Castro, 2003).

Para Silius, Tervakari e Pohjolainen (2003) a avaliação da usabilidade pedagógica está fortemente relacionada com os objetivos pedagógicos elegidos e com o valor agregado esperado. Os objetivos pedagógicos são influenciados pelas metas de aprendizagem de conteúdo do curso, assim como pelos métodos de ensino e de aprendizagem. Para a avaliação da usabilidade pedagógica, considera-se primeiramente o projeto pedagógico do ambiente de aprendizagem com base em uma teoria de aprendizagem apropriada; bem como as habilidades individuais dos alunos quanto aos seus conhecimentos básicos e suas habilidades de aprendizagem na Web, tanto como suas necessidades de motivação, de diversidade e de desenvolvimento.

Quando questionados sobre se o plano de ensino da disciplina tinha sido apresentado pelo professor, a maioria dos alunos respondeu de forma afirmativa (n = 103, 90,4%), conforme pode ser observado no gráfico 19.

Gráfico 19: Conhecimento do aluno sobre o plano de ensino da disciplina

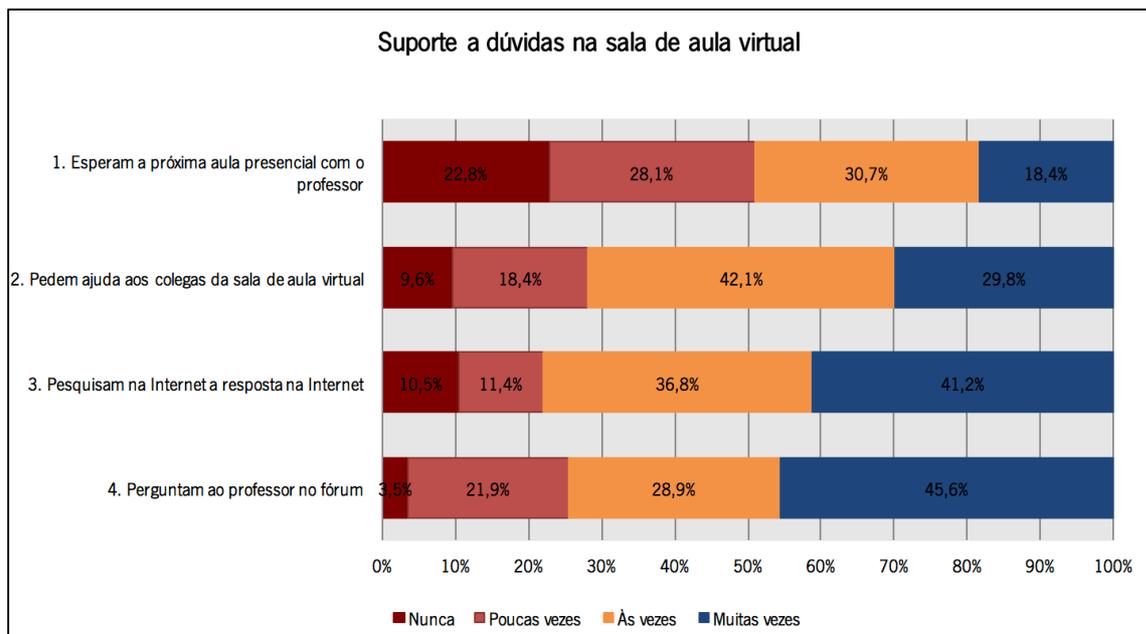


O fato de a maioria dos alunos ter conhecimento sobre o plano de ensino da disciplina é um aspecto bastante positivo, uma vez que o plano de ensino detalha os objetivos da disciplina estão diretamente relacionados à presença de usabilidade pedagógica no curso.

Relativamente às perspectivas dos alunos em relação ao suporte às dúvidas na sala virtual (Gráfico 20), verifica-se que quando têm dúvidas a maioria dos alunos opta, muitas vezes, por

perguntar ao professor no fórum (n = 52, 45,6%), seguida pela opção de pesquisar na Internet a resposta (n = 47, 41,2%) e de pedir ajuda aos colegas da sala de aula virtual (n = 34, 29,8%). Por outro lado, a maioria dos alunos (n = 26, 22,8%) declarou nunca esperar pela próxima aula presencial com o professor para tirar a dúvida.

Gráfico 20: Suporte a dúvidas dos alunos na sala de aula virtual

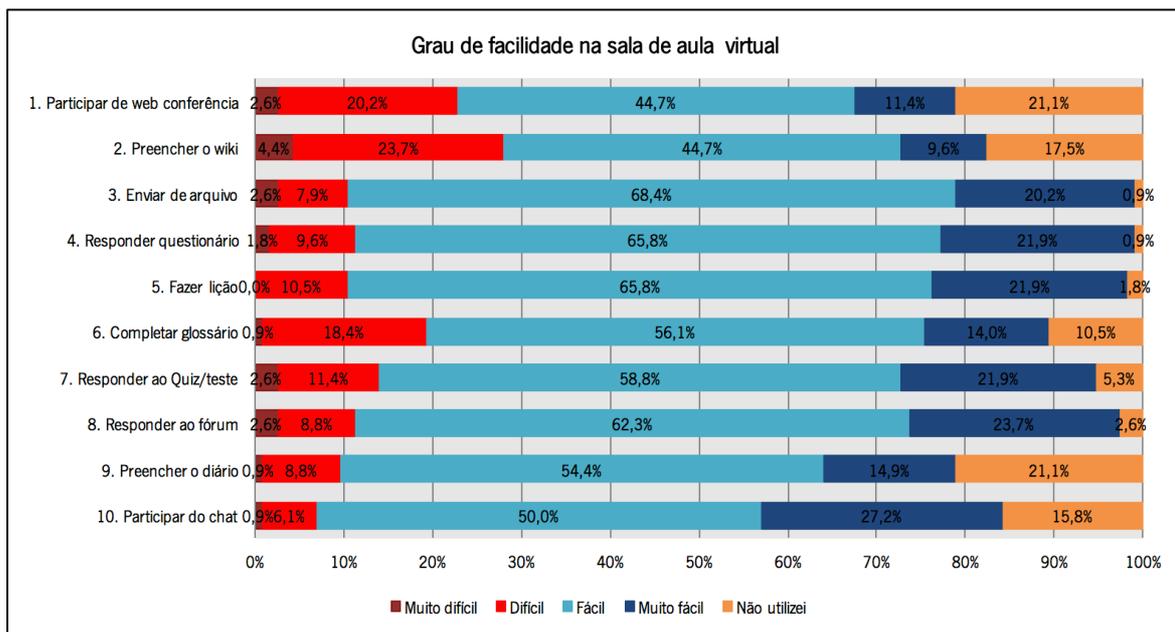


A proatividade dos alunos do IFAM no que se refere a busca de respostas para as próprias dúvidas apresenta coerência com o fato de serem representantes do grupo de residentes digitais. Oliveira, Nunes, Carvalho, & Rodrigues (2014) destacam que os residentes digitais se sentem à vontade para compartilhar informações e solicitar o apoio de professores, tutores e colegas de curso, uma vez que não apresentam dificuldade em estabelecer relações sociais no ambiente virtual.

No que diz respeito às perspectivas dos alunos acerca do grau de facilidade na realização de atividades na sala de aula virtual (Gráfico 21) (sendo que a pergunta era de natureza genérica, reportando-se a tipos de atividades e não a nenhuma atividade em concreto), verifica-se que a maioria considerou todas as atividades referidas como fáceis ou muito fáceis de realizar. Em um *ranking*, as seis tarefas que a maioria dos alunos considerou fáceis foram: enviar arquivo (n = 78, 68,4%); responder questionário (n = 75, 65,8%); fazer lição (n = 75, 65,8%), responder fórum (n = 71, 62,3%) e responder ao quiz/teste (n = 67, 58,8%).

Por outro lado, o gráfico 21 também nos permitiu identificar as atividades com as quais os alunos estão menos familiarizados. Por exemplo, percentuais significativos de alunos relataram nunca ter utilizado as seguintes atividades: participar da web conferência (n = 24, 21,1%), preencher diário (n = 24, 21,1%), preencher wiki (n = 20, 17,5%) e participar de chat (n = 18, 15,8%). A baixa adesão às atividades síncronas (web conferência e chat) pode ser justificada pela falta de infraestrutura de Internet adequada para estes fins na sala virtual de aprendizagem.

Gráfico 21: Grau de facilidade nas atividades realizadas na sala de aula virtual



Os resultados apresentados no gráfico 21 estão em consonância com os apresentados no gráfico V.8, em que os alunos do estudo, em sua maioria, afirmam que os cursos a distância são fáceis de acompanhar e não são trabalhosos. Além disso, o gráfico 17 indica que a maioria dos alunos respondem o fórum muitas vezes pelo telefone celular, sendo esta uma atividade trivial.

De maneira geral, os dados indicaram que os alunos investigados apresentam relativa facilidade no uso da sala de aula virtual, o que também converge com o fato de fazerem parte de uma geração que nasceu no auge das inovações tecnológicas.

Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo de caso realizado na Universidade Federal do Espírito Santo, no qual constatou-se participação massiva no AVA dos alunos de uma turma presencial de graduação em Química. Apesar da grande maioria dos alunos nunca ter utilizado um AVA, 90% dos respondentes consideraram que as ações desenvolvidas a partir do ambiente virtual foram importantes para a sua melhoria na aprendizagem. Em relação aos

recursos disponibilizados no AVA, 44% dos alunos pesquisados destacaram o *upload* (envio de arquivo) das listas de exercícios com correção automática como o recurso mais importante ou interessante no auxílio à compreensão da disciplina. A maioria dos alunos afirmaram que a apresentação dos vídeos colaborou para que os conteúdos abordados fossem melhores ou mais facilmente compreendidos. A partir dos comentários nos fóruns, o professor tomava conhecimento das dificuldades dos alunos e utilizava essas observações no preparo das aulas. Além da possibilidade de interação entre aluno e professor, os alunos tiveram a oportunidade de adquirir conhecimento a partir da interação com os outros colegas. Todas essas atividades foram consideradas pelos estudantes pesquisados como relevantes e positivas para melhor aprendizagem da disciplina (Souza & Ferreira, 2016).

No que diz respeito às perspectivas dos alunos acerca da participação em atividades cooperativas (Gráfico 22), constatou-se que a grande maioria indicou gostar em algum nível dessa metodologia: 50% (n = 57) indicou gostar de participar de todas as atividades deste gênero, 28,9% (n = 33) declarou gostar de participar de algumas e 6,1% (n = 7) indicou gostar quando as propostas são desafiadoras.

Gráfico 22: Realização das atividades cooperativas/colaborativas pelos alunos

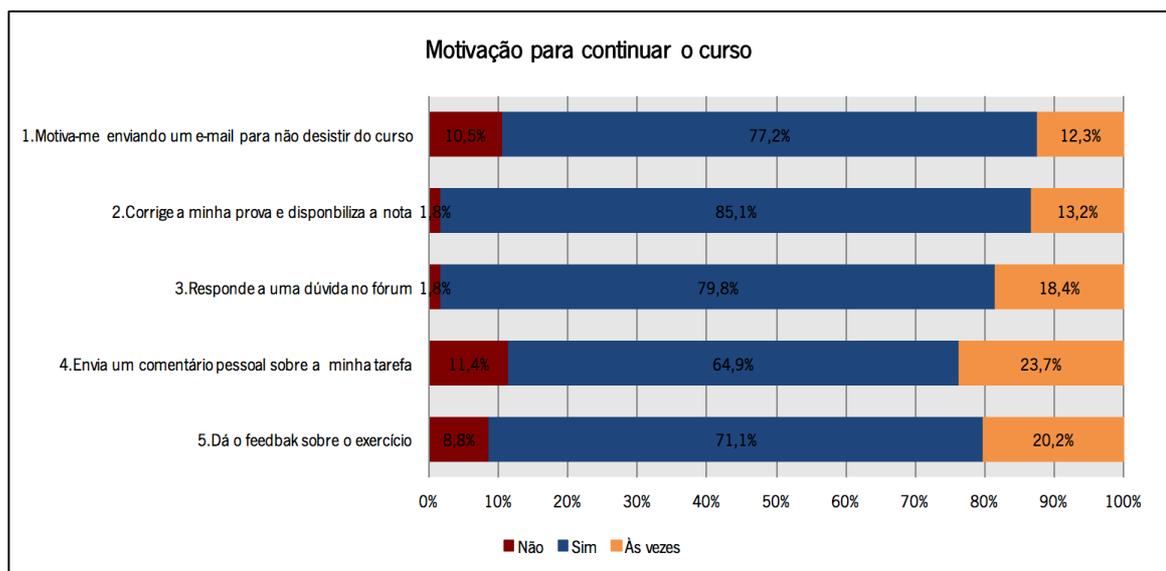


Os resultados apresentados no gráfico 22 indicaram grande adesão dos alunos às atividades cooperativas, sugerindo o potencial pedagógico dessa modalidade, que encontra respaldo nas teorias de aprendizagem de natureza construtivista e socioconstrutivista.

Cabe destacar que o ambiente virtual de aprendizagem utilizado pelos estudantes que participaram desta investigação é o Moodle, que possui forte embasamento pedagógico, posto que a sua filosofia de aprendizagem é alicerçada pelos preceitos da pedagogia social construtivista. O construtivismo propõe que o aluno participe ativamente do seu aprendizado, mediante a experimentação, a interação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos e, a partir de sua ação vai construindo as características do mundo (Schneider & Mozzaquatro, 2013).

Relativamente à postura do professor (Gráfico 23), as três ações mais destacadas pelos alunos como motivadoras para a continuidade no curso foram: disponibilizar a nota (n = 97, 85,1%), responder as dúvidas no fórum (n = 91, 79,8%) e enviar e-mail incentivando a não desistir do curso (n = 88, 77,2%).

Gráfico 23: Motivação por meio do professor para continuar o curso na opinião dos alunos



De acordo com Vassileva (2012) a motivação é algo que impulsiona as pessoas a agirem visando atingir seus objetivos, seja na vida pessoal, profissional ou no uso de um *software*, e pode ser gerada por fatores internos, externos ou sociais. Em nossa investigação, constatamos que um fator motivador significativo para os estudantes é o *feedback* do professor, que pode se fazer presente por meio da nota (afirmativa 2), da resposta no fórum (afirmativa 3), dos comentários sobre a tarefa (afirmativa 4) ou sobre o exercício (afirmativa 5). Igualmente importante é o apoio do docente nas situações em que o aluno se ausenta do curso, manifestado por meio dos *e-mails* de

incentivo (afirmativa 1), que não deixam de funcionar como *feedbacks* da preocupação do professor com o aluno.

Via de regra o *feedback* ocorre após um comportamento, intervenção ou atitude e consiste na informação que recebemos sobre como estamos a sair-nos no esforço que desenvolvemos para alcançar um objetivo (Wiggins, 2012). Nesse sentido, o *feedback* é sempre uma consequência da nossa atuação, ainda que tal atuação seja deixar de executar as atividades da disciplina e como consequência receber um *e-mail* do professor. Entretanto, a principal finalidade pedagógica do *feedback* é fornecer informações relacionadas com a tarefa ou processo de aprendizagem, a fim de melhorar o desempenho do estudante numa tarefa específica e/ou o entendimento de um determinado assunto (Sadler, 1989). Por estes motivos, o *feedback* é muito importante para a aprendizagem e para a motivação do aluno, além de manter a comunicação e interação entre aprendiz e professor.

Sabemos que o AVA Moodle possui recursos para possibilitar a colaboração e interação entre alunos, professores, tutores etc. Contudo, é necessário que o professor mantenha certa frequência no acompanhamento das atividades dos estudantes, principalmente na EaD, em que os alunos estão mais “dispersos” devido a distância geográfica.

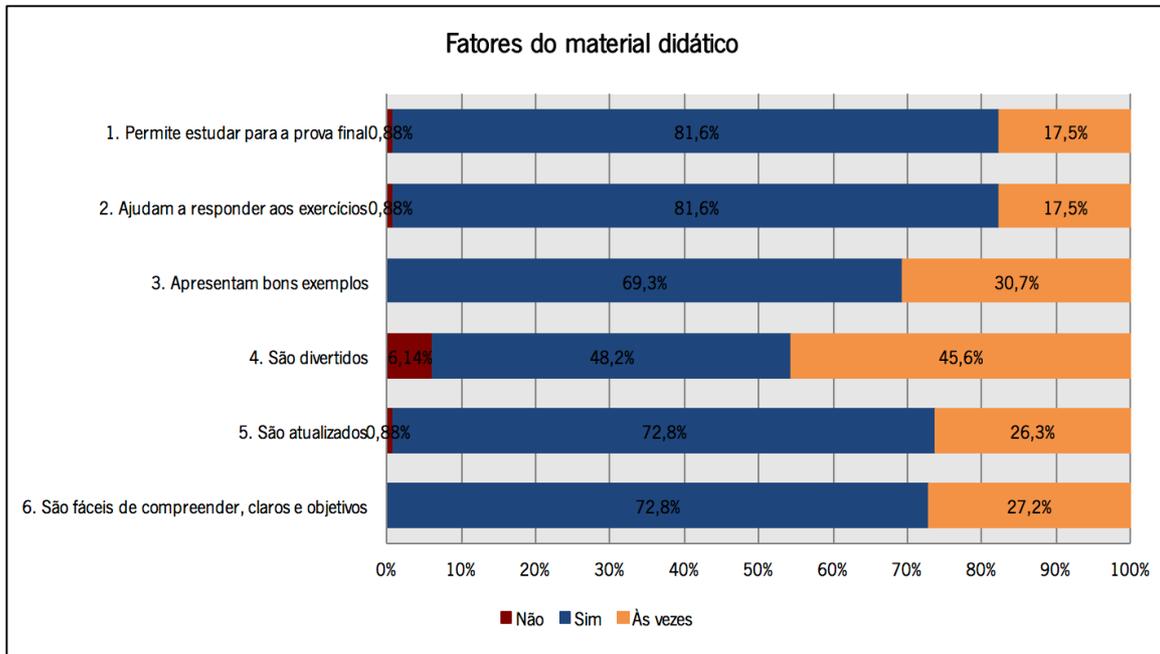
Embora o aluno da EaD normalmente seja proativo, autônomo e disciplinado para alcançar os objetivos do curso, isso não significa que abra mão do contato com o professor e dos seus *feedbacks*. Os resultados de estudo realizado por Salvador, Sakumoto & Marin (2013) indicaram que o tempo e a frequência do *feedback* do professor para o aluno; a capacidade de motivação do professor, o tipo de interação entre alunos e docentes são fatores relevantes para uma experiência educativa eficaz e duradoura.

Um dos componentes de fundamental importância na EaD são os materiais didáticos, que devem ser suportados por TICs e construídos de acordo com o projeto pedagógico do curso. Eles funcionam como o elemento articulador entre as ações da prática pedagógica e a função avaliadora da prática educativa. São também uma forma importante de mediatização e transmissão de conteúdo. Segundo Martins (2004) a relação dos estudantes com o material didático veiculado no meio eletrônico interfere diretamente no estudo autônomo e reflexivo, ou seja, é um dos fatores que contribuem para que o estudante conclua o curso com êxito.

Conforme pode ser verificado no gráfico 24, a maioria dos alunos indicou que os materiais didáticos: ajudam a responder aos exercícios (n = 93, 81,6%), permitem o estudo para a prova final

(n = 93, 81,6%), são fáceis de compreender, claros e objetivos (n = 83, 72,8%) e são atualizados (n = 83, 72,8%). Em síntese, a maioria dos pesquisados parece estar altamente satisfeita com o material didático do curso.

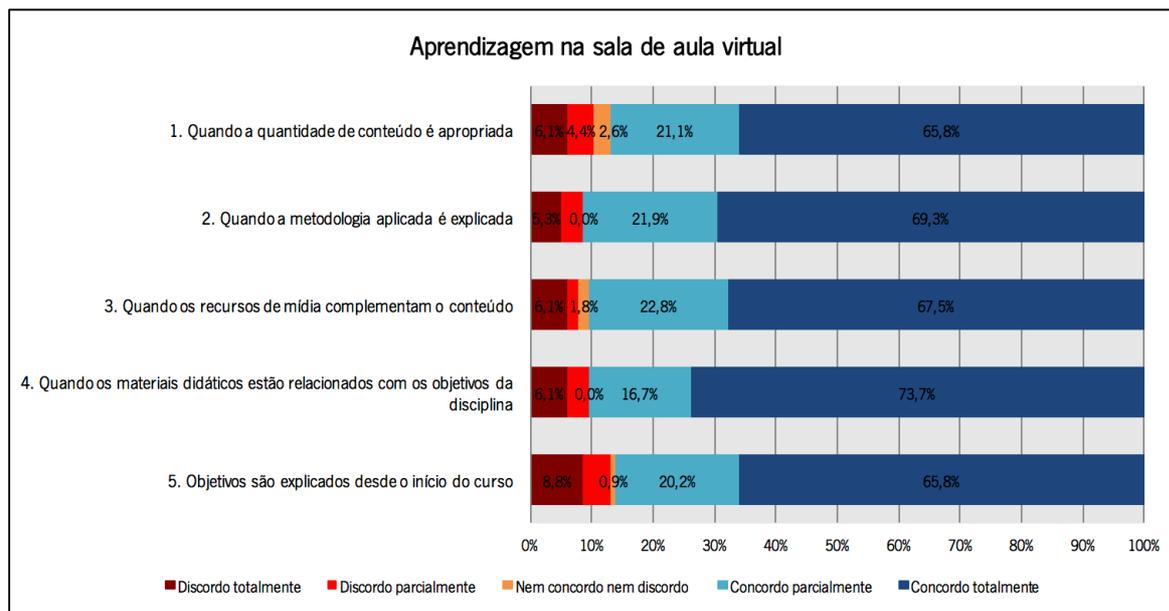
Gráfico 24: Fatores sobre o material didático (slides, vídeos, etc.) segundo os alunos do estudo



A análise das afirmativas 1 a 6, apresentadas no gráfico 24, permite-nos inferir que o material didático selecionado, preparado e utilizado pelos professores têm efetivamente contribuído para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

O gráfico 25 apresenta os níveis de concordância dos alunos acerca de fatores da aprendizagem na sala de aula virtual.

Gráfico 25: Alunos do estudo que declararam aprender mais na sala de aula virtual



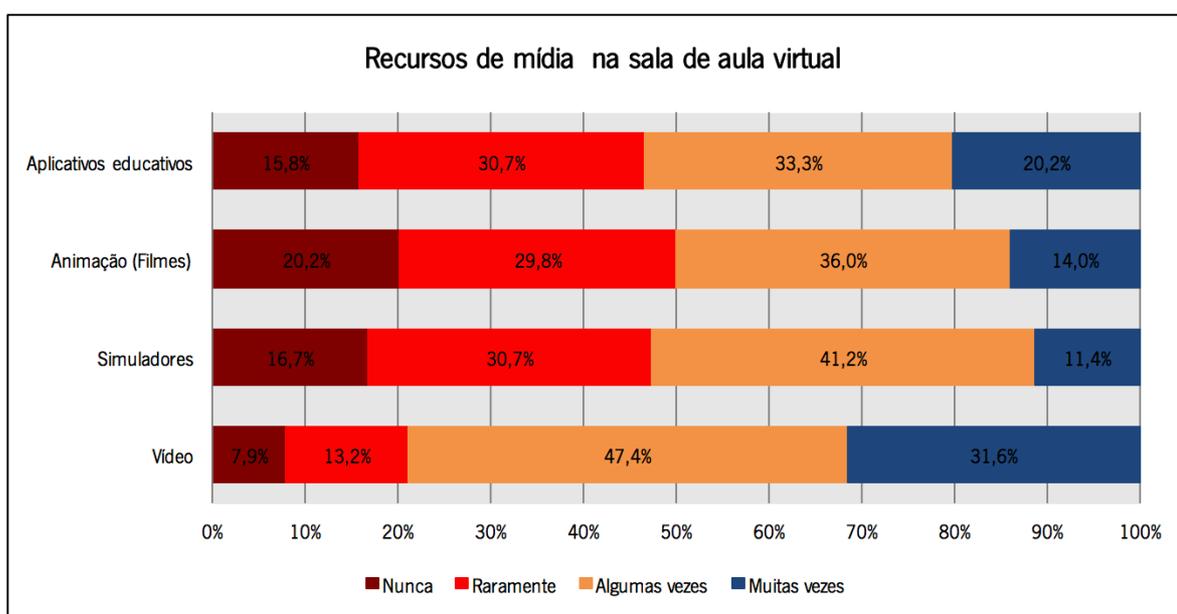
Em todas as afirmativas apresentadas no gráfico 25 a grande maioria dos alunos concordou em algum nível que aprende melhor na sala de aula virtual quando: a quantidade de conteúdo é apropriada (afirmativa 1, n = 99, 86,8%); a metodologia aplicada é explicada (afirmativa 2, n = 104, 91,2%); os recursos de mídia complementam o conteúdo (afirmativa 3, n = 103, 90,4%); os materiais didáticos estão relacionados com os objetivos da disciplina (afirmativa 4, n = 103, 90,4%) e recebem explicações sobre os métodos de ensino e os objetivos a serem alcançados no curso (afirmativa 5, n = 98, 86,0%).

A afirmativas apresentadas no gráfico 25, com as quais a maioria dos pesquisados indicou concordar, remetem-nos às reflexões do educador brasileiro Paulo Freire. Especificamente no que se refere à quantidade apropriada de conteúdo, Freire (1979) chama a atenção para o fato de muitos professores relacionarem, erroneamente, a qualidade da educação com a quantidade de conteúdo, levando adiante o que o autor chamou de “educação bancária”, ou seja, uma pedagogia da transmissão em que “o professor ainda é um ser superior que ensina a ignorantes”, formando “[...] uma consciência bancária, sedentária, passiva” (Freire, 1979, p. 38). Ao professor que não é adepto da “educação bancária”, também se torna mais fácil adotar as ações valorizadas pelos estudantes, quais sejam: explicar a metodologia utilizada, escolher recursos de mídia que complementem o conteúdo; construir materiais didáticos que apresentem relação com os objetivos da disciplina e fornecer explicações sobre os métodos de ensino e os objetivos a serem alcançados no curso.

A respeito do uso da tecnologia no ensino, Paulo Freire tinha um posicionamento bastante ponderado: “nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro” (Freire, 1996, p. 97). A partir deste pensamento, compreendemos que a tecnologia, por si só, não dá conta das demandas de uma educação de qualidade, carecendo do alicerce das teorias de aprendizagem para, dessa forma, dar o seu contributo para alavancar o ensino em todos os níveis, do ensino fundamental à pós-graduação.

A análise dos dados apresentados no gráfico 26 permitiu-nos constatar que a maioria dos estudantes dispõem apenas algumas vezes dos recursos de mídia na sala de aula virtual (AVA): vídeo (n = 54, 47,4%), simuladores (n = 47, 41,2%), animação/filmes (n= 41, 36,0%), aplicativos educativos (n = 38, 33,3%).

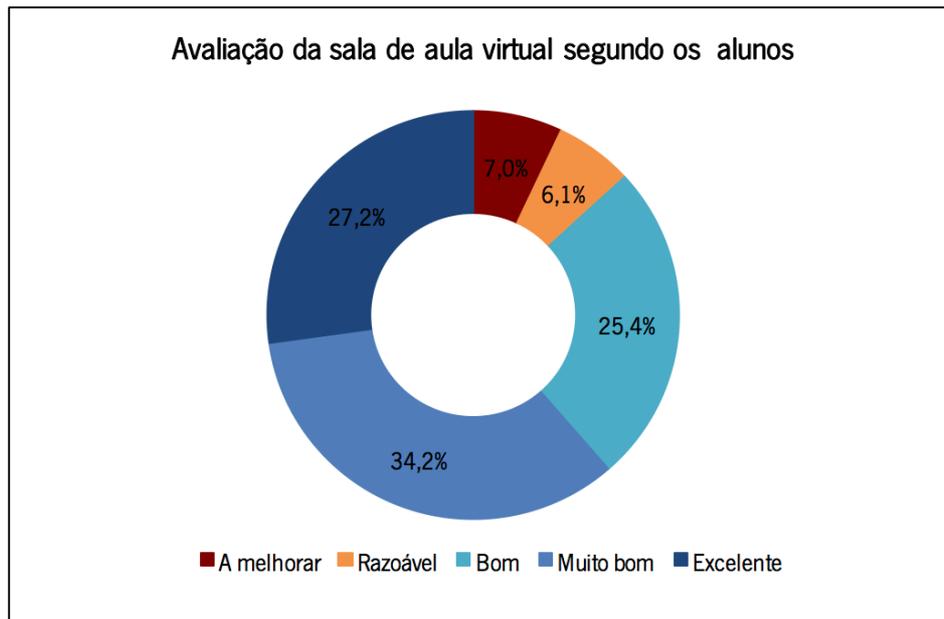
Gráfico 26: Recursos de mídias na sala de aula virtual que os alunos dispõem



A disponibilização dos recursos de acesso a vídeos, animação (filmes), simuladores e aplicativos educativos pareceu-nos subutilizado (Gráfico 26), o que nos levantou duas suspeitas. Uma possibilidade, que precisaria ser melhor investigada, é o quanto os professores podem estar perdendo oportunidades de incentivar o uso desses recursos nas atividades que propõem, outra possibilidade é se a infraestrutura do polo de apoio presencial permite o uso de mídias diversas.

O gráfico 27 apresenta a avaliação geral da sala de aula virtual (AVA) realizada pelos alunos, sendo que a grande maioria indicou satisfação, avaliando-a como excelente (n = 31, 27,2%), muito boa (n = 39, 34,2%) ou boa (n = 29, 25,4%).

Gráfico 27: Avaliação geral dos alunos do estudo quanto a sala de aula virtual



A avaliação positiva da maioria dos alunos em relação à sala de aula virtual (Gráfico 27) sugere que, embora existam aspectos a serem melhorados, os critérios fundamentais de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica estão sendo atendidos. O questionário de Avaliação de Usabilidade Técnica e Pedagógica (AUT&P) possibilitou a análise de tais aspectos, que serão apresentados no próximo tópico.

Além das questões de resposta fechada (na generalidade com respostas com base em escalas de tipo Likert), cujas respostas foram apresentadas nos gráficos 1 a 27, o QC&P também conteve uma questão aberta, qual seja: Qual a sua atividade preferida na EaD? Com esta pergunta, buscamos identificar, por meio da análise de conteúdo, os elementos presentes na EaD percebidos pelos alunos como mais agradáveis, motivadores, interessantes e importantes.

Considerando-se que não se tratava de uma questão de resposta obrigatória, a pergunta aberta foi respondida por 105 alunos, o que corresponde a 92% da amostra de participantes que colaboraram com a pesquisa, valor que nos pareceu revelador do interesse dos alunos pela temática em causa.

Conforme anteriormente mencionado no Capítulo IV, fizemos uso da análise de conteúdo (Bardin, 1977) para identificarmos as incidências e os significados atribuídos à pergunta. A categorização das respostas pode ser verificada na tabela 2.

Tabela 3: Tabela resumo da quantidade de artigos pesquisados na revisão sistemática da literatura

Categoria	Subcategoria	Unidades de registros	Nº	%
Fórum	Fórum de debate	“Realizar as atividades do fórum” “Interagir nos fóruns pois sinto que aprendo mais”	21	20%
Questionários	Questionário avaliativo	“É ler o assunto entender e responder as atividades” “Responder os questionários”	17	16%
Aula presencial	Aula prática Interação global	“Aula presencial para tirar dúvidas com o professor” “As conversas com professor e os alunos” “O encontro presencial”	15	14%
Exercícios	Exercícios práticos	Responder as atividade, porque eu aprendo mais respondendo as perguntas” “Envio de tarefa”	10	10%
Mídias	Vídeos educativos	“Assistir os vídeos de professores”	8	8%
Conteúdos	Apostilas	“Ler os conteúdos” “Baixar o das aulas”	7	7%
Disciplinas		“Ambientação em EAD” “Bovinocultura”	6	6%
Provas		“Atividade avaliativa” “Fazer as avaliações finais”	6	6%
Outros		“A disponibilidade de estudo em qualquer lugar” “Estudar sempre dentro do meu tempo disponível”	15	14%

Identificamos que a categoria com maior número de menções foi “Fórum” ou “Fórum de Debate”, já que 21 estudantes (20%) declararam ser esta a sua atividade preferida na EaD. Podemos confirmar esta resposta por meio de alguns dos gráficos apresentados anteriormente. Por exemplo, conforme indicado no gráfico 17, a maioria dos estudantes concordou em algum nível que utiliza o celular para responder aos fóruns. A maioria dos pesquisados também fazem uso do fórum para tirar dúvidas com o professor, conforme já demonstrado no gráfico 20. Para além disso, os dados apresentados no gráfico 21 indicaram que grande parte dos alunos tem facilidade em utilizar o fórum na sala virtual. Diante do exposto, fica evidente que o fórum é um recurso pedagógico utilizado comumente pelos alunos que participaram desta investigação, o que possivelmente justifica ser esta a atividade preferida da maioria dos alunos

O Fórum é um recurso de comunicação dinâmica do Moodle, que pode ser utilizada de maneira assíncrona ou síncrona, trata-se de um recurso importante para que a sala de aula virtual agregue características de usabilidade pedagógica.

Segundo Gomes (2009b), o fórum pode constituir um espaço de discussão e construção colaborativa e coletiva do conhecimento em uma sala virtual, dependendo da sua configuração. Para que esta construção ocorra, todos os intervenientes devem contribuir de forma dinâmica, significativa, disponibilizando contributos relevantes e discutindo os contributos dos restantes participantes.

O segundo item mais citado na amostra da pesquisa foi o “Questionário” ou “Questionário Avaliativo” (n = 17, 16%). Geralmente a proposta do questionário é permitir que o aluno faça uma revisão dos assuntos abordados na disciplina, tendo em vista que, para responderem corretamente, precisam ler o material didático digital disponibilizado pelo professor no ambiente virtual. No AVA do IFAM as respostas às questões dos questionários são previamente cadastradas, de forma que o aluno obtém o *feedback* do seu desempenho imediatamente após responder a atividade. Diante do exposto, suspeitamos que um dos motivos possíveis para a preferência dos alunos pelos questionários é o fato de gostarem de receber rapidamente a correção da atividade avaliativa.

A valorização do *feedback* pelos estudantes é confirmada pela análise dos dados apresentados no gráfico 8, posto que a maioria dos estudantes concordou em algum nível que os cursos são bons quando o professor apoia o aluno, ou seja, quando há *feedback*. Também no gráfico V.23, é possível verificar que dentre as ações que grande parte dos pesquisados consideram como motivadoras para a continuidade no curso destacam-se as situações em que o professor responde as dúvidas no fórum e envia *e-mail* incentivando-os a não desistirem do curso. Em síntese, o apoio do professor é um fator fundamental para que o aluno da EaD persista e conclua o seu curso.

A “Aula Presencial”, “Aula prática” ou “Interação global” foi o terceiro item mais citado (n = 15, 14%). Portanto, pode-se afirmar que as aulas presenciais, os encontros com colegas e a interação face a face são ações relevantes e motivadoras para os alunos. Tal resposta parece-nos coerente com o perfil dos participantes desta investigação, tendo em vista que alunos do ensino técnico profissionalizante buscam formação para o mercado de trabalho, o que intensifica a importância de aulas práticas, interação com o professor, com os colegas e com os tutores.

Item igualmente relevante, apontado por praticamente 10% dos estudantes (n =10), corresponde aos “Exercícios”, “Atividades” ou “Exercícios práticos”. Uma das alunas participantes desta investigação destacou que gosta de “responder as atividades, porque eu aprendo mais

respondendo às perguntas”. Outra afirmou apreciar quando as atividades são realizadas em grupo, o que sugere o papel da interação e colaboração nesse tipo de proposta.

Outro item que foi apontado por 8% dos alunos ($n = 8$) como atividade preferida corresponde às “Mídia” ou “Vídeos”, que pode ser representado por vídeos, simuladores, *softwares* educativos, livros entre outros. Embora o percentual apresentado neste item não seja tão expressivo, não podemos perder de vista a importância da inclusão de mídia no material disponibilizado pelo professor de qualquer disciplina.⁴²

O item “Material”, “Conteúdo” ou “Apostila” foi apontado por 7% dos alunos ($n = 7$) como atividade preferida na EaD. Quando retomamos os dados apresentados no gráfico 24, constatamos que os alunos, em sua maioria, indicaram que o material didático os ajuda a responderem os exercícios propostos pelo professor, além de prepará-los para a avaliação, serem fáceis de compreender, claros, objetivos e atualizados. O que nos leva a perceber que os materiais didáticos construídos e selecionados pelos professores estão atendendo as expectativas dos alunos.

Outro item destacado pelos alunos são as “Disciplinas”, resultado representado por 6% dos respondentes ($n = 6$) da pesquisa. Algumas das disciplinas mencionadas pelos estudantes foram: instalação de *hardware* e *software*, ambientação EaD, bovinocultura, projetos de rede e turismo regional. Cabe destacar que são disciplinas voltadas à prática, o que sugere que os estudantes tendem a apresentar interesse por conteúdos fortemente relacionados à sua prática profissional.

O item “Prova” foi apontado por 6% dos alunos ($n = 6$) como atividade preferida. O uso do termo “Prova” comumente está relacionado às avaliações presenciais. No caso dos cursos a distância do IFAM é obrigatório, por legislação, que as avaliações finais ocorram presencialmente e frequentemente estas avaliações representam aproximadamente 50% da nota final da disciplina, estando diretamente relacionadas ao projeto pedagógico do curso.

Visto que o Plano de Ensino da Disciplina é planejado e disponibilizado com antecedência na sala de aula virtual da disciplina, o aluno toma conhecimento das datas e do conteúdo que será abordado na avaliação presencial logo no início da disciplina, o que favorece o planejamento dos seus estudos.

⁴² Embora devam ser asseguradas pelo IFAM condições para que os professores possuam apoio na produção de materiais de ensino/aprendizagem em diversas mídias, os professores podem contar com as iniciativas dos Recursos Educacionais Abertos (do inglês *Open Educational Resources* (OER)), mencionados pela primeira vez em um evento organizado pela UNESCO em 2002, sendo que o governo federal tem incentivado a criação e disponibilização de material didático aberto para o ensino e aprendizagem.

5.2 Análise do questionário de Avaliação de Usabilidade Técnica e Pedagógica (AUT&P) dos alunos

O AUT&P foi construído a partir da adaptação da avaliação heurística de usabilidade técnica de Nielsen (1993) e dos critérios de usabilidade pedagógica de Nokelainen (2006), resultando em dez questões fechadas e uma aberta sobre usabilidade técnica, e dez questões fechadas e uma aberta sobre aspectos de usabilidade pedagógica.

Responderam ao AUT&P 41 alunos do curso técnico a distância de Rede de Computadores, distribuídos em duas escolas e quatro turmas. O instrumento foi aplicado em situações de aula presencial, por tutores do polo, que fizeram anotações no decorrer de todo o procedimento. Imediatamente antes da aplicação do AUT&P, os 41 estudantes realizaram um teste empírico.

5.1.2 Resultados do teste empírico realizado com os alunos

Os autores da avaliação heurística de usabilidade técnica (Nielsen, 1993) e dos critérios de usabilidade pedagógica (Nokelainen, 2006) recomendam que antes da aplicação dos questionários seja realizado um teste empírico, que contemple tarefas comumente realizadas pelos alunos.

O objetivo da testagem prévia é localizar o maior número de problemas possíveis em um site. Este método, a princípio, foi desenvolvido para avaliar *interfaces web* comercial e não envolvia usuários, e sim avaliadores especialistas, consultores de desenvolvimento de *software* ou especialistas em determinado padrão de *interface* (Rocha & Baranauskas, 2003).

Entretanto, com o tempo, os usuários finais dos sistemas passaram a ser considerados como avaliadores privilegiados (Piteira & Costa, 2006). Em nossa investigação optamos por realizar o teste empírico com usuários finais, nomeadamente estudantes de cursos técnicos a distância do IFAM.

Na nossa investigação a avaliação heurística de usabilidade foi adaptada para a realidade dos cursos técnicos a distância do IFAM e as tarefas escolhidas para serem analisadas foram aquelas que os estudantes de cursos *online* sempre realizam: acessar o AVA, alterar a foto do perfil, responder um fórum e postar no wiki um conceito.

Os questionários foram elaborados com escalas de valores (concordo fortemente, concordo parcialmente, nem concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo fortemente), onde os estudantes opinaram sobre aspectos de usabilidade técnica na execução de tarefas características de cursos online.

Visando seguir a recomendação dos autores, a investigadora construiu um protocolo de atividades a serem realizadas pelos alunos, que foi previamente testado em um estudo piloto – com grupo de alunos do ensino técnico presencial do curso de Redes de Computadores do IFAM, de forma a prepará-los para a aplicação com os estudantes que efetivamente participaram desta investigação. Os tutores receberam as cinco instruções, que deveriam ser rigorosamente seguidas no decorrer das aplicações, conforme apêndice 5. São elas:

1. Este teste deverá ser realizado com o telefone celular pessoal, ou seja, um para cada respondente;
2. Não será permitido dois alunos responderem com o mesmo celular;
3. O aluno deverá estar presente pessoalmente na sala de aula no momento da aplicação do teste;
4. Alertar quanto a carga da bateria do celular antes de começar o teste;
5. Cada aluno deverá descrever suas impressões sobre as atividades realizadas: se foram fáceis, se foram trabalhosas, sugestões de melhoria para o AVA-Moodle e o tempo que gastou para realizar as 4 tarefas.

As tarefas que os alunos realizaram, seguindo as solicitações e orientações dos tutores, foram:

- Tarefa 1: Acessar a sala de aula virtual da Disciplina Ambientação em EaD;
- Tarefa 2: Alterar a foto no perfil;
- Tarefa 3: Acessar a Unidade I e responder ao Fórum Avaliativo;
- Tarefa 4: Acessar a Unidade III, em seguida acessar o Glossário colaborativo e cadastrar um termo novo e sua definição. Por exemplo: Internet: Rede mundial de computadores.

Os alunos demoraram em média 50 minutos para realizar as quatro tarefas supracitadas. Em cumprimento à instrução 5, os tutores solicitaram que os estudantes descrevessem às suas percepções a respeito das quatro tarefas realizadas. As sínteses destas observações, que chamaremos de diário de campo, podem ser verificadas nos quadros 1 e 2.

O quadro 1 apresenta as observações do diário de campo do tutor que conduziu o teste empírico com as turmas A e B do curso técnico de Redes de Computadores, realizado na Escola Estadual Nossa Senhora Aparecida, em Manaus. Os testes destas turmas foram realizados nos dias 06 e 12 de Dezembro de 2017.

Quadro 22: Diário de campo – Turma A e B

Tarefas	Observações			
	Turma A	Tempo	Turma B	Tempo
T1: Acessar o a Sala Virtual – Disciplina Ambientação em EAD	Os participantes elogiaram bastante a visualização, disposição dos links e imagens da sala. Um estudante relatou que depois de entrar no AVA móvel, as disciplinas não aparecem logo na página principal. Demorou um pouco para conseguir entender que deveria clicar no link “Meus cursos” para listar as disciplinas.	10 min.	Difícil: Esperar a sala carregar. Dois participantes afirmaram que ficaram confusos, pois as disciplinas não aparecem de imediato, sendo necessário clicar na opção “Meus cursos”. Sugestão: A possibilidade de personalizar com temas e cores diferentes, a interface do aplicativo. Um participante comentou que achou mais prático acessar a sala pelo celular.	20 min.
T2: Alterar a foto no perfil;	Difícil: encontrar o posicionamento da opção de alteração de perfil; Difícil: Os participantes reclamaram bastante de a opção estar escondida. Sugestão: Disponibilizar a opção para alterar no campo “Nome”; Um participante relatou que não existe a opção de “Voltar” na tela de alteração do perfil. Não gostaram da opção não estar evidente e de fácil acesso.	7 min.	Difícil: Carregar a foto; Sugestão: Possibilidade de ampliar/cortar/editar a foto; Um participante não conseguiu realizar a alteração da foto. O aplicativo apresentava a seguinte mensagem de erro: “Erro: <i>Unable to create bitmap!</i> ”. Foram diversas tentativas, ao final tentamos utilizar a opção “Câmera” e novamente o aplicativo não permitia “Salvar” a imagem.	5 min.
T3: Acessar a Unidade I e responder ao Fórum Avaliativo;	Difícil: os estudantes relataram que o carregamento da página é lento e demorado; Sugestão: Alguns participantes sugeriram uma tela com menos campos, pois a do Fórum tinha várias opções que não foram utilizadas, como por exemplo: “Carregar arquivos”. gostariam de uma página sucinta; Sugestão: Vários estudantes solicitaram que o aplicativo não consumisse o pacote de dados da internet do celular; Sugestão: o campo assunto não seja obrigatório; Alguns participantes ficaram confusos pois a disciplina esta utilizando a nomenclatura “Tópico” para identificar as seções e não “Unidade”;	18 min.	Difícil: Escrever o tópico. Pensar na resposta; Sugestão: Que as atividades sejam nomeadas de maneira padronizada; Obs.: Alguns participantes acharam a tela muito “poluída”, com muitos links e botões com opções para inserir no tópico, considerando as telas pequenas dos celulares. Obs.: Um participante relatou dificuldade em salvar o tópico, pois o aplicativo não se adequava ao tamanho da tela do seu celular. Depois de alguns minutos (aproximadamente 3 minutos), conseguiu encontrar o botão e cadastrar o tópico.	11 min.
T4: Acessar a Unidade III; entrar no - Glossário colaborativo; e cadastrar um termo novo e sua definição.	Difícil: Encontrar o botão para cadastrar o novo termo; Difícil: O botão “Gravar” não fica evidente que deve ser utilizado para Salvar o termo; Difícil: encontrar o botão para cadastrar o novo termo. Sugestão: colocar o botão visível e em	30 min.	Difícil: A opção para cadastro do termo estava em inglês e de difícil acesso. Além destas, relataram dificuldade de entender o objetivo da atividade, ou seja, sobre qual assunto o novo termo deveria abordar? Sugestão:	15 min.

Tarefas	Observações			
	Turma A	Tempo	Turma B	Tempo
Por exemplo: Internet: Rede mundial de computadores	Português (brasileiro); Alguns participantes enfrentaram dificuldade em enviar em decorrência do tamanho da tela do celular, pois o aplicativo não se adaptava completamente.		1. Colocar o botão em Português (brasileiro); 2. Botão de cadastrar evidente; 3. Barra para pesquisa de termos, parecida com a do Google. Obs.: Alguns participantes comentaram que não estavam conseguindo salvar o termo, pois o botão “Gravar” não fica evidente que deve ser utilizado para salvar o termo; Todos os participantes reclamaram sobre as opções estarem em Inglês.	
Total participantes	8		11	
Obs.	3 smartphones com tela quebrada que não participaram da avaliação		1 smartphones com tela quebrada que não participou da avaliação	

No quadro 2 é possível verificar as observações do diário de campo do tutor que conduziu o teste empírico com as turmas C e D do curso técnico de Redes de Computadores, realizados no Campus Manacapuru do Instituto Federal do Amazonas, na cidade de Manacapuru, nos dias 07 e 12 de Dezembro de 2017.

Quadro 23: Diário de campo – Turma C e D

Tarefas	Observações			
	Turma C	Tempo	Turma D	Tempo
T1: Acessar o a Sala Virtual – Disciplina Ambientação em EAD	Difícil: A internet estava lenta; Sugestão: Melhorar o <i>design</i> como cores e imagens; Os alunos sugeriram tirar a senha das provas <i>online</i> . Obs: Três alunos não conseguiram realizar a atividade;	10 min.	Difícil: Digitar o endereço do moodle e Internet lenta; Sugestão: Salvar a sessão ao invés de digitar <i>login</i> ; Obs: Dois alunos não conseguiram acessar o ambiente	5 min.
T2: Alterar a foto no perfil;	Difícil: Foi demorado carregar o envio da foto. Foi muito demorado para carregar a página e alterar o perfil; Sugestão: Os alunos sugeriram ter um mural, como o mural de fotos do facebook. Obs.: Ficou a pergunta: Por que no facebook a página carrega rápido e no moodle demora? Obs: cinco alunos não conseguiram por causa da internet que estava lenta;	10 min.	Difícil: A Internet muito lenta, possivelmente sobrecarga no servidor por causa do período de matrículas no campus; Sugestão: melhorar a banda da Internet que está reservada apenas 1MB para o laboratório;	10 min.

Tarefas	Observações			
	Turma C	Tempo	Turma D	Tempo
T3: Acessar a Unidade I e responder ao Fórum Avaliativo;	Difícil: Enviar mensagem ao fórum devido a oscilação da internet; Sugestão: Ter áudio ao invés de ficar digitando, como por exemplo a função de áudio do whatsapp; Apenas 6 alunos não conseguiram fazer essa atividade mais 3 que ainda não tem acesso ao AVA.	10 min.	Difícil: Internet muito lenta, e alguns alunos desmotivaram a realizar a atividade; Sugestão: Melhorar a internet. Obs.: Alunos não conseguiam acessar por causa da lentidão e já estavam ficando estressados. Apenas 5 alunos conseguiram;	10 min.
T4: Acessar a Unidade III; entrar no - Glossário colaborativo; e cadastrar um termo novo e sua definição.	Difícil: Elaborar uma palavra.; Obs.: Tivemos uma queda na internet, por isso alguns alunos disseram que não fariam as atividade da sala virtual pelo telefone celular. Apenas 6 alunos não conseguiram fazer essa atividade;	11 min.	Difícil: Muitos alunos não conseguiram acessar. O aplicativo travou no celular e não carregava. Não saia do tópico anterior;	15 min.
Total participantes	12		10	
Obs.	9 estudantes com <i>smartphones</i> com tela quebrada não puderam participar		9 estudantes com <i>smartphones</i> com tela quebrada não puderam participar	

Os tutores que aplicaram o teste empírico e disseram que todos os alunos afirmaram ter gostado de participar da atividade. Referiram também que ao realizarem as atividades propostas os alunos aperceberam que podiam fazer mais atividades no AVA e que desconheciam os vários recursos que poderiam acessar no AVA pelo telefone celular.

O diário de campo dos tutores presenciais possibilitou-nos conhecer algumas das impressões dos estudantes quanto à realização das atividades na sala virtual, com a utilização do seu próprio telefone celular, com o qual têm familiaridade.

Uma das principais críticas dos alunos foi em relação à Internet, que foi acessada a partir da rede interna (wifi) da instituição, ou seja, dos polos de apoio presencial da EaD do IFAM. Ocorre que em várias ocasiões os estudantes encontraram dificuldades de conexão, ou não conseguiam baixar o material didático digital devido ao mal funcionamento da rede, o que dificultou a conclusão de algumas atividades, levando alguns a demonstrarem sinais irritação e desmotivação para continuar a realizar os testes empíricos sugeridos pelos tutores.

As dificuldades no acesso ao *m-learning* usando o wifi do IFAM envolvem duas questões complexas. A primeira diz respeito à qualidade da rede disponibilizada para os alunos que, embora

não possa ser classificada como uma problemática de usabilidade técnica do *m-learning*, merece a atenção dos gestores, uma vez que prejudica a usabilidade do curso. A segunda questão, que pode ser considerada como um desafio de usabilidade técnica, foi expressa pelo questionamento que um aluno fez ao tutor: “Por que no Facebook a página carrega rápido e no Moodle demora?”. Um dos caminhos possíveis para melhorar o tempo de carregamento da AVA no *m-learning* seria o investimento em tecnologias de *streaming*.

A segunda maior crítica dos estudantes foi referente à quantidade de informações na interface do AVA, que, segundo eles, ocasiona confusão quando precisam, por exemplo, procurar um determinado botão para realizar um cadastro. Vários estudantes avaliaram a tela como “poluída”, ou seja, com excesso de informações, *links*, botões, etc., o que dificultou a localização das funções desejadas. Para dirimir esta crítica, seria interessante a realização de um novo planejamento do *design* do *m-learning*, que levasse em consideração as observações dos estudantes.

Os estudantes também aproveitaram o momento do teste empírico para fazer algumas sugestões, que foram anotadas pelos tutores no diário de campo:

- possibilidade de personalizar a sala virtual, com temas e cores;
- opção para alterar, ampliar, cortar a foto no perfil do usuário;
- padronização no idioma da sala virtual para o português brasileiro;
- adaptação da sala virtual para *design* responsivo⁴³, ou seja, aquele que se adapta ao tamanho da tela do telefone celular;
- inserção de uma opção de pesquisa idêntica à do Google;
- inserção da opção “voltar” em qualquer função/tela;
- desenvolvimento de um aplicativo para o acesso à sala virtual via telefone celular que consumisse a menor quantidade possível dos dados móveis da Internet (funcionamento off-line);
- mural de fotos semelhante ao Facebook;
- opção áudio para evitar erros de digitação, como, por exemplo, a função de áudio do Whatsapp;
- salvar a última seção do acesso, para evitar novo login;

⁴³ O “Design Responsivo, termo derivado originalmente do inglês “*Responsive Web esign*” (RWD), tem como premissa a projeção de páginas que se adaptem a todo e qualquer tipo de dispositivo (*smartphone, tablet, notebook* ou computador pessoal)”. Trata-se, portanto, de um formato crucial para o desenvolvimento de aplicações da *web* atual e futura (Franciscatto, Passerino, & Franciscatto, 2016).

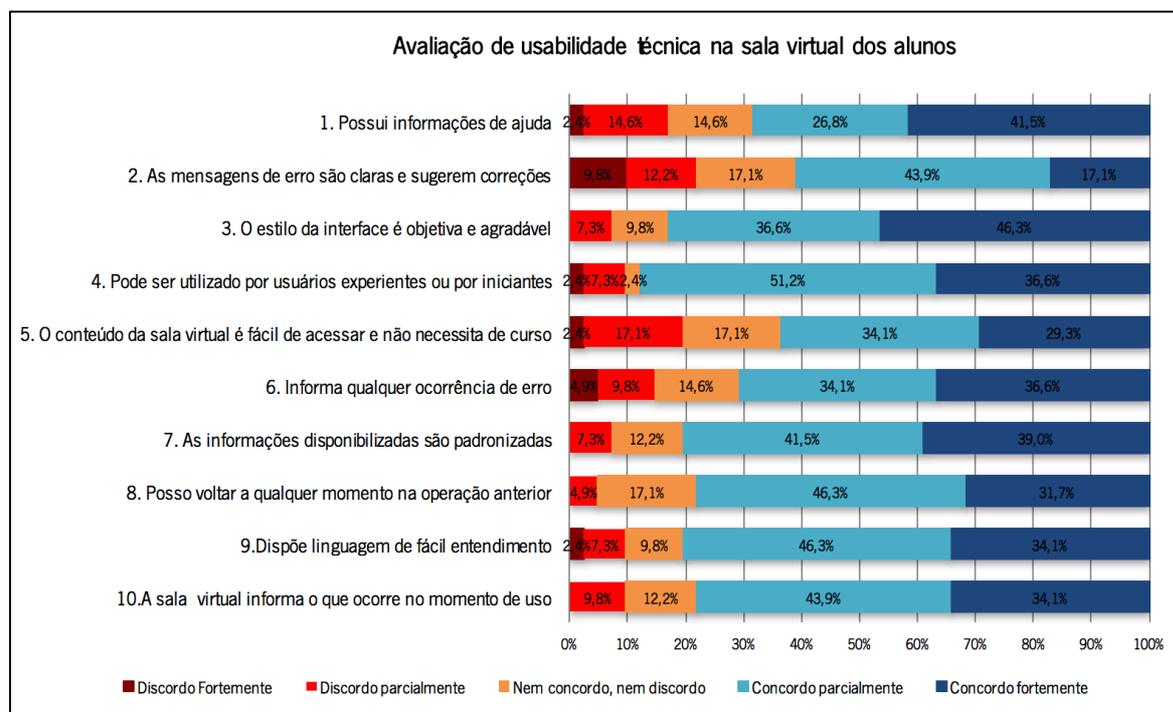
- padronização da linguagem da sala virtual para evitar confusões, por exemplo: alguns participantes ficaram confusos porque foi utilizada a expressão “tópicos” para identificar sessões da disciplina, quando estão acostumados com a expressão “unidades”;
- mais opções de recuperação da senha de acesso ao AVA;
- ter a opção de utilizar o CPF para acessar o AVA (atualmente é utilizado o e-mail).

5.2.2 Resultados do AUT&P dos alunos quanto à usabilidade técnica

Imediatamente após a realização do teste empírico, os tutores procederam a aplicação do AUT&P nos alunos, conforme apresentado nos apêndices 7 e 9. Os alunos instruídos a responderem o instrumento tendo em vista exclusivamente a experiência de acessar a sala de aula virtual por meio do telefone celular. Ou seja, não deveriam levar em consideração as vivências de acesso via computador.

No gráfico 28 é possível verificar os níveis de concordância dos alunos acerca de fatores da usabilidade técnica da sala virtual avaliada no *m-learning*.

Gráfico 28: Avaliação de usabilidade técnica na sala virtual na perspectiva dos alunos



Uma análise preliminar do gráfico 28 indica que a maioria dos estudantes apresentou algum nível de concordância com as afirmativas 1 a 10, relativas à usabilidade técnica: afirmativa 1

(n = 28, 68,3%); afirmativa 2 (n = 25, 61,0%); afirmativa 3 (n = 34, 82,9%); afirmativa 4 (n = 36, 87,8%); afirmativa 5 (n = 26, 63,4%); afirmativa 6 (n = 29, 70,7%); afirmativa 7 (n = 33, 80,5%); afirmativa 8 (n = 32, 78,0%); afirmativa 9 (n = 33, 80,5%) e afirmativa 10 (n = 32, 78,0%). Esse resultado indica significativa satisfação dos alunos com a usabilidade técnica na sala de aula virtual no telefone celular.

Importa destacar que a maioria dos estudantes concordou totalmente que sala de aula virtual: o estilo é objetivo e agradável (afirmativa 3, n = 19, 46,3%); possui informações de ajuda (afirmativa 1, n = 17, 41,5%) e informa qualquer ocorrência de erro (afirmativa 6, n = 15, 36,6%). Os resultados destas afirmativas indicam os aspectos de usabilidade técnica em que a maioria dos respondentes parecem estar altamente satisfeitos.

Ao final das questões objetivas sobre usabilidade técnica, os alunos foram convidados a comentar livremente sobre os aspectos técnicos (funcionalidade do AVA) que consideravam importantes na sala de aula virtual. Em respeito à privacidade dos alunos participantes do estudo, a identificação dos participantes da AUT&P foi seguinte maneira: A1, A2, A3, e assim sucessivamente até o aluno A41.

Alguns dos comentários ratificam os resultados referentes às afirmativas 3 e 1:

“O importante é a linguagem que é fácil e objetiva de se entender para quem está acessando o AVA”. (A11)

“Na minha opinião a funcionalidade do AVA é muito boa e prática, facilitando o acesso”. (A25)

“A disponibilização de conteúdos que nos auxiliam em dificuldades ou dúvidas”. (A14)

“Muito importante o fato das abas terem descrições, que facilitam o acesso rápido”. (A34)

Os estudantes também teceram elogios a alguns outros atributos da plataforma:

“O fato da interface do AVA ser objetiva e de fácil adaptação, principalmente para os alunos iniciantes como nós”. (A15)

“O AVA dispõe de uma linguagem simples, que é essencial para fácil compreensão”. (A13)

“A barra de ferramentas é disposta em ordem, sendo fácil de acessar”. (A3).

Entretanto, a satisfação parcial da maioria dos alunos com as funcionalidades de voltar a qualquer momento da operação anterior (afirmativa 8, n = 19, 46,3%); dispor de linguagem de fácil entendimento (afirmativa 9, n = 19, 46,3%) e padronização das informações (afirmativa 7, n = 17,

41,5%) é ratificada por algumas observações dos estudantes, que foram anotadas no diário de campo dos tutores e podem ser verificadas no quadro 1.

Alguns outros pontos positivos destacados pelos estudantes foram a mobilidade, portabilidade, flexibilidade e fácil acesso.

“[...] podemos acessar e fazer algumas atividades em casa, sem necessariamente estarmos indo ao polo todas as vezes que precisamos acessar o AVA”. (A11)

“O acesso rápido ao conteúdo e o material didático é muito bom”. (A17)

Alguns estudantes também fizeram sugestões de melhorias diretamente relacionadas ao desejo de receberem *feedbacks* contínuos sobre o progresso na disciplina e as atividades a serem realizadas:

“É importante sempre mostrar o progresso do aluno. E seria interessante o app enviar lembretes diários para acesso ao AVA. Além de uma lista com todas as disciplinas do curso que não são disponibilizadas no AVA”. (A28)

“Enviar lembretes de provas, e as devidas disciplinas que ainda iremos ver, uma barra de pesquisa para explorar melhor o aplicativo, como forma de atalho, aparecer o "exibir mais" somente em questões e não em imagens. (A40)

A customização do ambiente virtual para atender as demandas dos estudantes quanto ao recebimento de *feedbacks* é uma questão de usabilidade técnica, cuja viabilidade precisaria ser avaliada pela equipe de desenvolvedores do IFAM. Por *feedback* referimo-nos aos avisos automáticos a respeito do progresso dos alunos e aos lembretes relativos às provas e demais atividades. Entretanto, importa ressaltar que o *feedback* em si é um dos critérios de usabilidade pedagógica, sobre os quais discutiremos em momento oportuno. A importância atribuída pelos alunos ao *feedback* dos professores já havia se feito presente nos dados apresentados em nosso tópico anterior (QC&P), conforme pode ser verificado nos gráficos 8 e 23. A temática também foi mencionada em uma crítica apresentada por um dos respondentes do AUT&P:

“Acredito que deveria ter mais disponibilidade dos professores na sala virtual, pois alguma das vezes em que solicitei ajuda o professor(a) demorou dias para me responder”. (A1)

No que se refere a aspectos iminentemente técnicos, os respondentes expressaram críticas relativas ao excesso de informações, que dificulta a visualização e localização dos elementos da interface; bem como ao idioma utilizado:

“[...] cabe ressaltar o excesso de informações na página inicial e em outras páginas, uma falta de adequação ao tamanho das telas dos dispositivos (*design* responsivo) e um ajuste nos usuários *online*, que poderiam aparecer na lateral da tela, como uma rede social, e não na página de perfil, o que deixa a página um pouco carregada e poluída, como já mencionado no

caso do excesso de informações”. (A12)

“possui muito conteúdo junto, isso dificulta a localização do *link* desejado”. (A17)

“A sala de aula virtual deveria ter suas funções mais visíveis e bem mais explicativas, em alguns aspectos ela é muito boa, mas em outros como, por exemplo, o alojamento de muitas funções em um lugar só ou o acesso não muito rápido a certas atividades”. (A19)

“precisa mudar o idioma, o acesso está bom, mas seria bom se ficasse mais rápido”. (A9)

Conforme o estudo de Magalhães, Silva, Rodrigues, Santos, & Conte (2010), a aplicação de boas práticas de usabilidade pode mitigar o problema da padronização de botões e resolver o problema do excesso de informações na sala de aula virtual (AVA). Porém, esta atividade apenas será possível com o apoio do professor que é responsável pelo *design* educacional da página.

Em relação à observação sobre o idioma, cabe esclarecer que algumas das funcionalidades do *m-learning* acessado pelos estudantes estavam em Inglês e outras em Português de Portugal. Segundo o relato dos tutores que acompanharam o teste empírico, praticamente todos os alunos reclamaram, sobretudo das funções que estavam em inglês.

Apesar de no Brasil ser obrigatório o ensino de língua estrangeira a partir da 6ª série do ensino fundamental, desde a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) pelo MEC em 1988, há muitos desafios para que o país alcance um índice melhor de proficiência no inglês.

Conforme anteriormente mencionado, os estudantes do IFAM, em sua maioria, dispõem de pacotes limitados de acesso à Internet (Gráfico 12), o que impõe algumas restrições de uso da plataforma via telefone celular. Nesse sentido, é relevante a observação de um dos alunos, que destaca: “[...] “Os dados de informações são leves, não exigem tanta Internet”. (A29)

O fato dos dados serem leves é resultado de uma preocupação da equipe de desenvolvimento do IFAM em relação à usabilidade técnica do *m-learning*. Apesar disso, outro estudante mencionou:

“[...] O aplicativo também teria lá as suas vantagens se não precisa-se do uso direto de Internet, porque nem todos os alunos que usam o AVA tem o acesso acessível a Internet”. (A19)

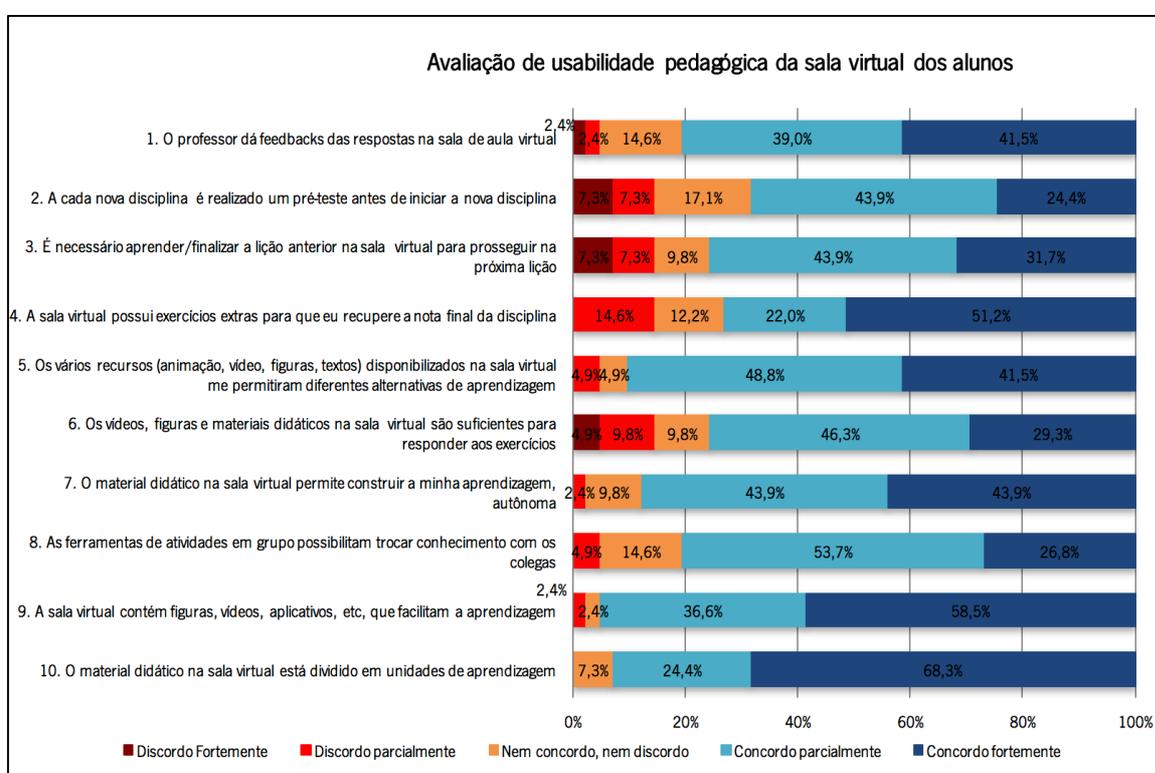
A fala do estudante é mais uma evidência da dificuldade que a limitação dos dados mensais impõe aos alunos do IFAM. Também aponta para uma necessidade de usabilidade técnica a ser levada em consideração.

O estudo realizado por Neves e Andrade (2012) destacou a importância de avaliar a usabilidade de AVAs mostrando alguma similaridade com os resultados obtidos em nossa investigação, que elencou várias oportunidades de melhoria apontadas pelos alunos como importantes, tanto no âmbito do design educacional como na implementação e desenvolvimento do AVA IFAM.

5.2.3 Resultados do AUT&P dos alunos quanto à usabilidade pedagógica

O gráfico 29 apresenta os níveis de concordância dos alunos acerca dos critérios de usabilidade pedagógica na sala virtual via *m-learning*.

Gráfico 29: Avaliação de usabilidade pedagógica da sala virtual na perspectiva dos alunos



À semelhança das questões de usabilidade técnica, também nas afirmativas relativas à usabilidade pedagógica a maioria dos estudantes apresentou algum nível de concordância com as afirmativas 1 a 10, o que indica relativa satisfação com os critérios de usabilidade pedagógica da sala de aula virtual via telefone celular: afirmativa 1 (n = 33, 80,5%); afirmativa 2 (n = 28, 68,3%); afirmativa 3 (n = 31, 75,6%); afirmativa 4 (n = 30, 73,2%); afirmativa 5 (n = 37, 90,2%); afirmativa 6 (n = 31, 75,6%); afirmativa 7 (n = 36, 87,8%); afirmativa 8 (n = 33, 80,5%); afirmativa 9 (n = 39, 95,1%) e afirmativa 10 (n = 38, 92,7%).

Ainda em relação à usabilidade pedagógica, importa ressaltar que a maioria dos estudantes concordou fortemente que na sala de aula virtual: o material didático na sala virtual está dividido em unidades de aprendizagem (afirmativa 10, n = 28, 68,3%); a sala virtual contém figuras, vídeos, aplicativos etc. que facilitam a aprendizagem (afirmativa 9, n = 24, 58,5%); a sala virtual possui exercícios extras para que a recuperação da nota final da disciplina (afirmativa 4, n = 21, 51,2%) e o professor dá *feedbacks* das respostas na sala de aula virtual (afirmativa 1, n = 17, 41,5%).

Após as questões objetivas sobre usabilidade pedagógica, solicitamos aos alunos que respondessem à seguinte questão aberta: “Comente sobre os aspectos relevantes da aprendizagem na sala de aula virtual”. Alguns dos comentários apresentaram convergência com os resultados referentes às afirmativas 10 e 9:

“Na sala de aula virtual aprendemos um ótimo conteúdo, que vem explicativo, como sempre há algumas dificuldades, e o bom de tudo isso é que podemos tirar as nossas dúvidas no AVA. E os conteúdos são importantes para o nosso entendimento”. (A21)

“No que toca a questão de aprendizagem, a sala de aula virtual possui bons conceitos, como a possibilidade de discutir e interagir com os usuários através de fóruns e a disponibilidade de materiais de diversas fontes, o que auxilia os usuários a terem uma visão ampla do conteúdo ministrado”. (A12)

“É importante a disponibilidade de apostilas para que possamos estudar em qualquer lugar, a qualquer hora, além da disponibilidade das atividades também”. (A24)

“A facilidade de aprendizagem, as apostilas com as vídeo aulas facilitam muito no entendimento das disciplinas”. (A30)

“É de fácil entendimento todos os conteúdos que são passados, pois mesmo quando o professor não está dando aula, é possível se utilizar dos recursos que a plataforma apresenta”. (A23)

A associação dos resultados indicados na afirmativa 10 do gráfico 29 e os comentários dos estudantes, sugerem que o material didático é um dos critérios de usabilidade pedagógica com o qual os estudantes estão satisfeitos.

Na afirmativa 7 (o material da sala de aula virtual permite construir a minha aprendizagem autônoma) os alunos ficaram divididos entre a forte concordância (n = 18, 43,9%) e a concordância parcial (n = 18, 43,9%). Talvez essa discrepância se deva ao fato dos níveis de autonomia dos estudantes serem bastante heterogêneos. Entretanto, o comentário de um dos alunos indica consciência da necessidade do estudante da EaD desenvolver essa capacidade: “É necessário que os estudantes tenham disciplina e sejam organizados para conseguir ter um bom desempenho no curso.” (A25).

A importância que os estudantes atribuem à interação com os colegas, indicador com o qual a maioria apresentou satisfação em algum nível (afirmativa 8 do Gráfico 29), é reafirmada por algumas observações realizadas a partir da questão aberta:

“muito importante ter uma sala virtual para dialogar com os demais colegas”. (A18)

“É relevante ter o *chat* para trocarmos ideias com os demais alunos sem sair do AVA.” (A24)

A interação entre colegas foi um ganho da quarta geração da EaD (*e-learning*), que facilitou a construção coletiva e colaborativa do conhecimento, com o apoio de serviços como *blogs*, *wikis* e *podcastings* (Gomes, 2008):

Alguns estudantes fizeram observações elogiosas a respeito dos recursos disponibilizados na sala de aula virtual:

“Várias informações essenciais para o entendimento não apenas técnico, mas histórico dos objetos inclusos no curso; como mouse, CPU e etc. E ainda mais, despertando o interesse a pesquisar mais e mais sobre os temas dispostos.” (A3)

“Os vídeos de aulas estão sendo muito bons para o aprendizado” (A18)

“O conteúdo dispõe de ferramentas que contribuem para a aprendizagem.” (A41)

Entretanto, também existiram observações sugerindo melhorias: “Se houvesse mais figuras no ambiente virtual seria melhor” (A7) e “[...] mais vídeos de ensino pois explicam melhor que as apostilas” (A5)

Outra sugestão relacionada à usabilidade pedagógica, diz respeito à disponibilização completa dos temas das aulas:

“O AVA, deveria disponibilizar os temas das futuras aulas que teremos ao longo do curso, mesmo que ainda estejamos praticando outras atividades”. (A4)

Entendemos que a observação é relevante, pois a visão global do conteúdo da disciplina pode ajudar os alunos no planejamento dos estudos. Planejamento este que é fundamental para o aluno da EaD, que precisa ser mais ativo e autônomo em sua busca pela aprendizagem.

A autonomia do aluno da EaD pode e deve ser estimulada pelo professor e pelos demais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, como parte inerente aos novos paradigmas educacionais. Trata-se de favorecer a construção do conhecimento em rede e como processo; o redimensionamento dos tempos/espaços educacionais como construção subjetiva; a comunicação e a autonomia dos sujeitos da ação educativa etc. (Mill, Brito, Silva, & Almeida, 2010).

Dentre as críticas feitas pelos estudantes, apareceu de maneira recorrente a demanda por mais aulas presenciais e atividades práticas:

“Deveriam haver mais aulas presenciais, uma para cada tópico. E mais atividades práticas, para poder ser feita uma assimilação com a teoria e deixar tudo mais simples.” (A28)

“Mais aulas presenciais durante a semana e a presença do professor mediador da disciplina mais vezes”. (A20)

“Deveria haver mais aulas presenciais, para praticarmos as disciplinas mais vezes, para até mesmo um melhor aprendizado. Como por exemplo, os professores das devidas disciplinas trabalhadas virem mais de uma aula presencial acompanhado de um tutor, pois o tutor vem mais vezes, porém o professor responsável vem somente uma aula”. (A40)

Os cursos técnicos a distância oferecidos pelo IFAM cumprem a legislação brasileira no que diz respeito à quantidade mínima de aulas e atividades presenciais obrigatórias. Entretanto, inferimos que a expectativa de alguns estudantes por uma quantidade maior de aulas presenciais se deva ao fato de terem ingressado na modalidade a distância por ser esta a única opção de que dispunham (Farias, Pereira, Oliveira, & Galdino, 2014).

5.3 Análise do Questionário de Caracterização e Percepção (QC&P) da usabilidade técnica e pedagógica por parte dos professores

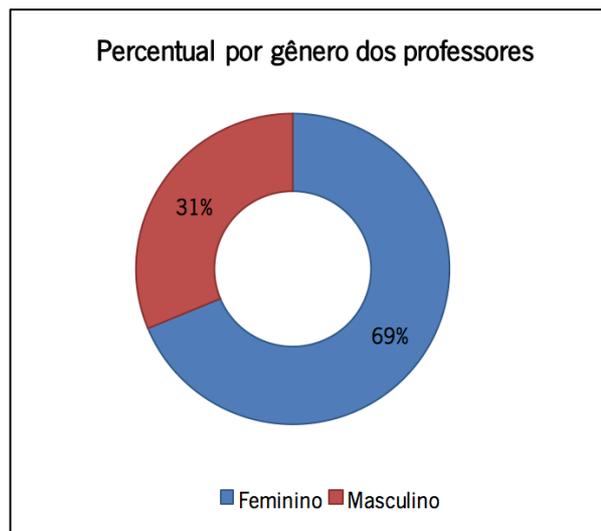
Para analisar a percepção dos professores sobre a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica do AVA-IFAM utilizamos as versões para os docentes do QC&P e do AUT&P.

5.3.1 Dados biográficos e acadêmicos dos professores

No que se refere à caracterização dos professores participantes desta investigação, consideramos um conjunto de questões referentes aos dados biográficos e acadêmicos, a saber: gênero; faixa etária; última formação (pós-graduação) e conhecimentos/formação em pedagogia.

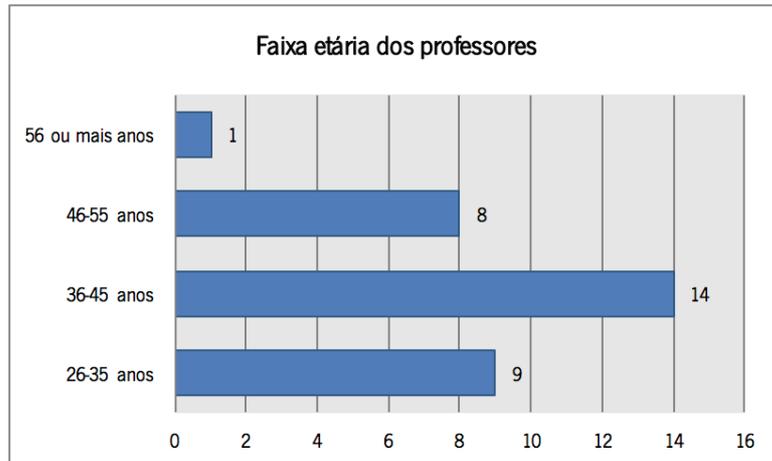
Os gráficos 30 a 32 apresentam as medidas descritivas relativas às variáveis sociodemográficas que caracterizam os professores participantes. Esta investigação envolveu 32 professores, sendo a maioria do sexo feminino (n = 22, 68,8%), maioritariamente no grupo etário entre os 36 e os 45 anos (n = 14, 43,8%).

Gráfico 30: Gênero dos professores do estudo



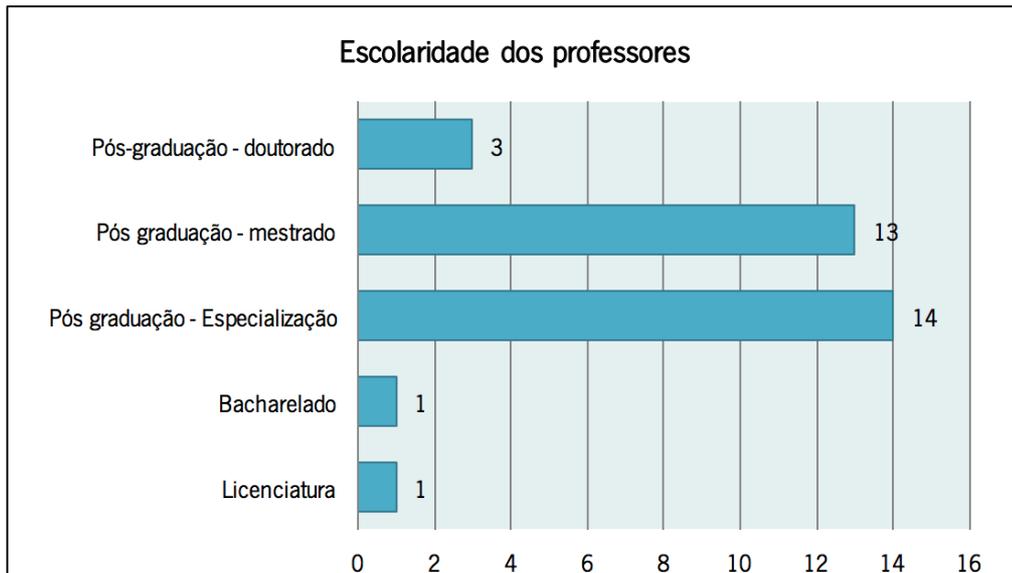
Em relação à idade, a faixa etária predominante entre os docentes é faixa entre 36 e 45 anos. Temos assim um grupo de professores já com alguma experiência mas ainda relativamente jovens.

Gráfico 31: Faixa etária dos professores do estudo



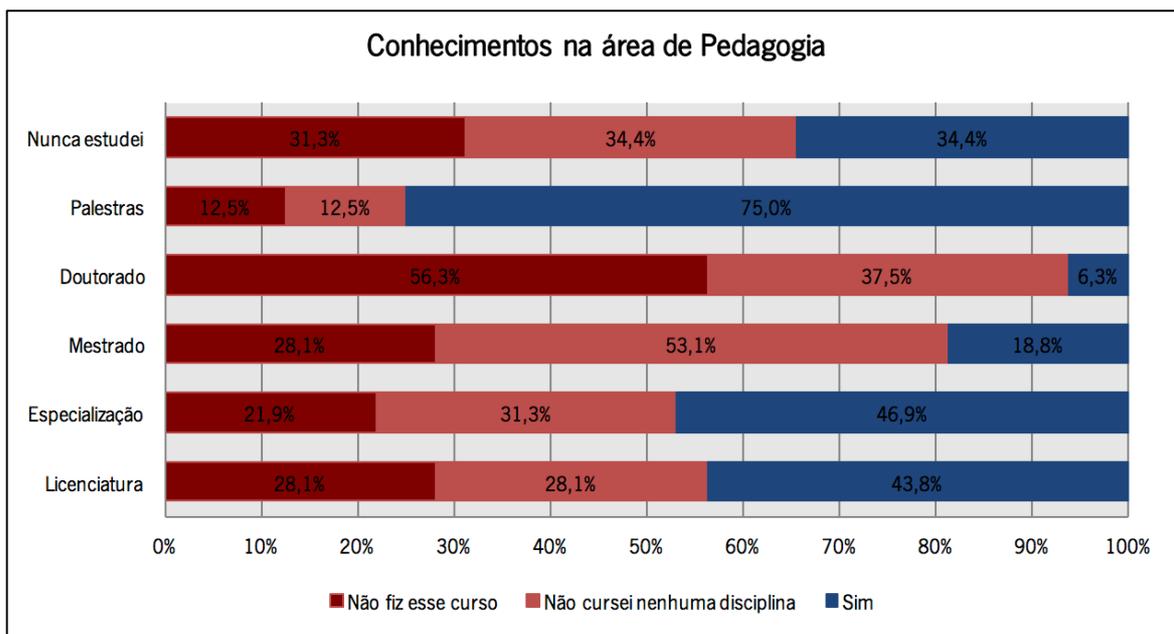
No que se refere à escolaridade, a maioria ($n = 14$, 43,8%) tinha completado uma especialização, 13 (40,6%) tinham completado o mestrado e apenas 3 (9,4%) tinham a titulação de doutores. Os dados coletados revelam a necessidade de um esforço de qualificação docente no IFAM.

Gráfico 32: Escolaridade dos professores do estudo



Relativamente aos recursos de que os professores dispõem para entrar em contato com a área da Pedagogia (Gráfico 33), salienta-se que dos professores que referem ter conhecimentos nesta área, sendo que 75,0% (n = 24) indicaram tê-lo adquirido através da participação em palestras. Verificou-se ainda que 11 (34,4%) professores indicaram nunca ter estudado sobre este assunto

Gráfico 33: Conhecimentos dos professores na área da Pedagogia



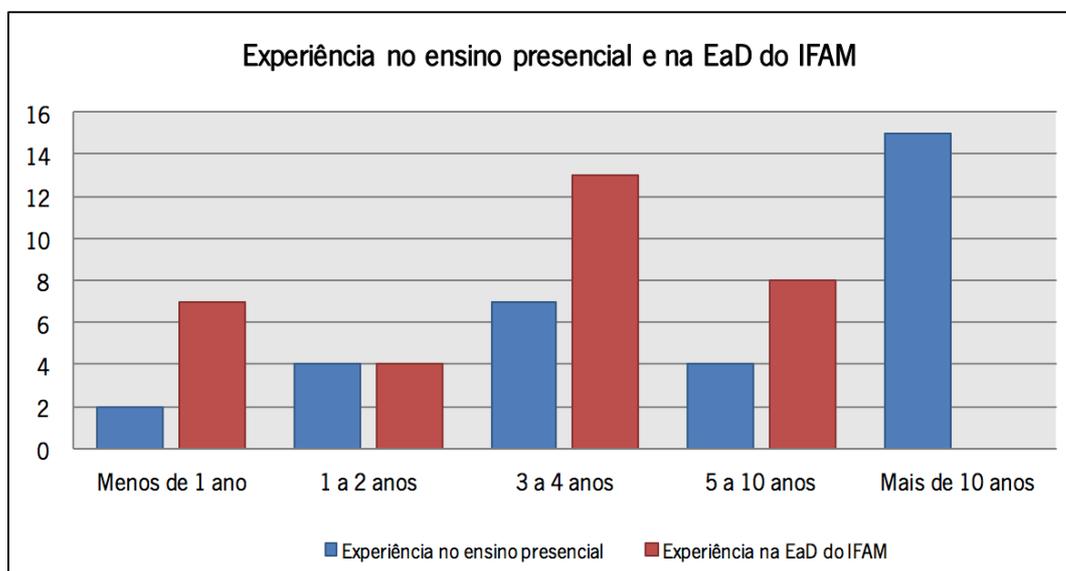
Anualmente o IFAM promove, no início de cada ano letivo, o encontro pedagógico de todos os professores da instituição, seja na modalidade presencial ou a distância, e de todos os níveis (do ensino médio técnico à pós-graduação), e oportuniza palestras de cunho pedagógico, visando melhorar a didática do professor. São estas as palestras a que os professores participantes desta investigação se referiram. Os resultados do gráfico 33 sugerem que estes momentos têm sido, para muitos docentes, uma das poucas oportunidades de entrar em contato com as contribuições da Pedagogia.

O tema geral da palestra referente ao Planejamento Pedagógico do Semestre Letivo 2018/19, foi: “Prática docente no contexto atual”. De acordo com o Diretor de Ensino do IFAM, Dr. Antônio Ferreira Santana, o principal objetivo do evento foi: “Promover discussões sobre a prática docente e suas diversas parcerias, tendo como foco as atividades práticas (Portal do IFAM ⁴⁴).

5.3.2 Perfil dos professores quanto à experiência profissional

A partir do QC&P pretendemos também conhecer o perfil dos professores quanto à sua experiência profissional e conhecimentos sobre tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Gráfico 34: Experiência dos professores no ensino presencial e na EaD do IFAM



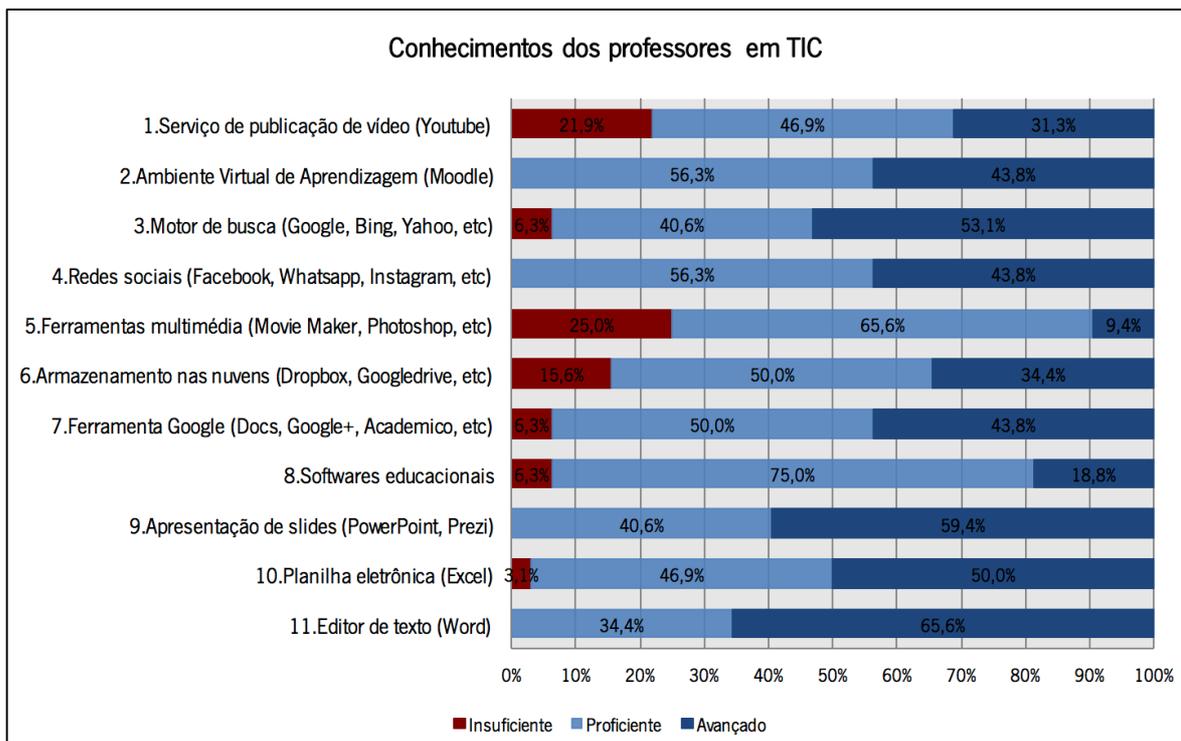
Em relação ao tempo de experiência no ensino presencial e na EaD dos professores (Gráfico 34), constatou-se que a maioria trabalha como professor na sala de aula presencial-tradicional há mais de 10 anos (n = 15, 46,9%) e a maioria possui entre 3 a 4 anos de tempo de

⁴⁴ Mais informações em: <http://www2.ifam.edu.br/campus/cmc/noticias/abertura-do-semester-letivo-2018-1o-e-planejamento-pedagogico-1>

trabalho como professor na educação a distância do IFAM (n = 13, 40,6%). Portanto, os professores participantes deste estudo são experientes tanto no ensino presencial quanto a distância.

O gráfico 35 apresenta o nível de conhecimento dos professores em *softwares*/aplicativos e tecnologias.

Gráfico 35: Conhecimentos dos professores em TIC

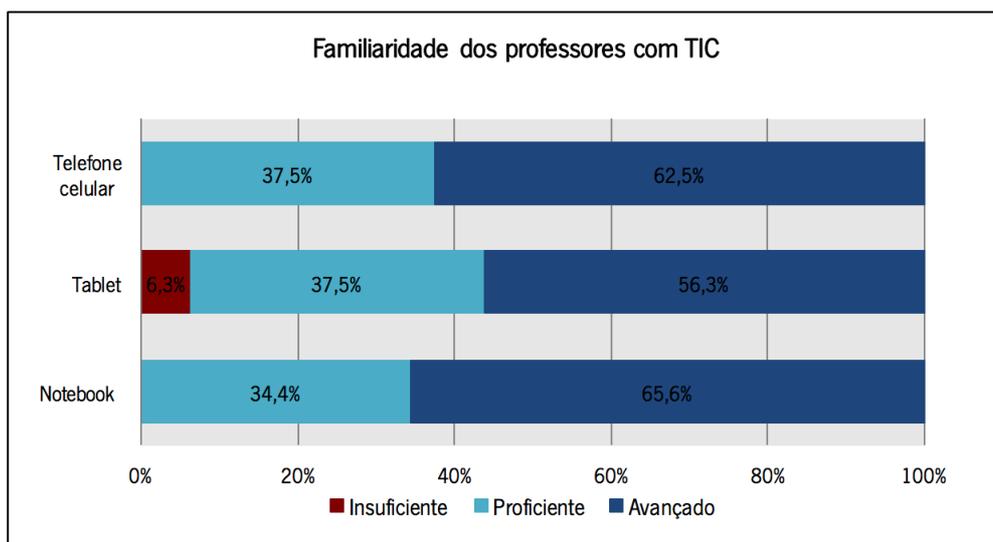


Conforme pode ser verificado no gráfico 36, o editor de texto (Word) é o *software* em relação ao qual mais professores avaliam o seu nível de conhecimento como avançado (n = 21, 65,6%), seguindo-se a apresentação de slides (n = 19, 59,4%) e motores de busca (Google, Bing, Yahoo, etc), indicados por 17 (53,1%) professores. Em relação aos *softwares* em que os professores se declararam proficientes, destacam-se: *softwares* educacionais (n = 24, 75%), ferramentas multimídia MovieMaker, Fotoshop etc. (n = 21, 65,6%) e redes sociais (Facebook, Whatsapp, Instagram, etc) (n = 18, 56,3%). Salienta-se ainda que em relação ao ambiente virtual de aprendizagem, a maioria dos professores também avaliou o seu nível de conhecimentos como sendo proficiente (n = 18, 56,3%).

5.3.3 Condições de acesso, posse e uso de tecnologias

Quanto ao nível de familiarização dos professores na utilização de dispositivos móveis (Gráfico 36), a maioria avaliou o próprio conhecimento como avançado no manuseio do *notebook* (n = 21, 65,6%), seguido pelo telefone celular (n = 21, 62,5%).

Gráfico 36: Familiaridade dos professores com TIC

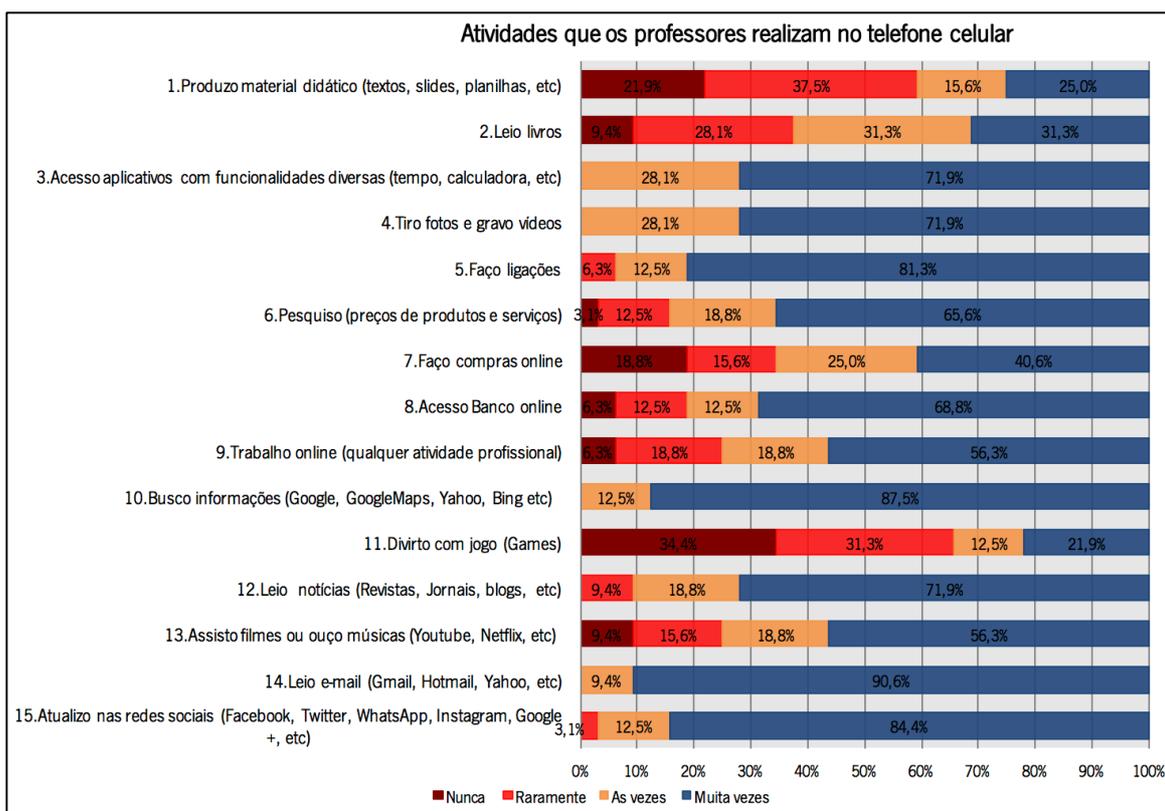


Os resultados apresentados nos gráficos 35 e 36 indicam que a maioria dos professores, na sua perspectiva, apresentam proficiência na utilização das TIC.⁴⁵

O gráfico 37, que apresenta os resultados relativos à frequência com que os professores usam o celular para realizar tarefas cotidianas, é mais um indicativo da proficiência dos docentes no manejo das TIC. Conforme pode ser verificado, a maioria indicou que muitas vezes: lê o *e-mail*, busca informações e atualiza as redes sociais (n = 29, 90,63%, n = 28, 87,50% e n = 27, 84,38%, respectivamente). Por outro lado, as atividades que a maioria indicou nunca realizar pelo telefone celular foram divertir-se com jogos (n = 11, 34,38%), produzir material didático (n = 8, 21,9%) e realizar compras *online* (n = 6, 18,8%).

⁴⁵ Em sua tese de doutorado, Paiva (2007) sintetizou e classificou algumas competências profissionais que diversos autores consideram importantes para os docentes que atuam na EaD. No grupo das competências que o autor classificou como cognitivas, destacam-se: a formação superior na área de atuação; o domínio dos princípios e processos de tecnologia educacional e a habilidade no manejo das TIC. Considerando-se que os professores do IFAM possuem formação acadêmica nas áreas em que lecionam, e os resultados apresentados nos gráficos V.36 e V.37, entendemos que estes atendem às competências cognitivas descritas pelo autor.

Gráfico 37: Atividades que os professores realizam com frequência no telefone celular



Quando comparamos o gráfico 37 com o gráfico 13, que apresenta os dados relativos aos hábitos dos alunos no uso cotidiano do telefone celular, identificamos algumas similaridades: a maioria dos docentes, tanto quanto a maioria dos discentes, usam muitas vezes o telefone celular para buscar informações e ler o e-mail, e nunca fazem uso do aparelho para realizar compras *online*.

Verifica-se que a maioria dos professores (n = 17, 53,13%) indicou que, quando estão com turmas, acedem quase diariamente à sala virtual, conforme gráfico 38.

Gráfico 38: Frequência de acesso do professor na sala virtual quando ministra disciplina



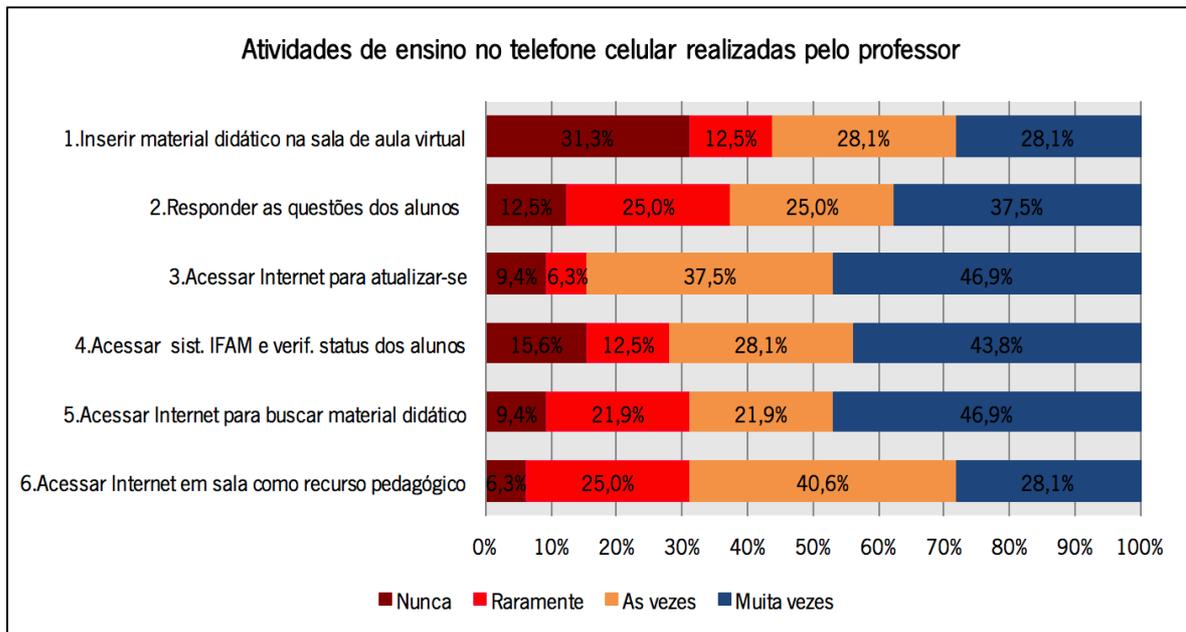
Retomando o gráfico 23, podemos verificar que as três ações dos professores mais indicadas pelos alunos como motivadoras para a continuidade no curso foram: disponibilizar a nota, responder as dúvidas no fórum e enviar e-mail incentivando-os a não desistirem do curso. O fato de todos os professores que participaram desta investigação terem afirmado que acessam a sala de aula virtual diariamente ou quase diariamente vai ao encontro destas demandas dos estudantes, na medida em que permite um atendimento mais rápido das suas expectativas. Importa lembrar que não é incomum o aluno se ressentir quando esta agilidade não se faz presente. Exemplo disto é o comentário já mencionado anteriormente por A1:

“Acredito que deveria ter mais disponibilidade dos professores na sala virtual, pois alguma das vezes em que solicitei ajuda o professor(a) demorou dias para me responder”. (A1)

5.3.4 Condições de uso dos dispositivos móveis em contexto de aprendizagem

No que diz respeito à frequência do uso do telefone celular para a realização de atividades relacionadas à docência (Gráfico 39), salienta-se que os docentes referiram que muitas vezes: acedem à Internet para buscar materiais didáticos para atualizar as aulas ($n = 15, 46,9\%$), acedem à Internet para atualizar-se sobre novidades na área ($n = 15, 46,9\%$) e acedem o AVA IFAM para verificar o *status* dos alunos ($n = 14, 43,8\%$) respetivamente.

Gráfico 39: Atividades de ensino realizadas com frequência pelo professor no telefone celular



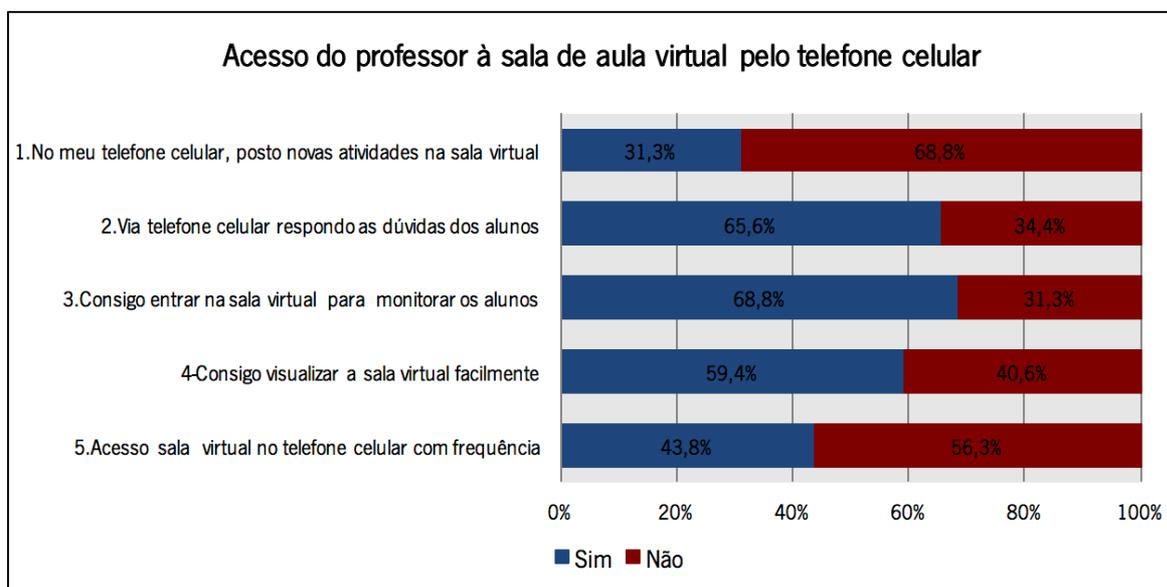
Ainda em relação ao gráfico 39, observamos que 10 professores (31,3%) afirmaram nunca inserir material didático na sala de aula virtual. Portanto, parece-nos que uma das características do AVA-IFAM é a baixa usabilidade técnica dessa funcionalidade via *m-learning*, visto que os professores utilizam com frequência o telefone celular e possuem proficiência no seu uso, conforme pode ser verificado no gráfico 39.

No que se refere ao acesso dos professores à sala virtual via telefone celular (Gráfico 40), observa-se que a maioria refere não aceder com frequência no telefone celular (n = 18, 56,3%), nem postar novas atividades na sala de aula virtual utilizando o telefone celular (n = 22, 68,8%). Salienta-se ainda que a maioria dos professores indica que consegue visualizar a sala de aula virtual facilmente no telefone celular (n = 19, 59,4%), consegue entrar na sala de aula virtual pelo telefone celular para monitorar o desenvolvimento da disciplina (n = 22, 68,8%), e utiliza o telefone celular para responder às dúvidas dos alunos (n = 21, 65,6%).

Ainda em relação ao gráfico 39, observamos que 10 professores (31,3%) afirmaram nunca inserir material didático na sala de aula virtual. Portanto, parece-nos que uma das características do AVA-IFAM é a baixa usabilidade técnica dessa funcionalidade via *m-learning*, visto que os professores utilizam com frequência o telefone celular e possuem proficiência no seu uso, conforme pode ser verificado no gráfico 39.

No que se refere ao acesso dos professores à sala virtual via telefone celular (Gráfico 40), observa-se que a maioria refere não aceder com frequência no telefone celular (n = 18, 56,3%), nem postar novas atividades na sala de aula virtual utilizando o telefone celular (n = 22, 68,8%). Salienta-se ainda que a maioria dos professores indica que consegue visualizar a sala de aula virtual facilmente no telefone celular (n = 19, 59,4%), consegue entrar na sala de aula virtual pelo telefone celular para monitorar o desenvolvimento da disciplina (n = 22, 68,8%), e utiliza o telefone celular para responder às dúvidas dos alunos (n = 21, 65,6%).

Gráfico 40: Acesso do professor à sala de aula virtual pelo telefone celular

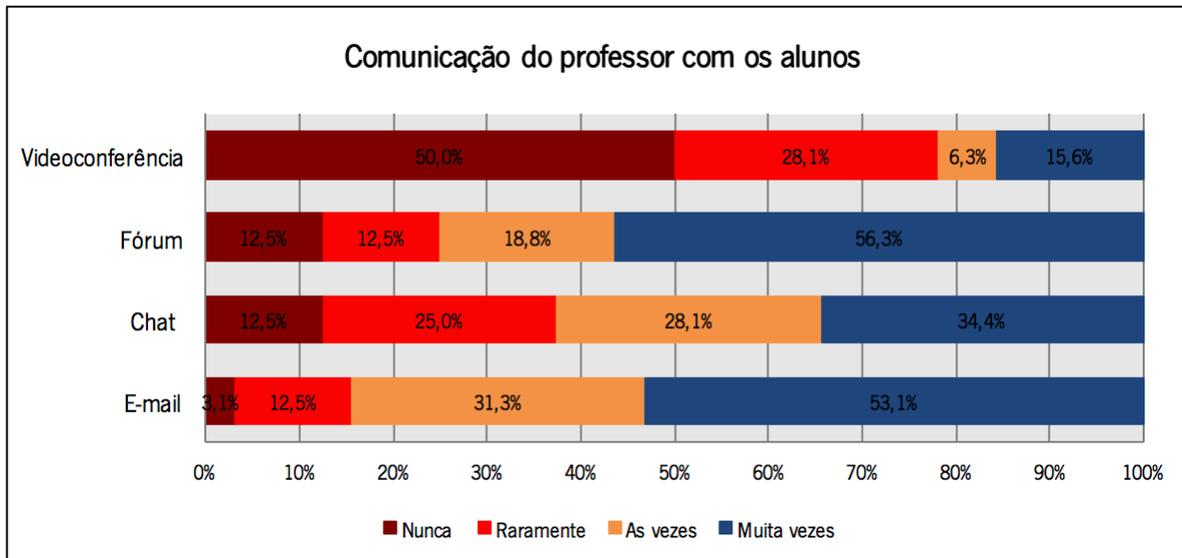


Segundo o estudo realizado pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, 49% dos professores usuários da rede declararam usar o telefone móvel em atividades com os alunos, um crescimento de 10 pontos percentuais em relação ao ano anterior (39%). Neste mesmo estudo, 94% dos professores disseram que o uso da informática permitiu o acesso a materiais didáticos mais diversificados ou de melhor qualidade. Além disso, grande parte dos docentes concordaram que a adoção de novos métodos de ensino (85%) e o cumprimento de tarefas administrativas com maior facilidade (82%) são resultado do uso das TIC (CGI, 2017). Estes dados convergem com as opiniões da maioria dos professores que participaram desta investigação.

Relativamente à comunicação com os alunos via telefone celular (Gráfico 41), constata-se que os meio de comunicação mais utilizados pelos professores são o fórum (n = 18, 56,3%) e o e-mail (n = 17, 53,1%). O fórum também é um recurso bastante utilizado pelos alunos quando

precisam fazer perguntas ao professor, conforme pode ser verificado nos dados apresentados no gráfico 20.

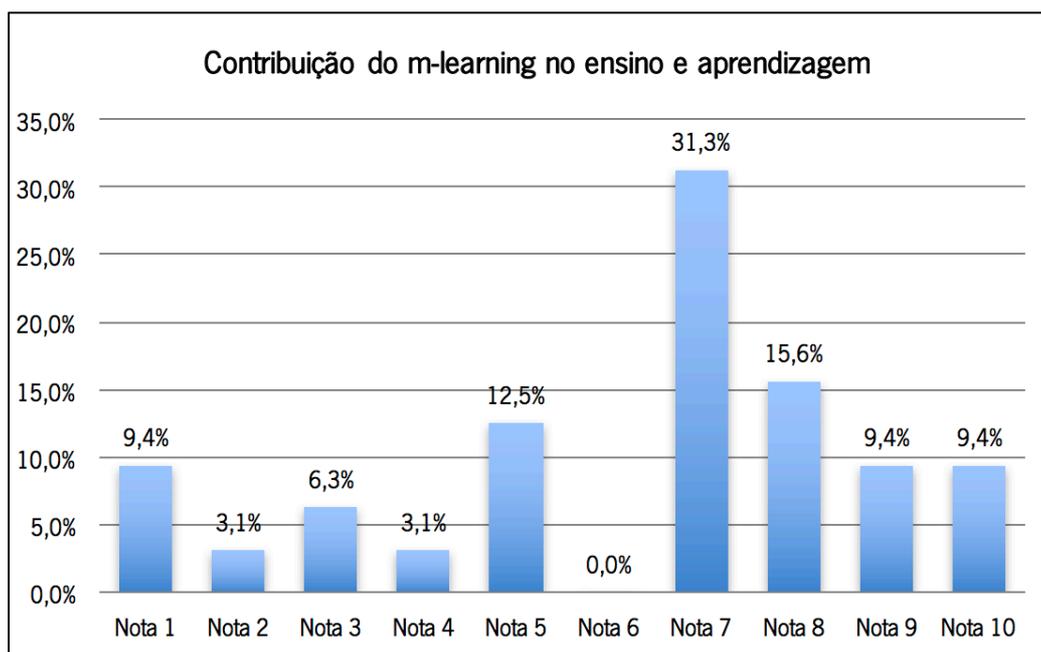
Gráfico 41: Comunicação do professor com os alunos por telefone celular



Ainda em relação ao gráfico 41, chamou-nos a atenção o fato da maioria dos docentes nunca utilizarem ou raramente utilizarem os meios de comunicação síncronos (videoconferência e chat). Usualmente as atividades síncronas são pouco utilizadas na EaD, por exigirem uma calendarização rígida, uma vez que alunos, professores e tutores precisam estar disponíveis nos dias e horários previamente estabelecidos, o que pode ser um obstáculo aos que possuem limitações de horários em sua agenda. Por esse motivo, a opção por atividades assíncronas é comumente utilizada em cursos *online* (Grossi, Moraes & Brescia, 2013).

O gráfico 42 apresenta a distribuição por frequência das notas que os professores atribuíram à contribuição do telefone celular para o processo de ensino e aprendizagem, numa escala de 1 a 10, que resultou em uma variação entre 2 e 10, com média de 7,66 (Desvio Padrão = 1,89).

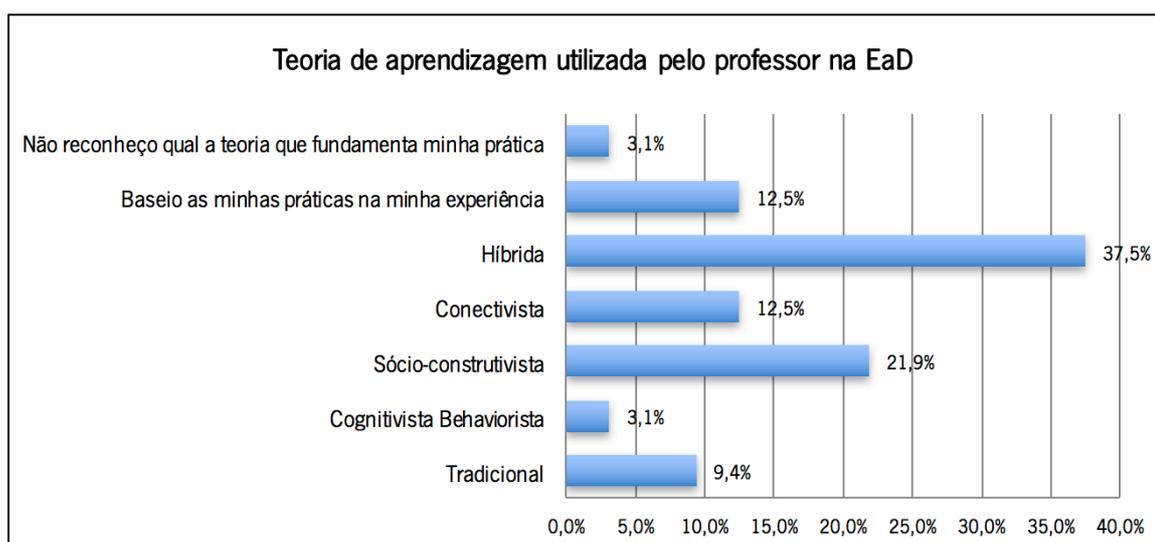
Gráfico 42: Contribuição do telefone celular no processo ensino e aprendizagem segundo os professores



Comparando os resultados apresentados no gráfico 42 com os resultados do gráfico 18, constatamos que a média dos valores que os estudantes atribuíram à contribuição do *m-learning* foi de 8,09 (Desvio Padrão = 1,84). Entendemos que dois fatores podem ajudar a explicar o fato de, aparentemente, os alunos atribuírem maior valor ao *m-learning*. O primeiro é que são integrantes do grupo de residentes digitais, ao passo que a maioria de seus professores fazem parte do grupo dos visitantes digitais. Sendo assim, por mais que os professores sejam proficientes nas TIC, tendem a vê-las como ferramentas úteis para a realização das suas tarefas, ao passo que os seus alunos costumam sentir-se mais à vontade na cultura cibernética. Em segundo lugar, os professores dispõem de várias opções de TIC além do aparelho celular para acessarem a Internet, o que não acontece com os alunos.

5.3.5 Percepção sobre as orientações pedagógicas na EaD do IFAM

Quando questionados sobre qual a teoria da aprendizagem (Gráfico 43) que fundamenta as práticas de ensino nos cursos à distância, a maioria dos professores ($n = 12$, 37,5%) referiu que se tratava de uma teoria híbrida (uma ou mais teorias), seguida pela teoria sócio-construtivista ($n=7$, 21,9%), por 4 professores (12,5%) que indicaram que se baseiam nas próprias práticas e experiências ($n = 4$, 12,5%) e por mais 4 que afirmaram fazer uso da teoria conectivista.

Gráfico 43: Teoria de aprendizagem utilizada pelo professor na EaD - IFAM

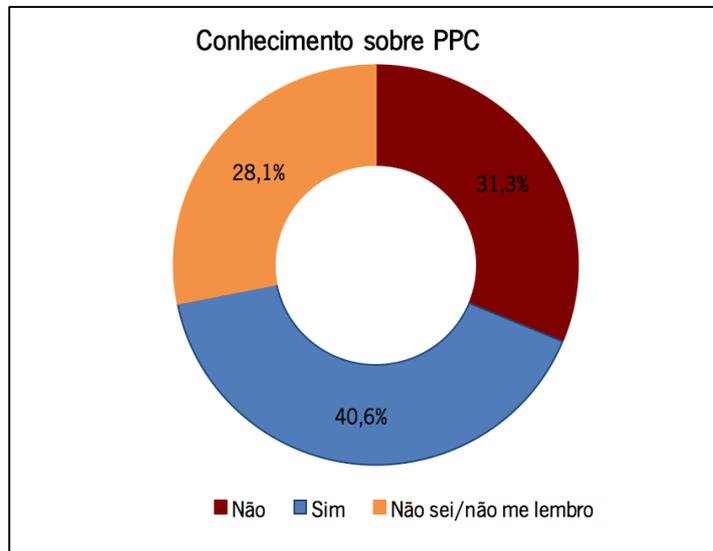
Os resultados apresentados no gráfico 43 indicaram que a maioria dos professores, em sua atuação na EaD, fazem o uso híbrido de mais de uma teoria de aprendizagem. Conforme pode ser verificado no gráfico 33, a maioria dos docentes não teve disciplinas da área pedagógica em sua educação formal (licenciatura, especialização, mestrado ou doutorado), tendo adquirido os conhecimentos que possui a partir das palestras organizadas pelo IFAM. Diante do exposto, perguntamo-nos se essa pouca clareza sobre o uso das teorias de aprendizagem guarda relação com o conhecimento superficial que muitos professores têm sobre elas. Nesse sentido, voltamos a enfatizar a importância de ações de desenvolvimento que visem fornecer conhecimentos pedagógicos mais sólidos aos professores.

Por outro lado, 21,9% dos professores afirmou que usa a teoria sócio-construtivista. Esse resultado é promissor, tendo em vista que o Moodle é uma plataforma que segue a filosofia de aprendizagem sócio-construtivista, dispondo de recursos que permitem os diálogos e potencializam a colaboração por meio de *wikis*, para que o aluno interaja com os colegas de turma, tutores e professores, visando fomentar uma cultura da autonomia e de compartilhamento de conhecimentos. A respeito dessas ferramentas interativas, importa ressaltar que elas favorecem uma cultura de colaboração que é fundamental para a construção coletiva do conhecimento (Souza, Silva & Matos, 2015).

Quando questionados sobre se o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) tinha sido apresentado pela coordenação (Gráfico 44), a maioria dos professores respondeu afirmativamente ($n = 13$, 41%). Entretanto, se somarmos a quantidade de professores que indicou não ter conhecimento ($n = 10$,

31,3%) e não se lembrar (n = 9, 28,1%), verificamos que o percentual dos que conhecem é superado.

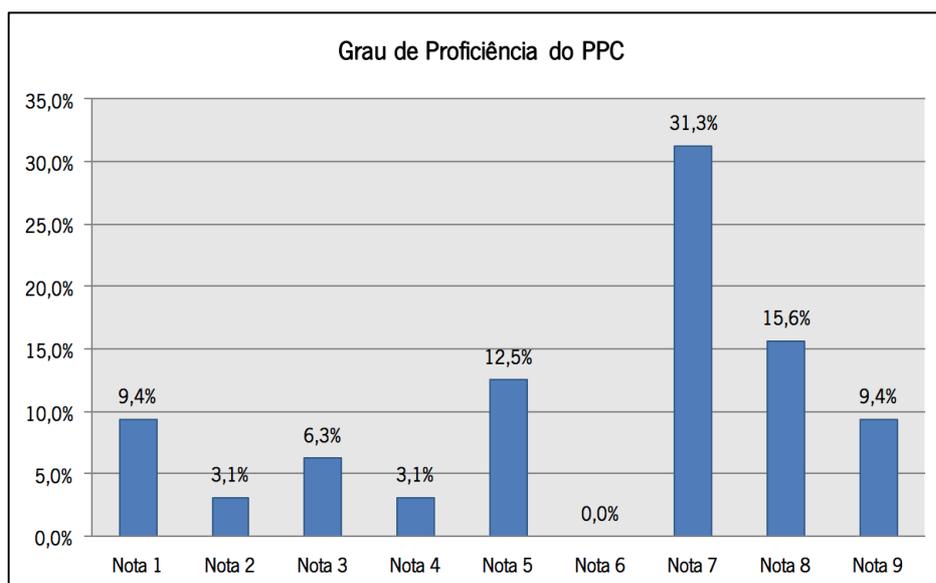
Gráfico 44: Conhecimento dos professores sobre o Projeto Pedagógico do Curso



O desconhecimento do PPC do curso pode trazer prejuízos aos estudantes, na medida em que limita a visão sistêmica do professor, que encontrará maiores dificuldades na elaboração de projetos interdisciplinares (Mill, 2014).

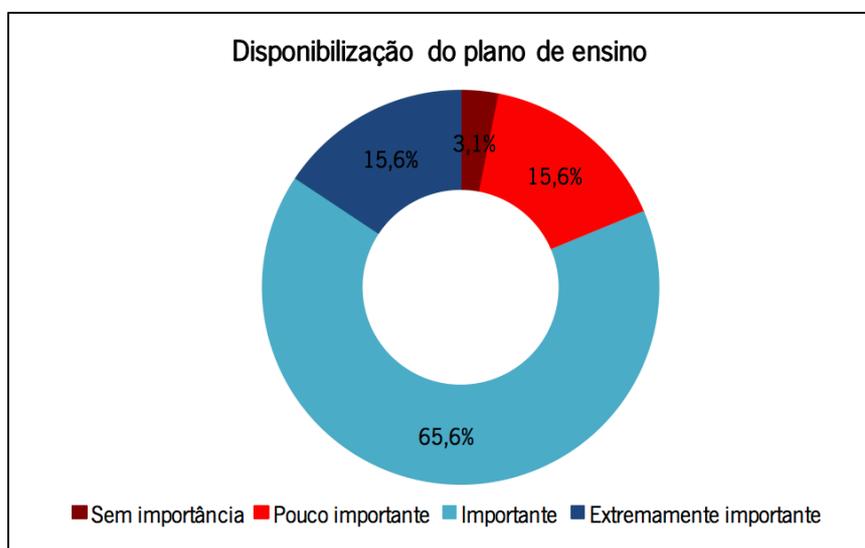
Quando questionados acerca do valor que atribuiriam ao grau de conhecimento do Projeto Pedagógico dos Cursos a distância (Gráfico 45), numa escala de 1 a 10, verificou-se que os valores atribuídos pelos professores variaram entre 1 e 10, com uma média de 6,31 (Desvio Padrão = 2,66). Essa média apoucada, converge com os resultados apresentados no gráfico 44, pois tendemos a nos lembrarmos ou tomarmos conhecimento dos fatos na proporção do valor que a eles atribuímos.

Gráfico 45: Grau de proficiência do professor sobre o Projeto Pedagógico do Curso



No que se refere à perspectiva dos professores acerca da importância da disponibilização do plano de ensino da disciplina na sala virtual para os alunos (Gráfico 46), verificou-se que a maioria classificou a disponibilização do plano de ensino como sendo importante ($n = 21, 65,6\%$).

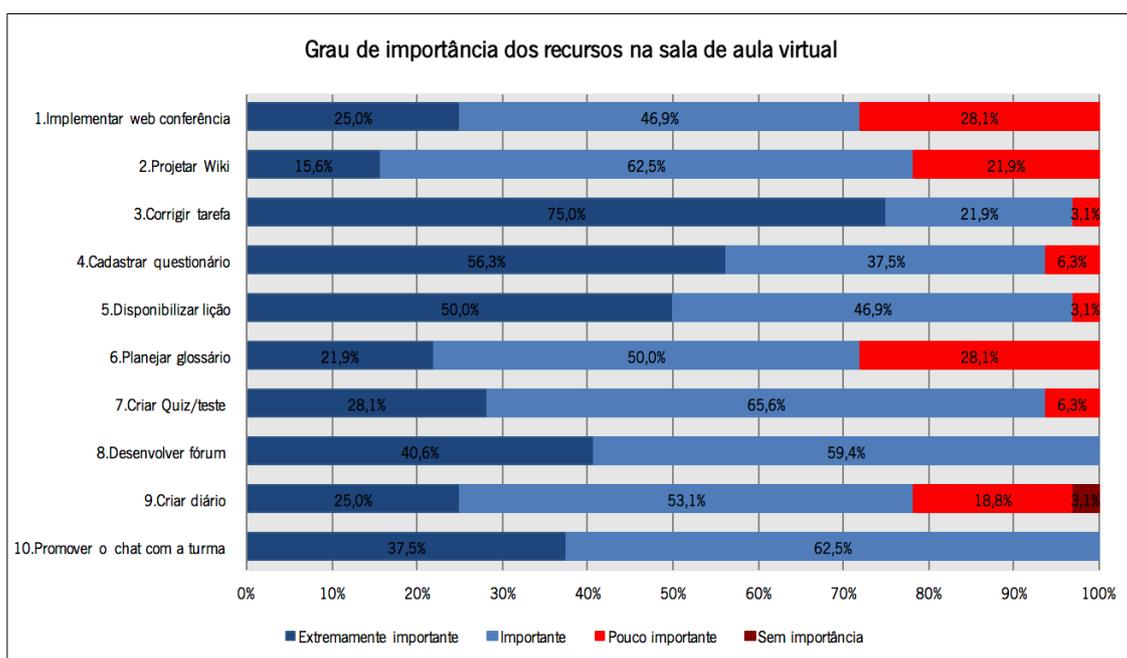
Gráfico 46: Importância da disponibilização do Plano de Ensino para os alunos



Retomando o gráfico 19, constatamos que a grande maioria dos alunos ($n = 103, 90,4\%$) afirmou que os professores costumam apresentar os planos de ensino das disciplinas. Esse resultado sugere que a atitude dos professores é coerente com a importância que atribuem ao plano e ensino (V.46).

Os professores avaliaram como extremamente importantes ou importantes todos os recursos disponíveis na sala virtual (Gráfico 48). Um ranking decrescente de importância seria: (1) promover *chat* (n = 32; 100%); (2) fórum (n = 32; 100%); (3) disponibilizar lição (n = 31; 96,9%); (4) corrigir tarefas (n = 31; 96,9%); (5) cadastrar questionário (n = 30; 93,8%); (6) criar quiz/teste (n = 30; 93,8%); (7) criar diário (n = 25; 78,1%); (8) projetar wiki (n = 25; 78,1%); (9) planejar glossário (n = 23; 71,9%) e (10) implementar webconferência ((n = 23; 71,9%).

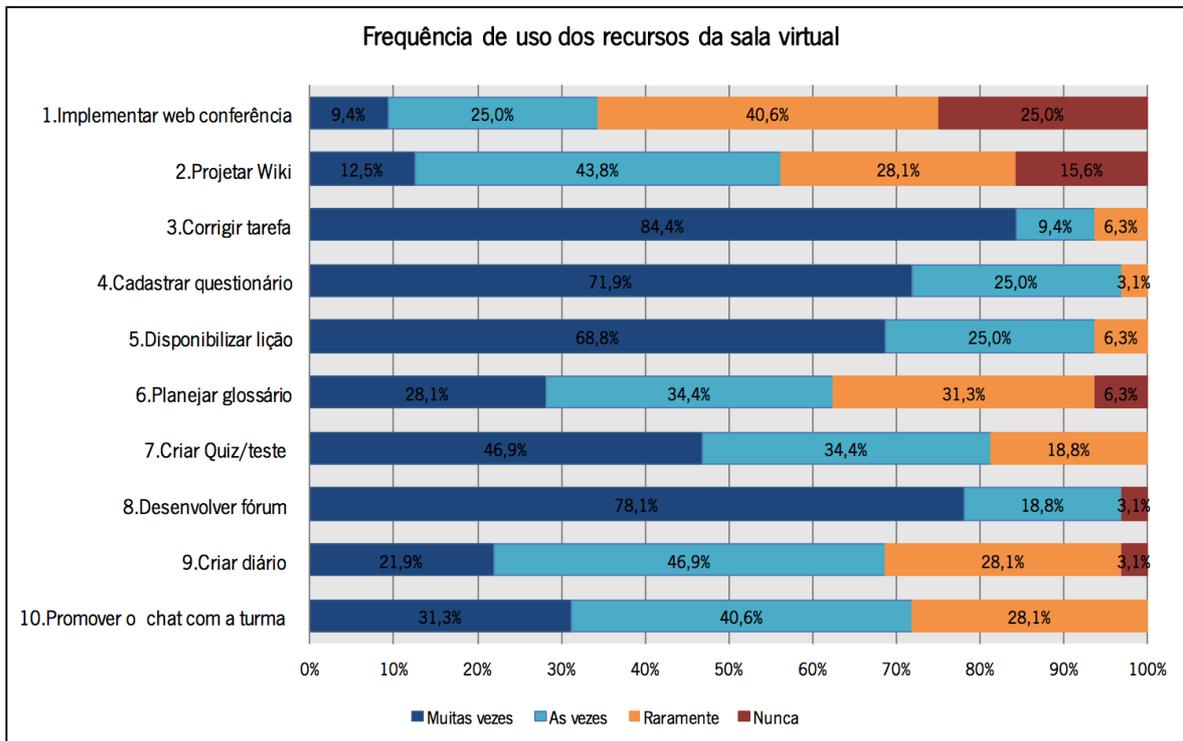
Gráfico 47: Grau de importância dos recursos da sala de aula virtual



Entendemos que os resultados apresentados no gráfico 47 refletem o conhecimento dos professores a respeito de cada um dos recursos disponíveis na sala de aula virtual e seus potenciais de contribuição. Conforme anteriormente mencionado, os primeiros professores da EaD do IFAM passaram por uma capacitação organizada pelo MEC, na qual aprenderam a utilizar todas as funcionalidades do AVA. Esses pioneiros, atualmente atuam como multiplicadores, responsabilizando-se pela capacitação dos colegas que iniciam a docência na EaD.

No que diz respeito à frequência de uso dos recursos da sala virtual por parte dos professores (Gráfico 48), salienta-se que as tarefas que eles parecem realizar mais frequentemente são corrigir tarefas e desenvolver fórum, sendo que a maioria dos professores indicou realizá-las muitas vezes (n = 27, 84,38% e n = 25, 78,13%, respectivamente).

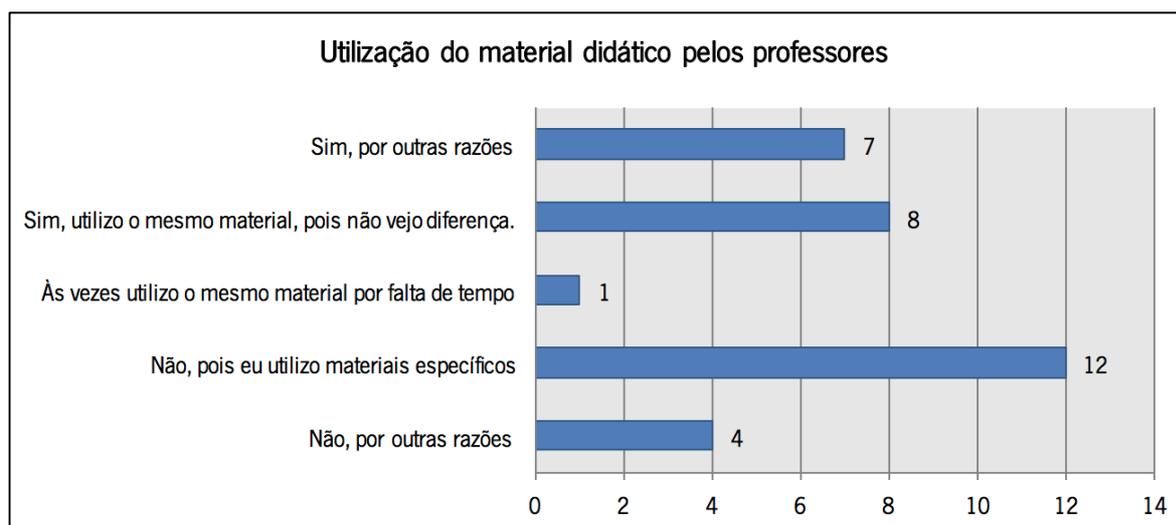
Gráfico 48: Frequência de uso dos recursos da sala de aula virtual pelo professor



Analisando em conjunto os gráficos 47 e 48, chamou-nos a atenção o fato dos professores, aparentemente, fazerem pouco uso de recursos que consideram importantes. Por exemplo, o chat foi um recurso considerado extremamente importante (n = 12, 37,5%) ou importante (n = 20, 62,5%) pela maioria dos professores, mas apenas 10 deles (31,3%) indicaram que o utilizam muitas vezes. Ocorre que, embora o AVA-IFAM ofereça as condições de usabilidade técnica necessárias para a realização dos *chats*, para que esses encontros virtuais acontecessem é necessária a disponibilidade de professores e alunos em um mesmo horário, o que nem sempre é viável.

No que se refere ao material didático utilizado na sala de aula virtual, verificamos que uma discreta maioria dos professores não utiliza o mesmo material da aula presencial por serem ambientes diferentes ou por outras razões (n = 16; 50%). Contudo, um número similar de professores (15 - 46,9%) indicaram utilizar o mesmo material por não ver diferenças ou por outras razões (Gráfico 49).

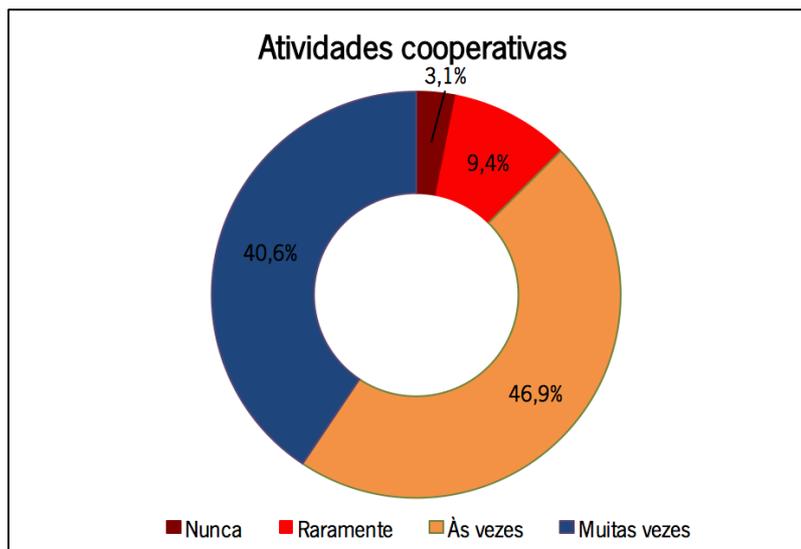
Gráfico 49: Utilização do material didático (slides, artigos, exercícios, etc.) pelos professores na EaD



Martins (2008) chama a atenção para as especificidades do material a ser veiculado no AVA. Para o autor, é fundamental que o docente se dedique a pesquisar as metodologias mais apropriadas para a EaD, de forma a garantir a mediação dos temas abordados. Igualmente importante, continua o autor, é a inclusão de “links” que enriqueçam os conteúdos, estimulando a investigação com autonomia. Nesse sentido, entendemos que seriam proficuas iniciativas de formação docente que visassem capacitar o professor para a preparação de materiais didáticos específicos para a EaD.

No que se refere à frequência do desenvolvimento de atividades cooperativas (Gráfico 50), verifica-se que a maioria dos professores refere desenvolver tais atividades algumas vezes, utilizando os recursos da sala de aula virtual (n = 15, 46,9%), seguido por professores que declararam fazê-lo muitas vezes (n = 13, 40,6%).

Gráfico 50: Desenvolvimento de atividades cooperativas (em grupo, colaborativas, etc.) pelo professor

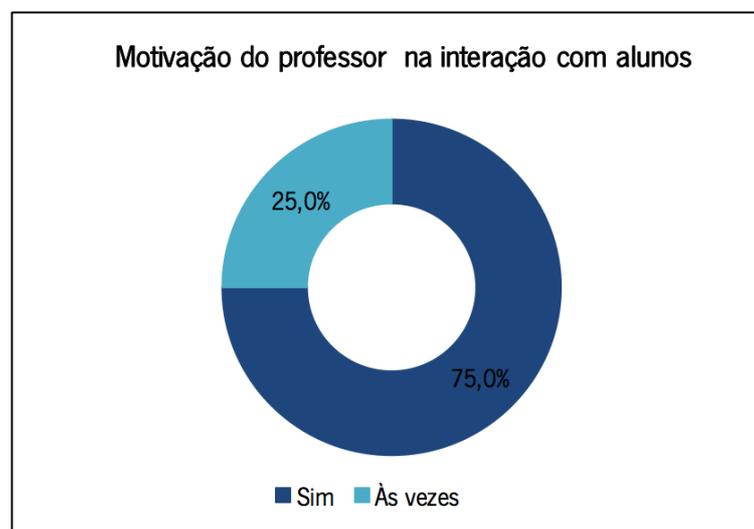


Segundo Almeida (2003) em trabalhos de colaboração em grupo, o estudante tem a oportunidade de avaliar continuamente o seu próprio trabalho e efetuar instantaneamente as reformulações que considere adequadas para produzir novos saberes, assim como pode analisar as produções dos colegas, emitir *feedback* e espelhar-se nessas produções.

Diante do exposto, a ampliação por parte dos professores do uso de atividades cooperativas traria consequências positivas para o processo de aprendizagem dos estudantes. Além disso, conforme indicado no gráfico 22, estas atividades são apreciadas pela maioria dos alunos.

Quando questionados se sentem motivação nas interações com os alunos na sala virtual (Gráfico 51), a maioria dos professores respondeu afirmativamente (n = 24, 75,0%).

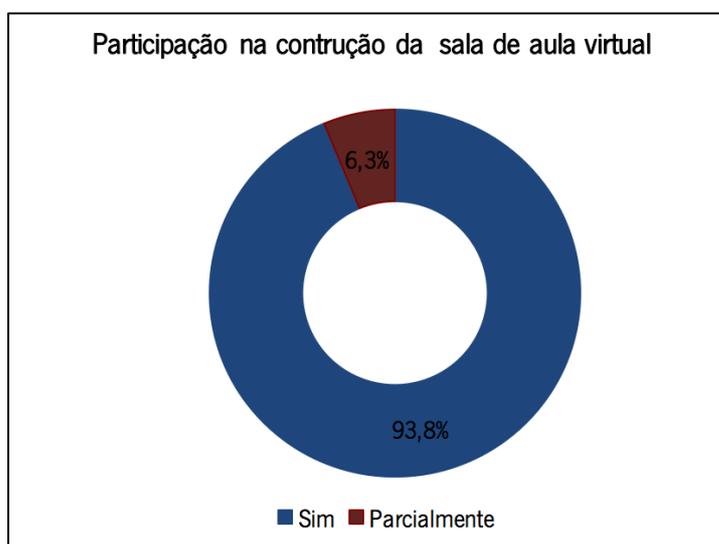
Gráfico 51: Motivação do professor nas interações com o aluno



Entendemos como positiva a motivação dos professores, tendo em vista que, embora muito se fale sobre a autossuficiência do aluno da EaD, não podemos concluir que por isso ele prescindia da presença face-a-face ou virtual do professor. Nas palavras de Martins (2008, p. 138): “Só a educação mediada pelo professor desenvolve a consciência social, política e crítica para a convivência no mundo atual”.

De acordo com os dados elencados no gráfico 52, quando questionados sobre se participam ativamente da construção da sala virtual, a maioria dos professores respondeu afirmativamente (n = 30, 93,75%).

Gráfico 52: Participação do professor na construção da sala de aula virtual



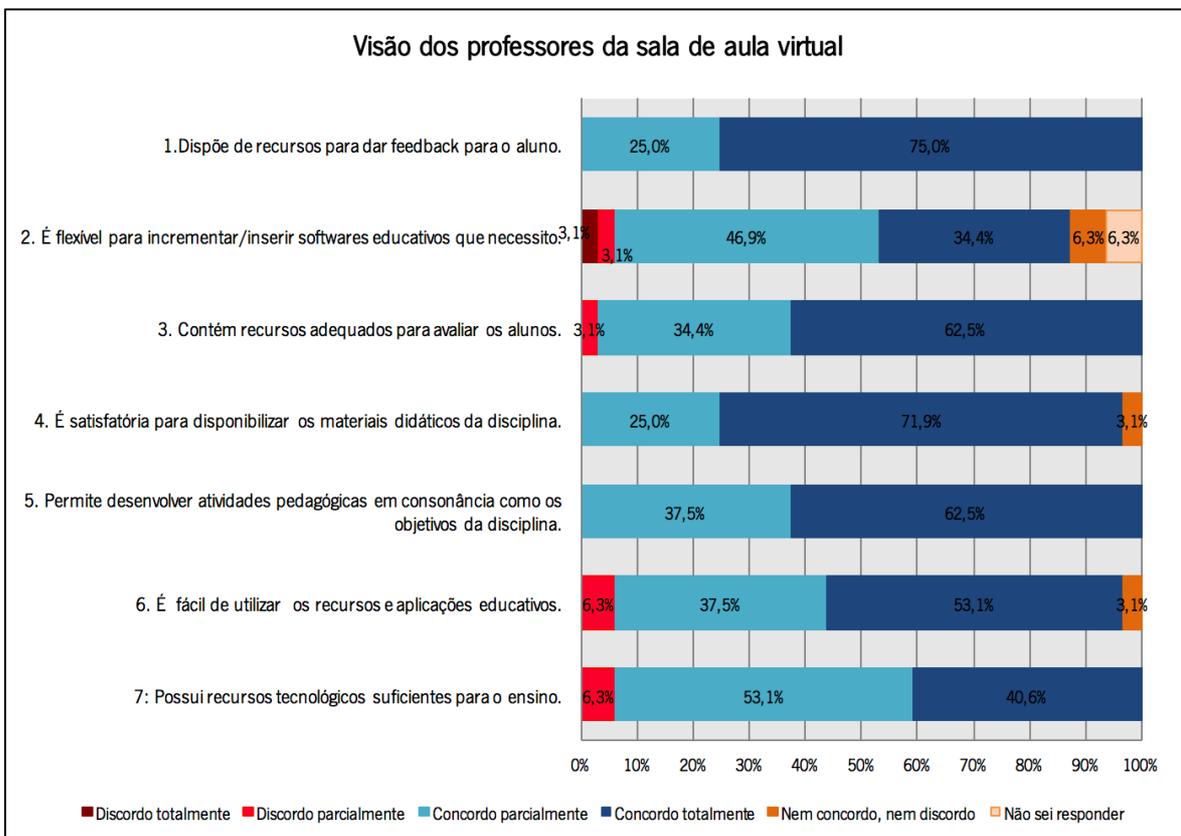
A participação do professor na construção da sala de aula virtual, no planejamento da disciplina e do *design* educacional é determinante na experiência de aprendizagem dos estudantes da EaD. Isso porque, dependendo da teoria de aprendizagem escolhida, os ambientes virtuais são ou não efetivamente colaborativos, sendo que o nível e quantidade de interações entre alunos e entre o professor, depende do design educacional definido pelo docente (Elias, Silva, & Araújo, 2010).

No que diz respeito às perspectivas dos professores acerca da sala de aula virtual (Gráfico 53), a maioria concordou em algum nível que a sala de aula virtual: dispõe de recursos para dar *feedback* aos alunos (afirmativa 1, n = 32, 100,0%); é flexível para incrementar/inserir *softwares* educativos (afirmativa 2, n = 26, 81,3%); contém recursos adequados para avaliar os alunos (afirmativa 3, n = 31, 96,9%); é satisfatória para disponibilizar os materiais didáticos da disciplina (afirmativa 4, n = 31, 96,9%); permite desenvolver atividades pedagógicas em consonância com os

objetivos da disciplina (afirmativa 5, n = 32, 100,0%); é fácil de utilizar os recursos e aplicações educativos (afirmativa 6, n = 29, 90,6%) e possui recursos tecnológicos para o ensino (afirmativa 7, n = 30, 93,7%).

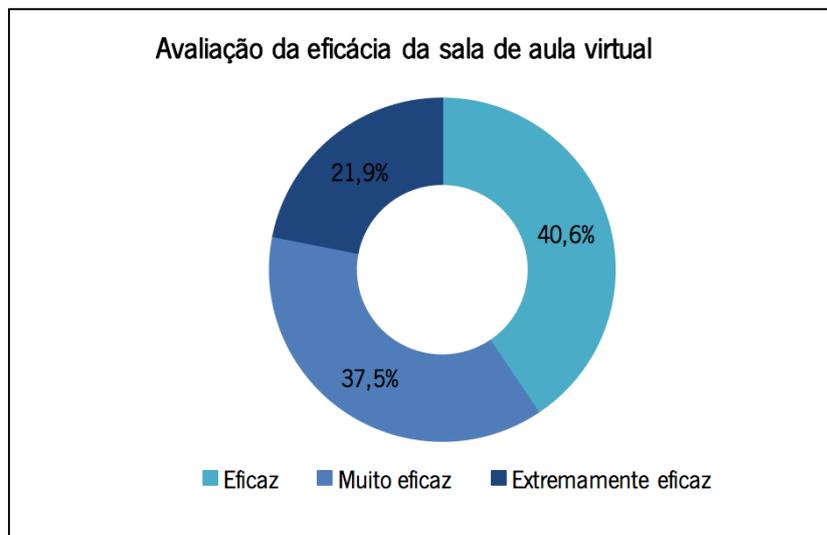
Destaca-se, ainda, o fato de a maioria concordar totalmente que esta dispõe de recursos para dar *feedback* aos alunos (n = 24, 75,0%), que é satisfatória para disponibilizar os materiais didáticos da disciplina (n = 23, 71,9%), permite desenvolver atividades pedagógicas em consonância como os objetivos da disciplina (n = 20, 62,5%) e que contém recursos adequados para avaliar os alunos (n = 20, 62,5%).

Gráfico 53: Visão dos professores a respeito da sala de aula virtual



A visão favorável da maioria dos professores sobre a sala de aula virtual (AVA) (Gráfico 53) foi reafirmada pelos resultados apresentados no gráfico 54, no qual é possível verificar que a maioria avaliou a sala de aula virtual como sendo eficaz (n = 13, 40,6%) ou muito eficaz (n = 12, 37,5%).

Gráfico 54: Avaliação da eficácia da sala de aula virtual pelo professor



Se retomarmos o gráfico 27, podemos verificar que a maioria dos alunos também indicou satisfação com a sala de aula virtual (AVA), avaliando-a como excelente, muito boa ou boa.

Esses resultados sugerem que, para a maioria dos docentes, a sala de aula virtual oferece boas condições de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica. A análise do AUT&P, apresentada em nosso próximo tópico, fornecerá mais detalhes sobre essa percepção dos docentes.

5.4 Análise do questionário de Avaliação de Usabilidade Técnica e Pedagógica (AUT&P) dos professores

O AUT&P realizado com os professores também foi construído a partir da adaptação da avaliação heurística de usabilidade técnica de Nielsen (1993) e dos critérios de usabilidade pedagógica de Nokelainen (2006), resultando, à semelhança do instrumento aplicado nos alunos, em dez questões fechadas e uma aberta sobre usabilidade técnica, e dez questões fechadas e uma aberta de referentes aos aspectos de usabilidade pedagógica.

Para a realização desta etapa da coleta de dados, a investigadora solicitou à Coordenação da EaD dos cursos técnicos profissionalizantes da IFAM a indicação de professores que se propusessem a participar desta investigação. Esse contato resultou na indicação de 10 professores.

Enviamos para os 10 professores indicados um e-mail com informações sobre os objetivos da pesquisa e um convite para participarem, conforme apêndice 6. Seis professores responderam favoravelmente ao convite e com estes foram trocados outros e-mails com o intuito de combinar as datas e horários mais adequados.

Antes de responderem ao AUT&P os professores foram submetidos ao teste empírico.

5.4.1 Resultados do teste empírico realizado com os professores

Nos dias e horários previamente combinados, a investigadora entrou em contato via telefone celular com os professores que se propuseram a participar da investigação. Nesse momento, forneceu as instruções para que realizassem o teste empírico, quais sejam:

1. Este teste empírico deve ser realizado com o seu telefone celular pessoal;
2. O professor deverá realizar todas as tarefas no telefone celular pessoalmente e depois responder ao questionário *online* no desktop ou notebook;
3. Verificar se há carga da bateria no telefone celular suficiente antes de iniciar o teste;
4. O professor poderá descrever suas impressões sobre as atividades realizadas, nas questões abertas do AUT&P.

Uma vez passadas as instruções, a investigadora solicitou aos participantes que realizassem as seguintes tarefas utilizando o próprio telefone celular:

- Tarefa 1: Acessar a sala de aula virtual da Disciplina Ambientação em EaD;
- Tarefa 2: Inserir um vídeo educacional após o Fórum da Unidade I - A EaD e o Mediotec (sugestão do link do vídeo: https://youtu.be/os5UO_tm2yU);
- Tarefa 3: Acessar na Unidade I o Fórum Tira Dúvidas e responder a um aluno.

As tarefas supracitadas foram escolhidas levando em consideração atividades que são comumente realizadas pelos professores.

No decorrer da realização das tarefas, alguns professores comentaram com a investigadora sobre algumas dificuldades: na inserção dos vídeos, na rolagem das telas e na identificação dos alunos no fórum, devido à falta de design responsivo.

Os professores demoraram aproximadamente 20 minutos para realizarem todas as tarefas do teste empírico. Na sequência, a investigadora solicitou a cada um deles que acesse a um *link* que o direcionaria ao AUT&P, construído a partir do recurso Google Docs.

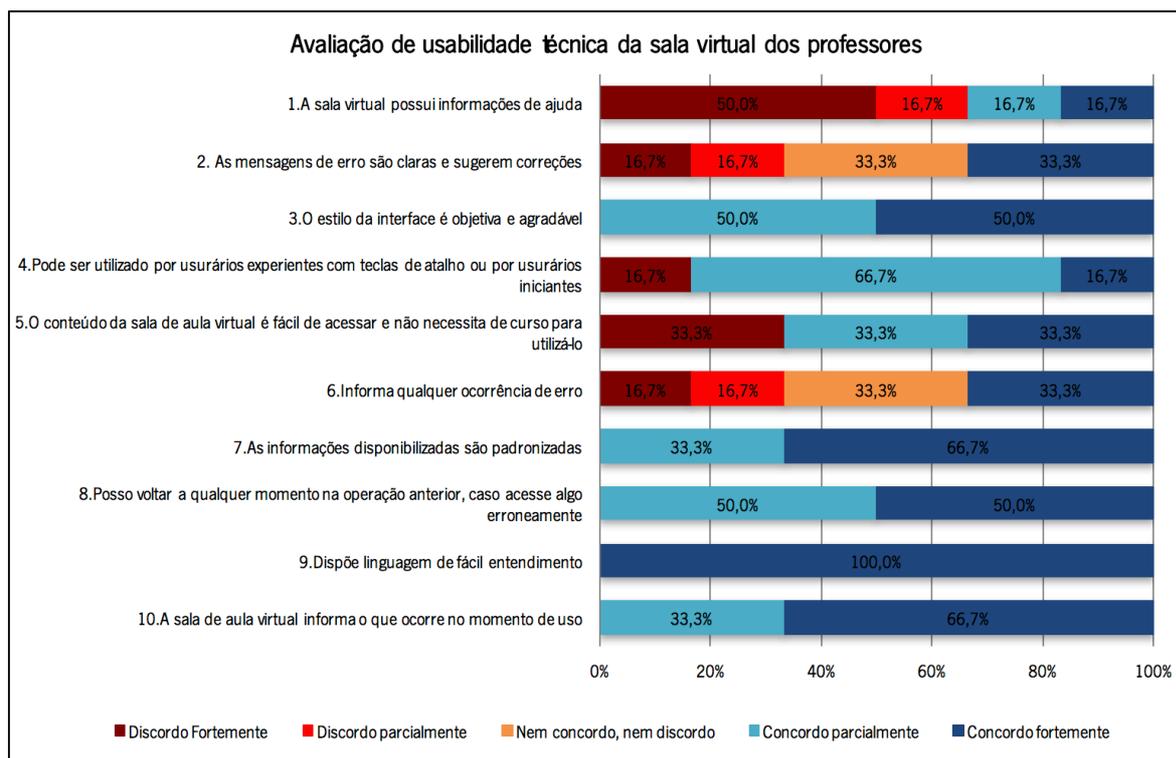
5.4.2 Resultados do AUT&P dos professores quanto à usabilidade técnica

Em nossa investigação a avaliação heurística de usabilidade foi adaptada para a realidade dos professores do ensino técnico-profissionalizante a distância do IFAM. O AUT&P dos professores foi elaborado com escalas de valores (concordo fortemente, concordo parcialmente, nem concordo

nem discordo, discordo parcialmente e discordo fortemente), de forma que os docentes pudessem opinar sobre aspectos de usabilidade técnica e pedagógica na execução de tarefas características de cursos online.

Os níveis de concordância dos professores quanto a aspectos de usabilidade técnica podem ser verificados no gráfico 56.

Gráfico 55: Avaliação de usabilidade técnica da sala de aula virtual na perspectiva dos professores



No que se refere às percepções dos professores em termos da usabilidade técnica da sala virtual (Gráfico 55), salienta-se que a maioria concorda em algum nível que: o estilo da aprendizagem é objetivo e agradável (afirmativa 3, n = 6, 100,0%); pode ser utilizada por usuários experientes ou usuários inexperientes (afirmativa 4, n = 5, 83,4%); o conteúdo da sala de aula virtual é fácil de acessar e não necessita de curso para utilizá-lo (afirmativa 5, n = 4, 66,6%); as informações disponibilizadas são padronizadas (afirmativa 7, n = 6, 100,0%); posso voltar a qualquer momento na operação anterior, caso acesse algo erroneamente (afirmativa 8, n = 6, 100,0%); dispõe de linguagem de fácil entendimento (afirmativa 9, n = 6, 100,0%) e a sala de aula virtual informa o que ocorre no momento de uso (afirmativa 10, n = 6, 100,0%).

Importa acrescentar que a maioria concorda fortemente que as informações disponibilizadas são padronizadas (afirmativa 7, n = 4, 66,7%) e que a sala de aula virtual informa o

que ocorre no momento de uso (afirmativa 10, n = 4, 66,7%), ao passo que todos referem que a sala virtual dispõe de linguagem de fácil entendimento (afirmativa 9, n = 6, 100,0%).

Por outro lado, a maioria dos professores revelou não estar de acordo que a sala virtual possui informações de ajuda (afirmativa 1, n = 4, 66,7%).

Na questão aberta sobre usabilidade técnica os professores puderam apresentar suas sugestões e comentários, estimulados pela seguinte solicitação: comente sobre os aspectos técnicos (funcionalidade do AVA-Moodle) que considere importante na sala de aula virtual do IFAM.

Os seis professores que participaram desta investigação foram identificados como: P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

Como a resposta à pergunta aberta era opcional, cinco dos seis professores deram a sua contribuição.

Nesse sentido, dois professores demonstraram plena satisfação com a usabilidade técnica da sala virtual:

“Tudo funcionando”. (P3)

“No momento não há sugestões de melhorias, tendo em vista que a versão testada é uma das mais atuais e ajustadas para o público”. (P6)

Corroborando com os dados referentes à afirmativa 1, P1 afirmou que “A ajuda poderia estar disponível a todo momento, em todas as janelas”.

Dois professores aproveitaram a pergunta aberta para sugerir melhorias de usabilidade técnica:

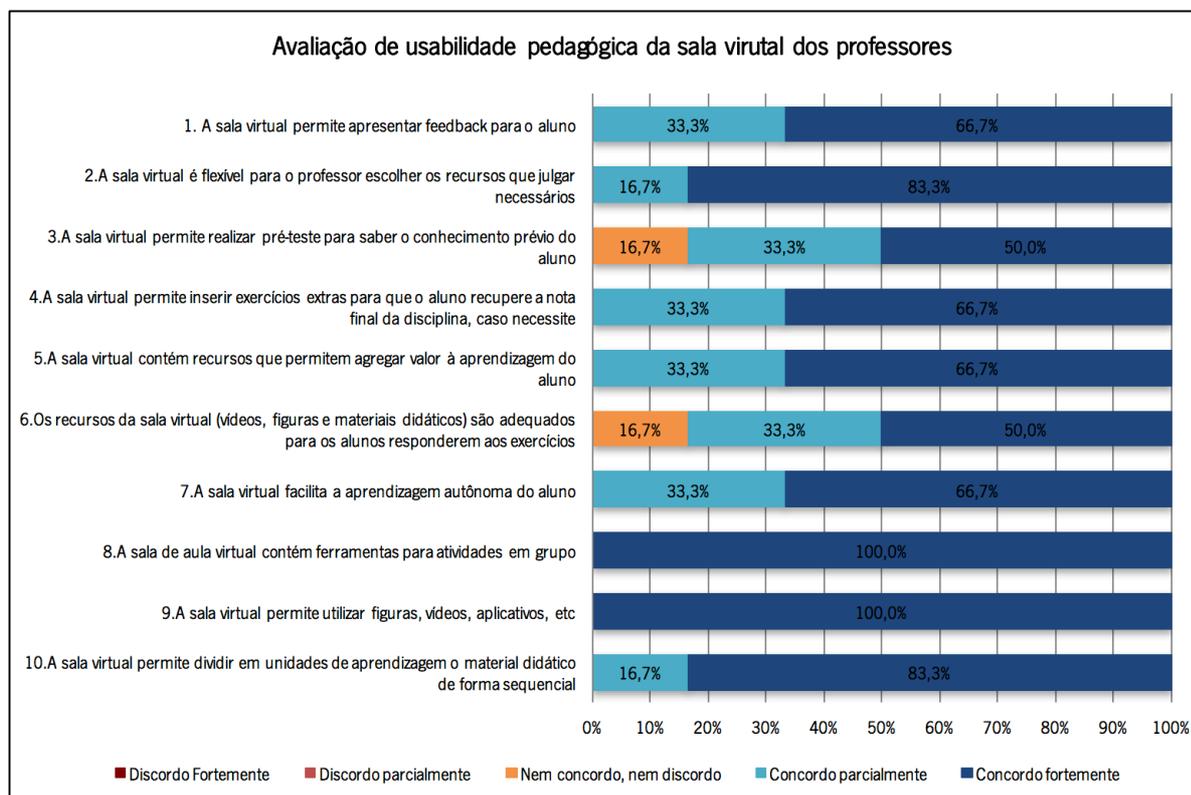
“Em relação aos aspectos técnicos considero muito bom, principalmente essa versão do moodle a qual considero bem mais fácil que outras versões. No entanto, no celular não consegui utilizar algumas funções que já estava tentando em outro momento (colorir as mensagens no fórum ou destacar palavras), talvez pelo modelo do telefone que impossibilita fazer o que pretendo, ou por falta de conhecimento meu no uso do celular”. (P4)

“a) Quanto ao feedback no fórum e em outras atividades deveria ser possível identificar o interlocutor pois quando há muitos usuários há dificuldade de saber para quem está se respondendo; b) internet boa; c) celular com capacidade de RAM para acessar outras funcionalidades necessárias ao uso do AVEA; d) as unidades deveriam ser apresentadas em outro formato diferente da tela do computador, poderia ser utilizado, por exemplo, tela de rolagem de esquerda para direita, identificando as unidades e outras funcionalidades do AVEA”. (P5)

5.4.3 Resultados do AUT&P dos professores quanto à usabilidade pedagógica

Os níveis de concordância dos professores quanto aos critérios de usabilidade pedagógica podem ser verificados no gráfico 56.

Gráfico 56: Avaliação de usabilidade pedagógica na sala de aula virtual na perspectiva dos professores



Relativamente às percepções dos professores em termos da usabilidade pedagógica da sala de aula virtual (Gráfico 56), destaca-se que nenhum professor expressou desacordo com as afirmações apresentadas, parecendo fazer por isso no geral uma avaliação positiva da usabilidade pedagógica da sala virtual.

Todos os professores (n = 6, 100,0%) concordaram fortemente que a sala virtual contém ferramentas para atividades em grupo (afirmativa 8) e permite a utilização de figuras, vídeos, aplicativos etc. (afirmativa 9).

A grande maioria concordou fortemente que a sala virtual é flexível para o professor escolher os recursos que julgar necessários (afirmativa 2, n = 5, 83,3%); e permite dividir em unidades de aprendizagem o material didático de forma sequencial (afirmativa 10, n = 5, 83,3%).

A impressão apontada pelos professores quanto a usabilidade pedagógica, reflete o resultado apresentado no gráfico 52, visto que o professor é o planejador da sala de aula virtual,

que podemos denominar de *designer* educacional. O docente da EaD no IFAM é responsável pela escolha dos procedimentos e recursos pedagógicos utilizados na sala de aula virtual (AVA), tendo em vista alinhar-se com o plano de ensino da disciplina que congrega com o projeto pedagógico do curso. Contudo, é importante salientar que muitas das vezes o professor utiliza o material didático do ensino presencial na EaD (Gráfico 49), ou seja, há a transposição de conteúdo sem critérios adequados para a modalidade a distância.

Quanto a questão aberta, foi solicitado que os professores comentassem sobre os aspectos relevantes da aprendizagem na sala de aula virtual do IFAM.

Os comentários de dois dos professores corroboraram com a importância da interação entre alunos e professores, que já havia ganhado destaque na percepção de alunos (afirmativa 2 do gráfico V.8, afirmativa 2 do gráfico 16, afirmativa 3 do Gráfico 23) e de professores (Gráficos 50 e 51):

“A interação do professor com o aluno na sala de aula virtual é de fundamental importância para o aprendizado. Porém, sabemos que nem todo professor dá todos os *feedbacks* necessários!” (P1).

“a) Possibilita interação entre os participantes embora haja necessidade de rever algumas questões técnicas”. (P5)

Tanto quanto os alunos, os professores parecem também valorizar a utilização dos fóruns, conforme ilustrado no comentário de um deles: “Os fóruns quando propostos contribuem para a aprendizagem coletiva”. (P3)

A problemática da precariedade da conexão de Internet dos alunos, já mencionada em outros trechos desta investigação, também foi destacada por um dos professores:

“É importante que o professor ao selecionar os recursos leve em consideração o local ou os locais onde serão desenvolvidos, pois no caso aqui no Amazonas ainda temos lugares que a conexão de internet não colabora muito”. (P4)

Como podemos observar, os comentários dos professores vêm ao encontro de algumas das demandas indicadas pelos alunos.

5.5 Síntese da percepção de alunos e professores sobre usabilidade técnica e pedagógica

Apresentamos uma síntese das percepções dos alunos e professores que participaram desta investigação nas avaliações de usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica no AVA via telefone celular, com destaque para os pontos avaliados positivamente e os que foram apontados como passíveis de melhorias.

No que diz respeito aos aspectos de usabilidade técnica avaliados positivamente pelos alunos destacam-se:

- o fato dos dados serem “leves”, facilitando o acesso do AVA via telefone celular;
- a possibilidade de poderem realizar várias atividades do curso *online* por meio telefone celular sem consumir demasiadamente ao pacote de dados.

Entretanto, os alunos também indicaram pontos a serem melhorados, dentre os quais destacam-se as seguintes necessidades:

- ampliação e melhoria do alcance e da qualidade da Internet nos polos de apoio presencial do IFAM;
- investimento do IFAM em tecnologias de *streaming*, visando possibilitar o carregamento mais rápido dos dados;
- aperfeiçoamento da ubiquidade, portabilidade e flexibilidade do *m-learning*;
- redução da quantidade de informações na *interface* do AVA, tornando a tela menos “poluída”;
- padronização do idioma para português brasileiro;
- adaptação da sala virtual para *design* responsivo;
- inserção de uma opção de pesquisa no AVA idêntica a do Google;
- inserção da opção voltar em todas as telas do AVA;
- desenvolvimento de app para funcionamento *off-line*;
- padronização das expressões utilizadas na sala virtual;
- mais opções de recuperação da senha.

Quanto aos aspectos positivos da usabilidade pedagógica, os alunos indicaram:

- a qualidade dos vídeos disponibilizados, que foram considerados úteis para o aprendizado (A5 e A18);
- o fato da sala virtual dispor de ferramentas que contribuem para a aprendizagem (A41);
- a disponibilização do plano de ensino das disciplinas (Gráfico 19);
- a possibilidade de atividades colaborativas (que são apreciadas pelos alunos, conforme pode ser verificado no Gráfico 22);
- o *feedback* e a interação com os professores (que são fatores motivadoras, conforme pode ser verificado no Gráfico 23);

- os recursos de mídia disponibilizados permitem diferentes alternativas de aprendizagem, tais como animação, vídeo, figuras, textos etc. (conforme a afirmativa 9 do Gráfico 29);
- a satisfação com o fórum (conforme Gráfico 20); e
- a satisfação com o material didático (conforme Gráfico 24).

Ainda na visão dos alunos, os pontos a serem melhorados na usabilidade pedagógica do AVA são:

- a inserção de mais figuras no ambiente virtual (conforme questão aberta sobre usabilidade pedagógica);
- o acréscimo de mais vídeos na sala de aula virtual (conforme questão aberta sobre usabilidade pedagógica: A7, A18 e A30);
- a disponibilização dos temas (tópicos) das futuras aulas (conforme questão aberta sobre usabilidade pedagógica);
- a inclusão de exercícios extras para a recuperação da nota final (Gráfico 29);
- a ampliação das interações síncronas como *chats* e webconferências (Gráfico 21).

Na perspectiva dos professores participantes do estudo, os pontos positivos relativos à usabilidade técnica do ambiente virtual são:

- apresentação de informações sobre o que ocorre no momento do uso, facilitando a utilização;
- informações padronizadas na *interface* são, o que facilita a localização dos recursos procurados;
- possibilidade da utilização de figuras, vídeos e aplicativos, resultando em várias alternativas de material didático ao professor (conforme Gráfico 56);
- presença de recursos técnicos para o uso de comunicação síncrona (conforme Gráficos 47 e 48);
- disponibilidade de recursos para dar *feedback* aos alunos;
- eficiência na disponibilização dos materiais didáticos da disciplina (conforme Gráfico 53).

Todavia, os docentes também apontaram aspectos da usabilidade técnica que podem ser melhorados, com destaque para:

- o aperfeiçoamento da funcionalidade “inserir materiais” via *m-learning* (conforme Gráfico 39);
- o aperfeiçoamento da funcionalidade de “postar novas atividades” na sala de aula virtual via *m-learning* (Gráfico 40);
- a adaptação da sala de aula virtual para o *design* responsivo, de forma a evitar problemas de tamanho de tela em diferentes dispositivos móveis;
- a inclusão de informações/documentos de ajuda na sala de aula virtual (conforme Gráfico 55).

Quanto aos aspectos favorecedores da usabilidade pedagógica, os professores indicaram:

- na utilização dos fóruns (conforme Gráfico 41);
- conhecimento da teoria sócio-construtivista por número expressivo de professores (conforme Gráfico 43), o que, em nosso entendimento, pode contribuir para a qualidade do *design* educacional da sala de aula virtual;
- disponibilização do plano de ensino aos alunos (conforme Gráfico 46);
- valorização dos recursos da sala virtual pelos professores (conforme Gráfico 47);
- a interação com os alunos é apreciada pelos professores (conforme Gráfico 51) e possibilitada pelo ambiente virtual;
- participação dos professores na construção da sala virtual e conseqüentemente do *design* educacional (conforme Gráfico 52).

Alguns aspectos positivos indicados pelos professores referem-se tanto à usabilidade técnica quanto à pedagógica. São eles:

- a sala de aula virtual dispõe de linguagem de fácil entendimento (conforme Gráfico 55);
- a sala de aula virtual permite desenvolver atividades pedagógicas em consonância com os objetivos da disciplina (conforme Gráfico 53);
- a sala de aula virtual dispõe de recursos para avaliar os alunos (conforme Gráfico 53);
- a sala de aula virtual é avaliada como eficaz ou muito eficaz (conforme Gráfico 54).

Embora os professores não tenham indicados pontos a serem aprimorados na usabilidade pedagógica do ambiente virtual (conforme Gráfico 56), a análise dos dados nos permitiu identificar alguns pontos que, se forem melhorados podem trazer contribuições significativas:

- um número expressivo de professores afirmou desconhecer o PPC (conforme Gráfico 44), o que indica a necessidade de ações que conscientizem os professores sobre a importância do PPC (conforme Gráfico 45);
- muitos professores parecem carecer de conhecimentos sólidos sobre as principais teorias de aprendizagem (conforme Gráfico 43);
- é necessário ampliar a consciência dos professores sobre a necessidade de usar materiais didáticos específicos para EaD (conforme Gráfico 49);
- é importante estimular os professores a fazerem maior uso de atividades cooperativas (conforme Gráfico 50);
- é preciso reforçar no corpo docente o hábito de acessar a sala virtual via telefone celular (conforme os Gráficos 40 e 41).

As percepções de professores e alunos apresentaram convergência em relação a alguns aspectos do *m-learning*, que foram considerados positivos pelos dois grupos. São eles:

- a sala virtual dispõe de linguagem de fácil entendimento;
- a sala virtual é eficaz, excelente, boa etc.
- os recursos pedagógicos contribuem para a aprendizagem e para o desenvolvimento de atividades em consonância com os objetivos da disciplina;
- a interação é possibilitada pelo ambiente virtual (*feedbacks*, respostas às dúvidas e *e-mails* de incentivo) e apreciada;
- todos os professores afirmaram que disponibilizam o plano de ensino e a grande maioria dos alunos afirmou que o recebe dos seus professores.

Ao realizar a síntese da investigação, faz completo sentido que em algumas atividades seja impossível separar os dois aspectos da usabilidade, tendo em vista que a usabilidade pedagógica só pode ser efetiva em um ambiente virtual de aprendizagem que tenha sido construído com base nos requisitos de usabilidade técnica. Por outro lado, um AVA com os requisitos de usabilidade técnica atendidos não é suficiente para assegurar que os professores desenvolvam a docência na EaD em consonância com os critérios de usabilidade pedagógica (Granic & Cukusic, 2011).

Os alunos e professores que participaram desta investigação ocupam lugares diferentes, enquanto os primeiros buscam na EaD uma possibilidade de formação profissional, os segundos são responsáveis pela mediação dos processos de ensino e aprendizagem. Essas posições, naturalmente, imprimem a sua marca na maneira como cada grupo percebe e avalia as

contribuições, benefícios e desafios do uso do *m-learning* nos cursos técnicos a distância do IFAM. Apesar disso, foi possível identificar pontos de convergência entre as percepções dos discentes e dos docentes.

Algumas divergências e contradições também se fizeram presentes nos posicionamentos de discentes e docentes. Por exemplo, enquanto na percepção da maioria dos estudantes a sala virtual é de fácil utilização e não há necessidade da realização de cursos para aprender a utilizá-la; os docentes indicaram a necessidade de cursos de capacitação para manusear e gerir o AVA. Outro ponto a destacar é que, enquanto os professores apontaram a necessidade de mais informações de ajuda e da ocorrência de erros, para a maioria dos alunos esses quesitos são atendidos de maneira satisfatória.

Entendemos que as divergências supracitadas podem ser explicadas pelo fato do perfil de utilização do AVA dos professores e dos alunos ser bastante diferente. Muitas das funcionalidades e atividades que os professores necessitam realizar no AVA não são acessíveis aos alunos. Exemplo disso é a baixa usabilidade técnica apontada pelos docentes nas seguintes funcionalidades no *m-learning*: inserir materiais didáticos, postar novas atividades, visualizar facilmente os participantes no fórum. Esta diferença entre os perfis de utilização do AVA parece-nos ser uma explicação plausível para as respostas encontradas entre alunos e professores.

Outra contradição identificada entre as percepções de alunos e professores foi que, enquanto a maioria dos estudantes sentem a necessidade de uma padronização no idioma e nos termos utilizados no AVA; para a maioria dos docentes a sala virtual já conta com esta padronização. Considerando-se que os professores participam da construção das salas virtuais, é compreensível que acreditem que cumpriram os requisitos de padronização. Entretanto, seria recomendável que levassem em consideração a perspectiva dos alunos, que são os usuários finais do ambiente.

Embora os dois grupos que participaram desta investigação já façam uso do *m-learning* em algum nível, foi possível constatar que ainda existe a necessidade de ações que reforcem o hábito de acessar a sala virtual por meio do aparelho celular.

Entretanto, ressaltamos que a investigação foi realizada em face de pontos de vistas distintos, o olhar do professor para o ambiente virtual de aprendizagem é complexo e oposto ao olhar do estudante, além disso os aspectos culturais, tais como: idioma, local de origem, idade,

gênero, proficiência em TIC, etc, influenciam nas avaliações de usabilidade técnica e pedagógica de cada grupo (Kukulska-Hulme & Shield, 2004b).

Conhecidas em seu conjunto, as percepções dos alunos e professores possibilitam-nos conhecer os pontos positivos e os desafios que devem ser enfrentados pelo IFAM e seu corpo docente, de forma a alcançar a qualidade dos cursos técnicos a distância. Evidenciaram, ainda, a importância de ampliar o uso de inovações tecnológicas para o ensino e aprendizagem, potencializando o *m-learning*, além de elucidar a despeito das limitações de infraestrutura enfrentadas na região amazônica.

Neste sentido, no próximo capítulo sintetizaremos as conclusões decorrentes desta investigação, visando apresentar respostas às questões e objetivos que a nortearam.

Capítulo VI – Considerações finais e trabalhos futuros

Neste capítulo apresentamos a síntese das conclusões desta investigação a partir das respostas às questões e objetivos da investigação. Prosseguimos apresentando as limitações e os contributos do estudo no seu enquadramento no contexto do Instituto Federal do Amazonas, no Brasil. E, por fim, concluímos com as reflexões finais.

*“No hay paz sin justicia,
no hay justicia sin equidad,
no hay equidad sin desarrollo,
no hay desarrollo sin democracia,
no hay democracia sin respeto a la identidad y
dignidad de las culturas y los pueblos”.*

Rigoberta Menchú

6.1 Síntese das conclusões

Nas últimas décadas temos acompanhado a vertiginosa expansão das tecnologias digitais de comunicação, informação e colaboração que, como seria de se esperar, chegaram também aos contextos de ensino e aprendizagem, ampliando o escopo das ofertas educativas. Diante deste cenário, conceitos como “aprendizagem móvel” e “aprendizagem ubíqua” ganham cada vez mais destaque, na medida em que possibilitam que as ações de ensinar e aprender transcendam o espaço físico e ganhem o ciberespaço.

Esse movimento de ampliação dos contextos de ensino e aprendizagem requer que as possibilidades técnicas dos dispositivos móveis sejam colocadas a serviço do desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem que atendam a requisitos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica.

A consolidação das práticas de *m-learning* é especialmente importante para levar educação a moradores de locais geograficamente isolados, como é o caso da população ribeirinha da Região Norte do Brasil, que vive em localidades de difícil acesso, especificamente no Amazonas, local de nossa investigação.

Diante do exposto, como fio condutor para estas considerações, retomamos as duas questões principais (A e B) e as quatro questões complementares (1 a 4) que nortearam esta investigação.

(A) Qual a viabilidade da adoção de práticas de mobile learning na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos a distância do Instituto Federal do Amazonas?

A análise dos dados coletados junto aos professores e estudantes que participaram desta investigação nos permitiu constatar que, sem perder de vista os diversos pontos que necessitam de melhoria, ou mesmo de implantação, muitos aspectos apontam para a viabilidade da adoção do *m-learning* nos cursos técnicos a distância do IFAM.

Merece destaque que a grande maioria dos estudantes já possui telefones celulares conectados à Internet por meio de pacotes de dados pré-pagos. A ampla posse de aparelhos celulares entre os estudantes se configura em uma vantagem, uma vez que exime a instituição de ensino da necessidade de investir na aquisição de dispositivos móveis para ampliar o *m-learning*. Nesse sentido, respondemos à primeira questão complementar que formulamos nesta pesquisa:

Que condições possuem os estudantes dos cursos técnicos a distância do Instituto Federal do Amazonas no que concerne à posse de dispositivos móveis com acesso à Internet?

Apesar das limitações impostas pela baixa qualidade da rede e limitação dos pacotes de dados pré-pagos, a maioria dos estudantes utiliza o aparelho celular para acessar a Internet e realizar as mais diversas atividades, a exemplo de buscar informações, consultar e-mails, acessar redes sociais, ler notícias etc. Ou seja, já existe a consolidação de um hábito do uso do aparelho celular na realização de atividades cotidianas, o que pode ser considerado como um passo importante na direção da consolidação do uso para fins educativos.

Outro aspecto favorável é o fato dos estudantes apreciarem e sentirem facilidade no uso das TIC. Isso isenta a instituição de ensino de investimentos em cursos de capacitação para a utilização destas tecnologias móveis.

A maioria dos estudantes pesquisados percebe o uso da tecnologia móvel para fins educativos como fácil e agradável e já realiza algumas atividades educativas fazendo uso do aparelho celular (pesquisar e ler material sobre o tema das aulas, acessar a sala virtual para realizar tarefas, verificar notas e prazos, postar materiais etc.), aspecto que consideramos altamente favorável para qualquer projeto de implantação ou ampliação do *m-learning*.

No que se refere aos professores, merecem destaque os fatos de que a maioria se declarou proficiente no uso das TIC e afirmou já fazer uso do aparelho celular para algumas atividades de ensino, dentre as quais: pesquisar materiais didáticos para atualizar os conteúdos das aulas, buscar informações atualizadas sobre as áreas em que lecionam, aceder a sala virtual para verificar os *status* dos alunos, monitorar o desenvolvimento da disciplina e responder às dúvidas postadas pelos estudantes.

Embora a proposta nuclear do *m-learning* seja a possibilidade da portabilidade, ubiquidade e flexibilidade no acesso aos contextos educacionais, não se pode deixar de levar em consideração as limitações impostas pelos pacotes de dados móveis pré-pagos aos quais a maioria dos alunos tem acesso. Sendo assim, seria importante garantir aos discentes a possibilidade de acessar a sala de aula virtual via aparelho celular a partir de qualquer uma das instalações dos polos de apoio presenciais do IFAM, existentes em diferentes pontos do estado do Amazonas⁴⁶. Para tanto, a

⁴⁶ O IFAM possui polos presenciais EaD nas cidades de: Barreirinha, Borba, Coari, Envira, Eirunepé, Humaitá, Iranduba, Lábrea, Manacapuru, Manaus, Maués, Novo Airão, Parintins, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, São Gabriel da Cachoeira, Tabatinga e Tefé

ampliação da qualidade da rede interna da instituição colaboraria sobremaneira para o sucesso da ampliação do *m-learning*, na medida em que melhoraria a usabilidade do curso.

Consideramos a percepção favorável que a maioria dos alunos e professores têm a respeito do uso do aparelho celular para fins educativos de suma importância para a viabilidade da adoção e aprimoramento das práticas de *m-learning* no IFAM, uma vez que dispensa a instituição de lidar com excesso de resistências.

Por outro lado, é fato que ainda se fazem necessárias ações visando reforçar em professores e alunos o hábito de utilizar o aparelho celular para fins educativos, tornando o acesso à sala virtual via *m-learning* mais frequente que o uso do *desktop*, que é o que ocorre atualmente. Para tanto, é imprescindível o cumprimento dos requisitos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica no ambiente virtual de aprendizagem, que abordaremos na resposta à questão B.

(B) Que aspetos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica devem ser considerados no processo de implementação e expansão do *mobile learning* na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal do Amazonas?

A análise dos dados nos permitiu constatar que, embora sejam inequívocos os aspectos a serem desenvolvidos ou aprimorados, os critérios fundamentais de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica estão sendo atendidos no *m-learning* do IFAM.

Nesse sentido, destacamos que todos os alunos e professores que participaram desta investigação conseguiram concluir, com maior ou menor facilidade, todas as atividades propostas nos testes empíricos realizados antes da aplicação da Avaliação de Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica (AUT&P). Alguns alunos relataram certa dificuldade para localizar o recurso do *wiki* e os professores alertaram sobre algumas inconveniências na inserção de vídeos e na visualização da barra de rolagem. Estas são questões de usabilidade técnica que precisam ser verificadas pela equipe de desenvolvimento da EaD. Com isso foi possível responder a outra das questões complementares orientadoras da pesquisa: É possível realizar todas as tarefas de uma disciplina através do AVA-Moodle do IFAM em dispositivo móvel? Quais as limitações?

Os participantes desta pesquisa também indicaram outros aspectos que, em suas percepções, poderiam ser aprimorados. Nesse sentido, em relação à usabilidade técnica destacaram: redução da quantidade de informações na *interface* do AVA, tornando a tela menos “poluída”; padronização do idioma para português brasileiro; adaptação da sala virtual para *design*

responsivo; inserção de uma opção de pesquisa idêntica à do Google; inserção da opção voltar em todas as telas; desenvolvimento de *app* para funcionamento *off-line*; padronização das expressões utilizadas na sala virtual e inclusão de informações de ajuda.

Em relação à usabilidade pedagógica, os participantes fizeram as seguintes sugestões: inserção de mais figuras e vídeos no ambiente virtual de aprendizagem; disponibilização dos temas das aulas futuras; inclusão de exercícios extras para a recuperação da nota final e ampliação do uso de interações síncronas (*chat* e *webconferência*).

Foi a análise destas contribuições que nos permitiu responder a outra das questões de pesquisa complementares: Quais são as necessidades dos usuários para o acesso do AVA-Moodle do IFAM via dispositivo móvel?

Um outro aspecto de usabilidade técnica que merece a atenção da instituição é o cuidado para que os componentes da sala virtual no *m-learning* sejam rapidamente carregados e não consumam grande quantidade de dados. Trata-se de uma demanda dos estudantes que, como já mencionado, dispõem de pacotes limitados de dados. Os professores pesquisados também alertaram para essa situação. Um caminho para dirimir essa dificuldade seria a implementação (ou adoção) de tecnologia *streaming* por parte do IFAM.

Igualmente importante para melhorar a usabilidade técnica seria a redução do excesso de informações na *interface* do AVA, que foi considerada por alguns estudantes como “poluída”. Importa ressaltar que páginas com demasiadas informações, *links*, botões etc. demoram mais para carregar, consumindo maior quantidade de dados.

Um outro caminho possível para a questão da limitação dos pacotes de dados dos estudantes seria o desenvolvimento de um aplicativo que possibilitasse o acesso *off-line* à sala virtual, de forma que os estudantes só precisassem do acesso à Internet quando fossem fazer o *upload* das informações.

Algumas das críticas de professores e alunos sobre o acesso ao AVA via aparelho celular poderiam ser solucionadas a partir da adaptação do ambiente para o *design* responsivo, ou seja, a adoção de um *design* adaptável a qualquer *browser* ou tamanho de tela do dispositivo móvel utilizado para acessar o AVA. Com isso a dificuldade de visualização de alguns componentes, apontada pelos alunos, deixaria de existir.

Constatamos ser o fórum um recurso amplamente utilizado por professores e estudantes. A maioria dos alunos afirmaram ser a participação no fórum a sua atividade preferida e indicaram que frequentemente o acessam para responder a perguntas, tirar dúvidas e interagir com os professores e colegas de curso, e que para tanto recorrem frequentemente ao aparelho celular. Neste contexto alguns alunos apontaram como limitação a dificuldade de visualização da barra de rolagem em alguns dos celulares, um exemplo dos problemas que podem ser resolvidos com a implementação de um interface responsivo. Os discentes também elencaram as respostas dos professores às suas contribuições no fórum como um dos principais motivadores para a continuidade no curso. Os professores, por sua vez, indicaram ser o fórum o meio que mais utilizam para a comunicação com os alunos via telefone celular. Evidenciou-se, dessa forma, ser o fórum o recurso pedagógico mais comumente utilizado pelos alunos e professores que participaram desta investigação. Cabe destacar que o uso produtivo dos fóruns contribui para a usabilidade pedagógica do curso. Dessa forma, respondemos à questão complementar: Quais são os recursos mais procurados pelos usuários do AVA-Moodle do IFAM em um dispositivo móvel?

A maioria dos alunos indicou grande satisfação com os conteúdos disponibilizados nas salas virtuais, tendo destacado os vídeos e figuras como elementos complementares muito bons e relevantes para a sua aprendizagem. Entretanto, sugeriram que tais recursos deveriam ser ofertados em maior quantidade na *interface* do AVA via *m-learning*. Tais observações devem ser levadas em consideração, pois têm o potencial de promover melhorias na usabilidade pedagógica dos cursos.

Um importante aspecto favorecedor da usabilidade pedagógica é a disponibilização dos planos de ensino, de forma a permitir que os estudantes tenham uma visão sistêmica das propostas de cada disciplina, percebam os pontos de interlocução entre elas e planejem de maneira mais eficaz os seus estudos. Sendo assim, é um aspecto positivo a ser destacado que a maioria dos alunos tenha afirmado ter acesso a tais planos de ensino das disciplinas.

Os alunos atribuíram grande importância à interação com os colegas de curso e com os professores. Entretanto, apesar da plataforma dispor dos recursos técnicos necessários para a realização de comunicações síncronas (*chats* e *webconferências*), atualmente esses recursos são pouco utilizados, predominando os meios de comunicação assíncronas (*fóruns* e *e-mails*). Embora a promoção mais frequente de atividades síncronas pudesse contribuir para o enriquecimento da usabilidade pedagógica, esbarra-se na dificuldade de viabilizar a presença *online* simultânea de

alunos e professores em datas e horários previamente estabelecidos. Um caminho possível poderia ser organizar *chats* de acordo com a disponibilidade da carga horária dos professores, propondo a participação voluntária dos estudantes em atividades não avaliativas, mas que cumprissem o objetivo de enriquecer as interações. As datas destes *chats* seriam incluídas no planejamento das disciplinas, para que alunos e professores tomassem conhecimento delas com bastante antecedência.

Os recursos planejados especificamente para possibilitar as atividades colaborativas no AVA-IFAM via *m-learning* são o *wiki* e o glossário. Ambos são assíncronos e por meio deles os estudantes podem realizar atividades de escrita colaborativa, tendo a liberdade de acrescentar conteúdos, fazer exclusões ou alterações. No glossário é possível inserir dicionários de termos relacionados à disciplina, galerias de imagens e *links*. A utilização destes recursos requer dos alunos muita organização, capacidade de síntese, postura investigativa, espírito crítico e sobretudo atitude colaborativa. Dos professores, requer um planejamento claro e preciso da proposta pedagógica da disciplina, bem como um design educacional que alcance a proposta colaborativa de ensino. Sendo assim, os wikis e glossários estão associados a fatores de usabilidade técnica e pedagógica que influenciam a forma como os alunos realizam as atividades colaborativas.

A maioria dos alunos que participaram desta investigação indicaram que apreciam as atividades colaborativas. A maior parte dos professores, por sua vez, afirmaram considerar os recursos colaborativos como importantes ou muito importantes. Entretanto, apesar disso, o *wiki* e o glossário estão entre os últimos recursos utilizados pelos docentes. Diante desse cenário, vislumbramos a necessidade de buscar junto aos professores pistas que possam explicar a escassa utilização destes recursos e subsidiar a sua ampliação: Será que consideram a utilização difícil? Teriam sugestões que pudessem contribuir para a melhoria da usabilidade técnica? Ou seria o caso de conhecerem em maior profundidade as possibilidades pedagógicas dos recursos? Não temos respostas para estas questões, que consideremos oportunas para futuras investigações.

Os professores da EaD do IFAM participam ativamente da construção do *design* educacional da sala virtual, sendo este um aspecto que favorece os níveis de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica. No que se refere à usabilidade técnica, os desenvolvedores recebem dos professores *feedbacks* e instruções que orientam as definições e configurações das salas virtuais, de forma a torná-las amigáveis e satisfatórias aos docentes.

A usabilidade pedagógica, por sua vez, envolve o planejamento que os professores fazem sobre as estratégias de ensino que serão utilizadas e as metas de aprendizagem que se espera cumprir em cada disciplina. Em termos práticos, este planejamento interfere na quantidade e tipo de elementos que compõem a sala virtual, materiais didáticos, vídeos, atividades avaliativas (individuais ou coletivas), prazos para a realização de cada tarefa, dentre outros aspectos. Em suma, a usabilidade pedagógica implica no planejamento de materiais que possibilitem o alcance das metas educacionais propostas pelo planejamento realizado pelos professores e que corroborem no *design* educacional harmonioso com a aprendizagem significativa, a partir de uma abordagem construtivista.

As palestras ministradas nos planejamentos pedagógicos semestrais trazem valiosas contribuições para os professores no âmbito dos conhecimentos pedagógicos. Entretanto, entendemos que outras ações de formação seriam valiosas para consolidar o conhecimento dos docentes sobre as teorias de aprendizagem que subsidiam a EaD, bem como sobre o uso de materiais didáticos planejados e construídos especificamente para esta modalidade. Uma sugestão seria a organização de oficinas e *workshops* em que pudessem trocar experiências e construir colaborativamente materiais didáticos adequados à EaD. Também seria interessante promover a formação de grupos de estudos com professores de áreas afins, cujos temas a serem explorados abordassem as contribuições das teorias da aprendizagem para a docência na EaD.

Igualmente importante é conscientizar os professores sobre a importância de tomarem conhecimento dos planos pedagógicos dos cursos. Nesse sentido, não podemos esquecer que a usabilidade pedagógica de um ambiente virtual de aprendizagem depende das metas educacionais estabelecidas para cada situação de aprendizagem.

Com esta investigação não temos a pretensão de esgotar o assunto relativo ao aprimoramento da usabilidade técnica e pedagógica no *m-learning*, uma vez que temos consciência que a temática deve ser alvo de estudos contínuos e sistemáticos, que acompanhem as constantes inovações tecnológicas nos dispositivos móveis, bem como as novas versões e aplicações disponibilizadas no Moodle. As interfaces dos dispositivos móveis costumam ser relativamente simples, mas cada fabricante possui uma *interface* diferente, além disso estes aparelhos não são construídos para fins educacionais, porém é possível potencializar seus recursos para o processo de ensino e aprendizagem, conforme várias experiências relatadas na literatura.

Ademais, não podemos deixar de levar em consideração que as investigações sobre usabilidade técnica e usabilidade pedagógica, necessariamente tangenciam conteúdos transdisciplinares, que podem contemplar tanto protocolos de especificações técnicas, quanto conhecimentos das áreas da educação, comunicação, psicologia cognitiva, ergonomia etc. Ou seja, o caminho para a promoção da facilidade de uso e da aprendizagem nos ambientes virtuais passa por uma visão profundamente integradora e multidisciplinar.

A avaliação dos requisitos e critérios de usabilidade é complexa, sendo necessário, a cada caso, a construção de um método específico, a partir de abordagens metodológicas existentes. Ou seja, os ambientes virtuais via *m-learning* não devem ter sua usabilidade mensurada por meio de métodos predefinidos e genéricos, devendo ser considerados aspectos relacionados ao contexto em que serão utilizados. Nesse sentido, esta investigação não permite generalizações, uma vez que abrangeu um contexto com características culturais, étnicas, religiosas e sociais bastante peculiares.

6.2 Das limitações aos contributos do estudo

Um dos desafios enfrentados pela investigadora no decorrer deste estudo foi o fato da usabilidade pedagógica em *m-learning* ainda ser pouco explorada na academia, sendo escassas as bases teóricas encontradas, o que evidenciou a necessidade de mais investigações na área. Entendemos ter sido este número reduzido de publicações uma das limitações desta investigação, agravada pelo tempo limitado para a conclusão do doutoramento, que inviabilizou o alargamento do escopo da pesquisa e a inclusão de outras bases de dados científicas.

Outra adversidade com a qual nos deparamos foi a precariedade do acesso dos alunos à Internet, visto que muitos dos que foram convidados a participar desta investigação nos contataram via *e-mail* para explicar que gostariam de colaborar, mas que não puderam responder ao questionário *online* por não disporem de Internet de qualidade.

No entanto, em nosso entendimento, um dos legados desta investigação refere-se à adaptação dos questionários de usabilidade técnica de Nielsen e usabilidade pedagógica de Nokelainen, cuja aplicação identificamos ser possível em contextos diferentes, visando a identificação de problemas de ordem tecnológica ou pedagógica, de forma a trazer pistas que possibilitem o enriquecimento dos ambientes virtuais de aprendizagem.

Mais ainda, cumpre destacar que consideramos relevante reforçar a importância de considerar nas linhas de pesquisa em EaD a importância do conceito de usabilidade pedagógica, relevante não apenas para os professores e seus alunos, mas também para os desenvolvedores e

gestores de AVA a quem frequentemente compete determinar as funcionalidades disponibilizadas nos AVA e que podem determinar ou condicionar determinados aspectos de usabilidade pedagógica.

Nomeadamente em relação aos cursos técnicos a distância do IFAM, a identificação das necessidades e preferências dos usuários pode contribuir para facilitar o trabalho dos professores e para elevar a motivação dos alunos, aumentando a satisfação dos dois grupos pesquisados. Deste estudo decorrem subsídios para serem considerados pelos gestores do AVA do IFAM e pelos professores, no sentido da promoção de experiências virtuais de aprendizagem mais gratificantes, considerando os contributos da usabilidade técnica e pedagógica. Este intento deve ser contínuo, atendendo à contínua evolução dos dispositivos e tecnologias móveis e das funcionalidades e interfaces dos AVA. A existência de canais de comunicação facilitados entre gestores e professores é importante para que esta cultura de partilha e colaboração se instale.

Consideramos que a socialização dos resultados desta pesquisa com os professores e gestores do IFAM será também um contributo relevante no sentido do contínuo investimento e aperfeiçoamento das práticas de *mobile learning* na instituição. A este propósito, importa salientar que no contexto do estado do Amazonas o investimento no domínio da EaD é particularmente relevante considerando as suas condições peculiares.

6.3 Continuação dos estudos

Ao caminharmos para o encerramento deste texto, julgamos pertinente mencionar algumas sugestões que, em nosso entendimento, merecem futuras pesquisas:

- avaliar a usabilidade técnica e a usabilidade pedagógica de outros ambientes virtuais de aprendizagem via *m-learning* e para outros níveis de formação;
- agregar a percepção que os tutores presenciais e tutores a distância têm sobre o AVA via *m-learning*;
- realizar uma pesquisa ação em que as sugestões dos usuários em uma primeira avaliação sejam implantadas antes de uma segunda avaliação, de forma a comparar os resultados de usabilidade técnica e pedagógica mensurados nos dois momentos;
- ampliar o número de participantes e desenvolver um modelo estatístico para que as informações coletadas no experimento em campo possam ser generalizadas;

- incorporar os elementos do *Design* Universal de Aprendizagem para possibilitar que estudantes com deficiência (visual, motora, auditiva ou mental) também possam avaliar a usabilidade técnica e pedagógica dos ambientes virtuais;

6.4 Reflexões finais

Um dos pontos que consideramos interessantes nesta investigação foi a comparação entre os itens relativos à usabilidade pedagógica apontados pelos participantes como relevantes com aqueles que foram identificados a partir da revisão sistemática de literatura, o que possibilitou-nos verificar as seguintes convergências: a importância atribuída por alunos e professores ao *feedback*, interatividade, autonomia, integração de mídia e recursos de ensino. Essa consonância, em nosso entendimento, aponta para aspectos essenciais a serem aprimorados na usabilidade técnica e usabilidade pedagógica em plataformas de ensino, para que a aprendizagem seja efetiva.

Os docentes, antes de começarem a atuar na EaD, passam por ações de formação/qualificação sobre EaD e recebem um guia de orientação para a construção da sala de aula virtual. Entretanto, ao analisarmos o guia do docente da EaD, percebemos que existem instruções a respeito dos elementos que deverão compor a sala de aula virtual, mas há carência de orientações sobre como implementar um *design* educacional na sala de aula virtual (AVA) e qual a teoria de aprendizagem coerente com as premissas nucleares da usabilidade pedagógica.

Em contrapartida, entendemos que as palestras no início de cada semestre letivo têm sido um valioso recurso para levar conhecimentos pedagógicos aos professores do IFAM. Entretanto, também seria interessante a realização de ações que visassem oferecer uma formação mais densa, como, por exemplo, uma especialização em práticas pedagógicas para docentes do ensino técnico profissionalizante, que poderia ser ofertada na modalidade *b-learning*. Com isso, além de adquirirem conhecimentos pedagógicos, os professores também teriam a oportunidade de vivenciar a experiência de serem alunos a distância, aproximando-se da perspectiva dos discentes.

Como recomendação, sugerimos o estabelecimento de parcerias entre o IFAM e entidades públicas locais (prefeitura, escolas municipais, escolas estaduais, bibliotecas, etc.), no sentido de ampliar a oferta de pontos de acesso *wifi* sem custos para os estudantes.

E, por fim, julgamos pertinente mencionar as elevadas taxas de abandono na EaD. Sabemos que se trata de uma problemática complexa e multifacetada, que tem sido um desafio recorrente desde os primórdios da educação a distância. Logo, seríamos ingênuos se acreditássemos que esse fenômeno pode ser explicado por fatores isolados. Entretanto, não

podemos deixar de considerar que o cumprimento de requisitos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica podem contribuir para a redução do abandono. E quem melhor que os usuários para nos indicarem o que precisa ser melhorado? Nesse sentido, nesta investigação buscamos dar a palavra a estes usuários: professores e alunos.

É muito importante ofertar educação a todas as pessoas, independentemente de onde elas estiverem, incentivando-as a ingressarem nos cursos a distância. Por outro lado, mais importante ainda é mantê-las estudando. Esperamos com este estudo ter dado a nossa parcela de contribuição nesta direção.

Referências

- Abreu, A. C. B. De. (2010). *Avaliação De Usabilidade Em Softwares Educativos*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Obtido de http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_download/231-dissertacao-72-avaliacao-de-usabilidade-em-softwares-educativos
- ACESSO. Resolução do Conselho de Ministros N° 97/99 sobre acessibilidade dos sítios da administração pública na Internet pelos cidadãos com necessidades especiais (1999). Portugal.
- ACM. (1992). *ACM SIGCHI*. New York, USA: ACM.
- Aires, L. (2016). e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 253–269.
- Akayuure, P., & Apawu, J. (2015). Examining Mathematical Task and Pedagogical Usability of Web Contents Authored by Prospective Mathematics Teachers. *International Journal of Research in Education and Science Volume*, 1(2), 101–110.
- Akken, V. Den, Nieveen, N., Branch, R. M., Gustafson, K., & Plomp, T. (1999). *Design Methodology and Developmental Research in Education and Training*. (K. Academic, Ed.). Netherlands.
- Albion, P. R. (1999). Heuristic evaluation of educational multimedia: from theory to practice. In *16th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, ASCILITE*, (pp. 9-15).
- Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014). What is the future of mobile learning in education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 11(1), 142–151.
- Almeida, M. E. B. de. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, 29(2), 327–340. <http://doi.org/10.1590/S1517-97022003000200010>
- Alsaadat, K. (2017). M-Learning and College Education. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 331–346. <http://doi.org/10.5281/zenodo.376841>
- Alves, A. P., & Gomes, M. J. (2007). O ambiente MOODLE no apoio a situações de formação não presencial. Em *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação* (pp. 337–349). Braga.
- Amaral;, S. B., B.Campos;, G. H., & Roque, G. O. (2007). *Dialética da educação a Distância*. Rio de Janeiro: PUC.
- Amato, L., Davoli, M., Vecchi, S., Ali, R., Farrell, M., Faggiano, F., ... Chengzheng, Z. (2011). Cochrane systematic reviews in the field of addiction: What's there and what should be. *Drug and Alcohol Dependence*, 113(2–3), 96–103. <http://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2010.08.003>
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 80–97.
- Anderson, T., Dron, J., & Mattar, J. (2012). Três Gerações de Pedagogia de Educação a Distância. *Revista Científica em Educação a Distância - EAD em Foco*, 2(1), 119–134.
- Anderson, T. (2009). The dance of technology and pedagogy in self-paced distance education. Em *17th ICDE World Congress, Maastricht* (pp. 1–7).
- Anderson, T., & Dron, J. (2013). Três gerações de pedagogia de educação a distância. *EAD em*

- FOCO, 119–134.
- Ardito, C., Costabile, M. F., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., & Rossano, V. (2006). An approach to usability evaluation of e-learning applications. *Universal Access in the Information Society*, 4(3), 270–283. <http://doi.org/10.1007/s10209-005-0008-6>
- Ardito, C., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., Rossano, V., & Tersigni, M. (2004). Usability of E-Learning Tools. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, 80–84. <http://doi.org/10.1145/989863.989873>
- Barbosa, S. D. J., & Silva, B. S. da. (2010). *Interação humano-computador*. Rio de Janeiro: Elsevier. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. (Edições 70, Ed.). Lisboa.
- Batista, S. C. F., Behar, P. A., & Passerino, L. M. (2010). Recursos Pedagógicos para Dispositivos Móveis: uma análise com foco na matemática. *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, 8(3), 1–10.
- Becker, A. M., & Trindade, C. O. (2012). A Importância do Design Educacional na Ead. *IX Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e VI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, 1, 1–6.
- Behar, P. A., & Torrezan, C. A. W. (2009). Metas do design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17(3).
- Behar, P. A., Torrezan, C. A. W., & Ruckert, A. B. (2008). PEDESIGN: a construção de um objeto de aprendizagem baseado no design pedagógico. *CINTED- Novas Tecnologias na Educação - Renote*, 6(2).
- Bell, J. (2004). *Como realizar um projeto de investigação* (3ªed.). Lisboa: Gradiva.
- Bento, M., Sivla, B., Osório, A., Lencastre, J. A., & Pereira, M. B. (2017). Trazer vida à sala de aula: utilização inovadora de dispositivos móveis no processo educativo. Em *Atas X Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2017 8, 9 e 10 de maio, Braga, Universidade do Minho*. Braga: Uminho.
- Borges, C., Lenzi, R., Lucena, A., & Peluzzi, S. (2015). Educação à Distância (EaD), Conceitos e Reflexões. *Revista Eletrônica FACIMEDIT*, 2(2), 1–10.
- Brasil. (2004). Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.
- Brasil.(2006). Decreto nº 5.904, de 21 de setembro de 2006, Pub. L. No. 5.904.
- Brasil.(2009).Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009.
- Brasil. (2010a). *Padrões Web em Governo Eletrônico: Cartilha de Codificação. Versão 2.1*. Brasília.
- Brasil. (2010b). *Padrões Web em Governo Eletrônico: Cartilha de Usabilidade*. Brasília.
- Brasil. (2014). *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico e-MAG. versão 3.1*. Brasília.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, 2(2), 141–178.
- Campos, F. C., Rocha, A. R., & Campos, G. H. B. (1998). Design instrucional e construtivismo: em busca de modelos para o desenvolvimento de software. Em *IV Congresso RIBIE*. Brasília.
- Campos, I. A. de M. (2011). *Territórios Conectados pela educação a distância no Amazonas*.

- Universidade de São Paulo.
- Carletto, A. C., & Cambiaghi, S. (2008). *Desenho Universal: Um conceito para todos*. São Paulo: Instituto Mara Gabrilli.
- Carvalho, J., Carril, I., Dias, A., Ispán, Z., Jack, J., Keegan, D., ... Bernadette Simpson. (2008). *The Role of Mobile Learning*.
- CAST. (2011). National Center on Universal Design for Learning.
- CAST. (2013). About Universal Design for Learning.
- Castells, M. (1996). *The information age: Economy, society and culture: The rise of the network society* (Vol. 1). Massachusetts: Blackwell Publishers Inc.
<http://doi.org/10.1002/9781444318234.ch5>
- Castells, M. (1999). *A sociedade em rede* (Vol. 1.). São Paulo: Paz e Terra.
- Çelik, S. (2012). Development of usability criteria for e-learning content development software. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(2), 336–345.
- Cervo, L., Bervian, P., & Silva, R. D. (2007). *Metodologia científica*. Belém: UEPA.
- CGI. (2017). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros : TIC domicílios 2016*. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR.
- Cohen, L., & Manion, L. (1990). *Método de investigación educativa*. (N. 37.012, Ed.) (3ª ed.). La Muralla.
- Coomans, S., & Lacerda, G. S. (2015). PETESE, a Pedagogical Ergonomic Tool for Educational Software Evaluation. *Procedia Manufacturing*, 3, 5881–5888.
<http://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.895>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas*. Almedina.
- Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2001). Desafios à investigação em TIC na educação : as metodologias de desenvolvimento. *II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*, 895–903. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/4277>
- Coutinho, C. P., & Lisbôa, E. S. (2011). Sociedade da Informação, do Conhecimento e da Aprendizagem : Desafios para Educação no Século XXI. *Revista de Educação*, 18(1), 5–22.
- Cronjé, J. C. (2001). Metaphors and models in Internet-based learning. *Computers and Education*, 37(3–4), 241–256. [http://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00049-5](http://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00049-5)
- Cybis, W., Betiol, A. H., & Faust, R. (2010). *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. (Novatec Editora, Ed.) (2a.). São Paulo.
- Dias, A., Carvalho, J., Keegan, D., Kismihok, G., Mileva, N., Nix, J., & Rekkedal, T. (2008). *Introdução ao mobile learning*.
- Dias, A., Keegan, D., Kismihok, G., & Mileva, N. (2008). *Achievements of Mobile Learning Today*.
- Dias, C. (2007). *Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis* (2o. edição). Rio de Janeiro: Altas Book Ltda.
- Dias, P., Caeiro, D., Aires, L., Moreira, D., Goulão, F., Henriques, S., ... Nunes, C. (2015). *Educação a Distância e E-learning no Ensino Superior*. Lisboa.

- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (Pearson Ed). England: Prentice Hall.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. London: Pearson Prentice Hall.
- EBSCO. (2016). A ERIC – Education Resource Information Center.
- Elias, C. R., Silva, K. C. P. da, & Araújo, J. V. de. (2010). O Papel do Professor em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *Seminário de Pesquisa na Universidade Federal de Goiás*, 1–10.
- Elsevier. (2017). SciVerse Scopus.
- ERICSSON. (2017). Mobile subscriptions worldwide outlook.
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338–342. <http://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- FAPEAM. (2015). Fazer educação no Amazonas é um desafio.
- Farias, A., Pereira, M., Oliveira, S., & Galdino, S. (2014). Os Cursos Técnicos da Educação a Distância (EAD): uma Análise dos Perfs dos Alunos Ingressos do Nordeste Brasileiro. *20ª Workshop de Informática na Escola WIE 2014*, (Cbie), 400. <http://doi.org/10.5753/cbie.wie.2014.400>
- Fernandes, P. C. (2012). O E-learning como ferramenta estratégica para o treinamento e o desenvolvimento de pessoas e organizações. *Extraído Do Endereço Na Web: Www.Ead.Com.Br*.
- Fernandes, R., Fernandes, A., Silva, A., Araújo, M., & Cavalcante, M. (2010). Moodle : uma ferramenta on-line para potencializar um ambiente de apoio à aprendizagem no curso Java Fundamentos (JSE). *VII SEDeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 1–13.
- Ferreira, J. B., Silva, J. F. Da, Campos, H., Carvalho, M. L. A. De, Freitas, A. S. De, Saccol, A., & Schlemmer, E. (2012). A disseminação da aprendizagem com mobilidade (M-learning). *Datagramazero*, 13(4), 1–21.
- Filatro, A. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Fiuza, P. J., & Sarriera, J. C. (2013). Motivos para adesão e permanência discente na educação superior a distância. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 33(4), 884–901. <http://doi.org/10.1590/S1414-98932013000400009>
- Flick, U. (2009). *Qualidade na pesquisa qualitativa: coleção pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.
- França, C. L., Weizenmann da Matta, K., & Dornelles Alves, E. (2012). Psicologia e educação a distância: uma revisão bibliográfica. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 32(1), 4–15.
- Franciscatto, R., Passerino, L. M., & Franciscatto, M. H. (2016). SolAssist – Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas : estudo de caso com foco na usabilidade. Em *XI Congreso de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (pp. 341–350).
- Freire, P. (1979). *Educação e mudança*. Paz e Terra (23ª). Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente* (15ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.

- Fundação Telefônica. (2014). *Juventude conectada*. São Paulo.
- Fundação Telefônica Vivo. (2016). *Juventude conectada 2*. São Paulo: Fundação Telefônica.
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *El Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium. El New Media Consortium y la Universitat Oberta de Catalunya.
- Garrison, D. R. (1985). Generations of Technological Innovation in Distance Education. *Distance Education*, 16, 235–241.
- Garrison, D. R. (2011). *E-learning in the 21st century: a framework for research and practice*. New York, London: Taylor & Francis.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (2001). *O Inquérito. Teoria e Prática*. (Celta Editora, Ed.). Oeiras.
- Gomes, M. J. (2003). Gerações de inovação tecnológica no ensino a distância. *Revista Portuguesa de Educação*, pp. 137–156. Braga.
- Gomes, M. J. (2005a). Desafios do E-learning: do conceito às práticas. Em *Atas do VIII Congresso Galaico-Português de PsicoPedagógica* (pp. 66–76). Braga.
- Gomes, M. J. (2005b). E-Learning: Reflexões em Torno do Conceito. *Paulo Dias e Varela de Freitas (orgs.). Atas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges'05*, 229–236. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gomes, M. J. (2008a). Na senda da inovação tecnológica na Educação a Distância. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 181–202.
- Gomes, M. J. (2008b). Reflexões sobre a adoção institucional do e-learning: Novos desafios, novas oportunidades. *Revista Científica e-curriculum*, 3(2).
- Gomes, M. J. (2009). Problemáticas da avaliação em educação online. Em A. J. Dias, P., Osório (Ed.), *Actas da Conferência Internacional de TIC na Educação : Challenges 2009* (pp. 1675–1693). Braga. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9420>
- Granic, A., & Cukusic, M. (2011). Usability Testing and Expert Inspections Complemented by Educational Evaluation : A Case Study of an e-Learning Platform. *Educational Technology & Society*, 14(2), 107–123.
- Hadjerrouit, S. (2012). Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with wikis. *Informatics in Education*, 11(1), 45–64.
- Hill, M. M., & Hill, A. (2008). *Investigação por questionário*. (E. Silabo, Ed.) (2ª ed.). Lisboa.
- Hofstede, G. (1991). *Cultures and organizations: software of the mind*. (McGrawHill, Ed.). New York: McGrawHill,.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and Synchronous E-Learning. *Educause Quarterly*, 31(4), 51–55. <http://doi.org/citeulike-article-id:8060645>
- IBGE. (2015a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE. (2015b). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Síntese de Indicadores 2013* (2ª, Vol. 55). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. <http://doi.org/ISSN0101-4234>
- IBGE. (2017). *PNAD - Educação 2016*. Rio de Janeiro.
- IFAM. (2017). *Relatório de Gestão do Exercício 2016*. Manaus.

- Iida, I., & Wierzbicki, H. A. (2005). *Ergonomia. Projeto e produção* (2ª ed.). São Paulo: Edgard Blücher.
- ISO. (1998). ISO 9241-11: ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – guidance on usability.
- ISO. (2018). *9241:11 - Usability : Definitions and concepts*.
- Jácome Júnior, L., & Neto, F. M. M. (2012). Uma extensão do Moodle para recomendação ubíqua de objetos de aprendizagem. *CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 10(3), 11 p.
- Jesus, Â., & Gomes, M. J. (2014). Uma abordagem à avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *Revista Indagatio Didactica*, 6(1), 269–291. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28813>
- Jesus, Â., Gomes, M. J., & Cruz, A. (2013). Case Based Learning Digital : estratégias de avaliação e colaboração online. *Indagatio Didactica*, 5(3), 126–141.
- Jirgensons, M. (2012). Towards Usability Integration Into E-Learning Design. *Society, Integration, Education 2012, Vol 1, 1*, 291–301. <http://doi.org/10.17770/sie2012vol1.71>
- Junus, I. S., Santoso, H. B., Isal, R. Y. K., & Utomo, A. Y. (2015). Usability evaluation of the student centered e-learning environment. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 62–82.
- Katsanos, C., Tselios, N., Tsakoumis, A., & Avouris, N. (2012). Learning about web accessibility: A project based tool-mediated approach. *Education and Information Technologies*, 17(1), 79–94. <http://doi.org/10.1007/s10639-010-9145-5>
- Kukulka-Hulme, A. (2007). Mobile Usability in Educational Contexts : What have we learnt ? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2), 1–9. <http://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.356>
- Kukulka-Hulme, A., Sharples, M., Milrad, M., Inmaculada Arnedillo-Sánchez, & Vavoula, G. (2009). Innovation in Mobile Learning : A European Perspective. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(1), 13–35. <http://doi.org/10.4018/jmbl.2009010102>
- Kukulka-Hulme, A., & Shield, L. (2004a). The Keys to Usability in e-Learning Websites. Em *Networked Learning Conference* (pp. 1–9).
- Kukulka-Hulme, A., & Shield, L. (2004b). Usability and Pedagogical Design : are Language Learning Websites Special ? *ED-MEDIA 2004*, 4235–4242.
- Lakatos, M. E., & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos da metodologia científica* (5ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Landsheere, G. d. (1992). *Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation* (2e éd. rev). Paris: Presses Universitaires de France.
- Laouris, Y., & Eteokleous, N. (2005). We Need an Educationally Relevant Definition of Mobile. *Proceedings of the 4th World Conference on Mobile Learning*, 290–294.
- Leite, B. S. (2014). M-learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22(03), 55. <http://doi.org/10.5753/rbie.2014.22.03.55>
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*.

- Lim, C. J., & Lee, S. (2007). Pedagogical Usability Checklist for ESL / EFL E-learning Websites. *Journal of Convergence Information Technology*, 2(3), 67–76.
- Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2010). A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: Towards context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 1–9. <http://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00976.x>
- Lucena, K. K. T., Moura, L. B., Nascimento, S. M. S., Oliveira, A. R., Souza, G. G., & Lucena, W. (2012). O Desafio da Educação a Distância na Amazônia: Um estudo de caso. Em *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância 2012*. (pp. 1–11). São Carlos.
- Magalhães, E., Silva, V. G., Rodrigues, A., Santos, L., & Conte, T. (2010). Impacto da usabilidade na educação a distância: um estudo de caso no Moodle IFAM. Em *IHC 2010 - Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. (pp. 231–236). Belo Horizonte: ACM Digital Library.
- Mandula, K., Meda, S. R., Jain, D. K., & Kambham, R. (2011). Implementation of Ubiquitous Learning System Using Sensor Technologies. *2011 IEEE International Conference on Technology for Education*, 142–148. <http://doi.org/10.1109/T4E.2011.30>
- Mari, C. M. M. (2011). *Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS.
- Marques, C. C., & Carvalho, A. A. A. (2009). Contextualização e Evolução do E-Learning: dos Ambientes de Apoio à Aprendizagem às Ferramentas da Web 2.0. *VI Conferência Internacional de TIC na Educação: O Digital e o Currículo*, 985–1001.
- Martin-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers and Education*, 52(1), 35–44. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.005>
- Martin, S., Gil, R., Diaz, G., Sancristobal, E., Castro, M., & Peire, J. (2008). From e-learning to m-learning through b-learning and s-learning. *ELMAR, 2008. 50th International Symposium*, 2, 341–344. <http://doi.org/10.1109/MIPRO.2014.6859641>
- Martins, A. I., Queirós, A., Rocha, N. P., & Santos, B. S. (2013). Avaliação de usabilidade: Uma revisão sistemática da literatura. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (11), 31–43. <http://doi.org/10.4304/risti.11.31-43>
- Martins, L. B., & Zerbini, T. (2014). Educação a distância em instituições de ensino superior: uma revisão de pesquisas. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, 14(3), 271–282.
- Martins, M. D. L. O. (2004). *O Papel da Usabilidade no Ensino a Distância Mediado por Computador*. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS CEFET-MG.
- Martins, O. B. (2008). A formação de professores em educação a distância: os desafios de uma travessia. *Revista Intersaberes*, 3(6), 134–140.
- Matos, E. de S. (2013). *Dialética da IHC tratamento didático do diálogo midiaticado*. Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Didática, Teorias de Ensino e Práticas Escolares) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo.

- Mattar, J. (2013). Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOCs. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (7), 21–40. Obtido de http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2013/educacao_7/2-aprendizagem_em_ambientes_virtuais-joao_mattar.pdf
- Mattar, J. (2014). *Design Educacional: educação a distância na prática* (1ª ed.). São Paulo: Artesanato Educacional.
- MEC. (2014). *Plano Nacional de Educação 2014-2024*. Brasília: Câmara dos Deputados.
- MEC. (2017). *Censo Escola da Educação Básica 2016 Notas Estatísticas*. INEP. Brasília, DF.
- Mehrabi, J., & Abtahi, M. S. (2012). Teaching with Moodle in Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1320–1324. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.819>
- Mill, D. (2014). Flexibilidade educacional na cibercultura: analisando espaços, tempos e currículo em produções científicas da área educacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2).
- Mill, D., Brito, N. D., Silva, A. R., & Almeida, L. F. (2010). Gestão da educação a distância (EaD): noções sobre planejamento, organização, direção e controle da EaD. *Vertentes*, 35(1), 9–23.
- Mnkandla, E. (2016). *A meta-synthesis on the usability of social media blends in e-learning*. University of South Africa.
- Monteiro, R., & Gomes, M. J. (2009). Práticas de e-learning nas universidades públicas portuguesas e a problemática da acessibilidade e inclusão digitais. Em *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 5962–5972). Braga: Universidade do Minho.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*, 14(2), 129–135. <http://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., Galyen, K., Vo, N., & Charoentham, M. (2008). E-Learning Usability Instruments What is being Evaluated? *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2008*, 430–435.
- Moore, M., & Kearsley, G. (2008). *Educação a Distância: Uma Visão Integrada*. São Paulo: Cengage Learning.
- Moran, J. (2002). O que é educação a distância. Available from www2.eca.usp.br, (April), 4.
- Moran, T. P. (1981). The Command Language Grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International journal of man-machine studies*, 15(1), 3–50.
- Moura, A. (2010). Da Web 2.0 à Web 2.0 móvel: implicações e potencialidades na educação. *Revista de Estudos Portugueses Y da la Lusofonia*, 4, 81–104.
- Moura, A. M. C. (2010). *Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo*. Universidade do Minho.
- Muir, A., Shield, L., & Kukulska-Hulme, A. (2003). The Pyramid of Usability: A Framework for Quality Course Websites. Em *Proceedings of EDEN 12th Annual Conference of the European Distance Education Network, The Quality Dialogue: Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning, Rhodes, Greece* (pp. 188–194). Greece.
- Mülbert, A. L., & Pereira, A. T. (2011). Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning). *Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura*, 1–13.

- <http://doi.org/10.1007/978-3-531-19484-4>
- Muniz, M. I. de P. A. (2015). *Usabilidade Pedagógica e Design de Interação : Processos de comunicação e colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem*. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Muniz, M. I. de P. A., Caldas, L. C. A., & Coelho, L. A. L. (2016). Usabilidade pedagógica e design de interação na educação a distância: breve revisão conceitual. *Boletim Técnico Senac*, 6–27.
- Neves, P. T., & Andrade, R. S. S. (2012). A Importância da Avaliação da Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Em *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância* (pp. 1–15).
- Nguyen, T. (2008). An empirically supported contingent method for the usability evaluation of Web-based Learning Systems.
- Nguyen, T., Chang, V., Chang, E., Jacob, C., & Turk, A. (2008). A contingent method for usability evaluation of web-based learning systems. Em *Society for Information Technology & Teacher Education International* (pp. 579–585). Las Vegas: SITE 2008.
- Nielsen, J. (1990). Evaluating hypertext usability. In *Designing hypermedia for learning*, (pp. 147-168).
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Elsevier.
- Nielsen, J. (1994a). Heuristic Evaluation. Em *Usability Inspection Methods* (pp. 25–62). <http://doi.org/10.1089/tmj.2010.0114>
- Nielsen, J. (1994b). Usability Inspection Methods. Em *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413–414). Morristown. <http://doi.org/10.1145/259963.260531>
- Nielsen, J. (2001). Just how important is usability in e-learning? *Article published on Elearning Post. Retrieved ...*, 14–18.
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability.
- Nielsen, J. (2006). Usability 101 : Introduction to Usability Why Usability is Important How to Improve Usability. *Focus*, 1–4.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of user interfaces. *CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (April), 249–256. <http://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Nipper, S. (1989). Third generation distance learning and computer conferencing. *Mindweave: Communication, computers and distance education*, 63–73.
- NMC. (2017). *Horizon Report - 2017 Higher Education Editon. Horizon Report* (Vol. 25).
- Nokelainen, P. (2004). Conceptual definition of the technical and pedagogical usability criteria for digital learning material. Em *Proceedings of ED-MEDIA* (pp. 21–26).
- Nokelainen, P. (2005). The technical and pedagogical usability criteria for digital learning material. Em *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1011–1016).
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9(2), 178–197.
- Nordin, N., Zakaria, E., Mohamed, N. R. N., & Embi, M. A. (2010). Pedagogical usability of the

- geometer's sketchpad (GSP) digital module in the mathematics teaching. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 113–117.
- Norman, D. A. (2006). *O design do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rooco.
- Ogunbase, A. (2016). *Pedagogical Design and Pedagogical Usability of Web-based Learning Environments: Comparative Cultural Implications between Africa and Europe*. University of Tampere - FINLAND.
- Oliveira, E. D. S. G., Nunes, J. M. G., Carvalho, C. A., & Rodrigues, G. M. S. M. (2014). Visitantes e residentes digitais. Em *Information Systems and Technologies (CISTI), 2014 9th Iberian Conference on (pp. 1-7)*. IEEE.
- Oliveira, S. M. (2016). *Acessibilidade e usabilidade em curso online: um desafio para as escolas de governo*. Universidade de Brasília.
- ONU. (2013). ONU : Abismo digital entre países desenvolvidos e em desenvolvimento precisa acabar.
- ONU. (2017). Brasil é o quarto país com mais usuários de Internet do mundo, diz relatório da ONU.
- Paiva, K. C. M. de. (2007). *Gestão de Competência e a Profissão Docente um estudo em universidades no Estado de Minas Gerais*. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning : Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(2), 1–11.
- Passarelli, B., & Junqueira, A. H. (2012). *Gerações Interativas Brasil*. São Paulo.
- Piteira, M. R., & Costa, C. J. (2006). Avaliação Da Usabilidade Percebida : Plataforma de e-learning Moodle. *Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet*, (April), 19–25.
- Prates, R. O., & Barbosa, S. D. J. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. Em *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação* (Vol. 6, p. 28).
- Prates, R. O., & Barbosa, S. D. J. (2007). Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. *Jornadas de Atualização em Informática, JAI 2007*, 263–326.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction design: beyond human-computer interaction* (1st ed.). New York, USA: ACM Press.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. (John Wiley & Sons, Ed.). New York.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2005). *Design de Interação: além da interação homem-computador*. (Bookman, Ed.). Porto Alegre: Trad. Viviane Possamai.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & T. Carey. (1994). *Human-Computer Interaction : Concepts And Design*. Harlow: Addison Wesley.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6. <http://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prensky, M. (2009). H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(3), 1–9.

- <http://doi.org/www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=705>
- Quinn, C. N. (1996). Pragmatic evaluation: lessons from usability. *In 13th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, (pp. 15-22).
- Reeves, T. C., Benson, L., Elliott, D., Grant, M., Holschuh, D., Kim, B., ... Loh, C. S. (2002). Usability and Instructional Design Heuristics for E-Learning Evaluation. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, (July), 1615–1621.
- Reeves, T. C., Herrington, J., & Oliver, R. (2004). A development research agenda for online collaborative learning. *Em Educational Technology Research and Development* (Vol. 52, pp. 53–65). <http://doi.org/doi: 10.1007/bf02504718>
- Reitz, D. S. (2009). *Avaliação do Impacto da Usabilidade Técnica e Pedagógica no Desempenho de Alunos em E-Learning*. UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Reitz, D. S., Lima, J. V. de, & Axt, M. (2011a). Avaliação da Usabilidade Técnica e Pedagógica no Desempenho de Alunos em E-Learning. *Cadernos de Informática* -, 6(1), 125–132.
- Reitz, D. S., Lima, J. V. de, & Axt, M. (2011b). Usabilidade e Desempenho de Alunos em E-Learning. *INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática*, 137–151.
- Reuters, T. (2016). Web of Science.
- Rocha, H. V., & Baranauskas, M. C. C. (2003). *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. Unicamp.
- Rodrigues, B. M., & Vasconcelos, C. A. (2017). Utilização de interfaces interativas no curso de química da UAB em Sergipe. *Simpósio Internacional de Educação e Comunicação-SIMEDUC*, 1–17.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2013). *Design de interação: além da interação humano-computador* (3ª ed.). Porto Alegre: Bookman Editora.
- Rosa, F. R., & Azenha, G. S. (2015). *Aprendizagem Móvel no Brasil-Gestão e Implementação das Políticas Públicas Atuais e Perspectivas Futuras*. São Paulo.
- Saboia, J., Vargas, P. D., & Viva, M. A. (2013). O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual. *Revista Cesuca Virtual: conhecimento sem fronteiras*, 1(1), 1–13.
- Saccol, A., Schlemmer, E., & Barbosa, J. (2011). *M-learning e U-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua*. (Pearson Prentice Hall, Ed.). São Paulo.
- Sadler, D. R. (1989). Formative Assessment and the Design of Instructional Systems. *Instructional science*, 18(2), 119–144.
- Salvador, M. E., Sakumoto, M., & Marin, H. da F. (2013). Uso do Moodle na Disciplina de Informática em Enfermagem. *Journal of Health Informatics*, 5(4), 121–126.
- Santaella, L. (2013). Desafios da ubiquidade para a educação. *Revista Ensino Superior Unicamp*, 19–28.
- Santaella, L. (2014). A aprendizagem ubíqua na educação aberta. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 7(14), 15–22. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v0i0.3446>
- Santos, C., Fassbender, C., & Evangelista, C. (2015, Agosto). Design Educacional em EAD - Conceitos e Práticas Inovadoras. *Revista Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronteiras*, 2(4), 1–13.

- Santos, C. J. C. (2016). Recursos Naturais Brasileiros: Mapeamento Estratégico, Fronteiras e Cenários na Amazônia. Em *Centro de Estudos Estratégicos do Exército* (Vol. 1, pp. 91–113).
- Santos, E., & Weber, A. (2013). Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. *Revista Diálogo Educacional*, 13(38), 285–303.
<http://doi.org/10.7213/dialogo.educ.7210>
- Santos, L. S. (2012). Implicações do status de nativos digitais para a relação entre gerações (professor e aluno) no contexto escolar. Em *V Simpósio Nacional ABCiber* (pp. 1–14).
- Saur-Amaral, I. (2011). Towards a Methodology for Literature Reviews in Social Sciences. Em *Investigação e Intervenção em Recursos Humanos 2011 – gestão para a cidadania* (pp. 1–10).
- Schneider, M. A., & Mozzaquatro, P. M. (2013). Ambiente virtual de aprendizagem Moodle: ferramenta pedagógica no ensino médio politécnico. *Universidade Federal de Santa Maria*, 1–26.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34(3–4), 177–193. [http://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00044-5](http://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00044-5)
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). Towards a Theory of Mobile Learning. Em *Proceedings of mLearn* (Vol. 1, pp. 1–9). <http://doi.org/citeulike-article-id:6652555>
- Shield, L., & Kukulska-Hulme, A. (2006). Are Language Learning Websites Special? Towards a Research Agenda for Discipline-Specific Usability. *Journal of Educational Multimedia & Hypermedia*, 15(3), 349–369. <http://doi.org/ISSN:1055-8896>
- Shneiderman, B. (1988). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (3ª ed.). Chicago: Addison Wesley.
- Shneiderman, B. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human- Computer Interaction* (3rd ed.). New York: Addison-Wesley.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (4o. ed.). New York: Addison Wesley.
- Siau, K., & Nah, F. F.-H. (2006). Guest Editorial Mobile Technology in Education. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 181–182. <http://doi.org/10.1109/TE.2006.875792>
- Silius, K.; Tervakari, A. (2003). The Usefulness of Web-based Learning Environments: The evaluation Tool into the Portal of Finnish Virtual University. *International Conference on Network Universities and E-learning, Valencia*.
- Silius, K., & Tervakari, A. (2003). An evaluation of the usefulness of web-based learning environments. The evaluation tool into the portal of Finnish virtual university. Em *Proceedings of International Conference on Network Universities and E-Learning* (pp. 1–10).
<http://doi.org/10.1.1.123.5095>
- Silius, K., Tervakari, A. M., & Pohjolainen, S. (2003). A multidisciplinary tool for the evaluation of usability, pedagogical usability, accessibility and informational quality of web-based courses. Em *The Eleventh International PEG Conference: Powerful ICT for Teaching and Learning* (Vol. 28, pp. 1–10).
- Silva, B. D. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14, 111–153.

- Silva, B. D. (2005). Ecologias da Comunicação e Contextos Educacionais. *Educação e Cultura Contemporânea*, 2(3), 31–51.
- Silva, B. D. (2014). Cenários educativos de inovação na sociedade digital: com as tecnologias o que pode mudar na escola? Em *Conferências do I Colóquio cabo-verdiano realizado no Departamento de Ciências Sociais e Humanas da Universidade de Cabo Verde. Praia*. Cabo Verde.
- Silva, B. D. (2016). O poder transformador das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC). *Jornal Redes Educativas e Currículos Locais*, 5(24), 1–5.
- Silva, B. D., & Souza, K. P. (2015). Coinvestigar a distância em tempos de cibercultura: relato de uma experiência sobre coempreender. *Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade*, 24(44), 55–68.
- Silva, A. R. L. da. (2017). *Design Educacional para Gestão de Mídias do Conhecimento*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Silva, F. B., & Bax, M. P. (2017). Gamificação na educação online: proposta de modelo para a aprendizagem participativa. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 22(50), 144. <http://doi.org/10.5007/1518-2924.2017v22n50p144>
- Silva, V. G., & Gomes, M. J. (2015). Dos dispositivos móveis à aprendizagem ubíqua – Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 13, 211–214. <http://doi.org/10.17979/reipe.2015.0>.
- Silva, V. G., Hilário, A. C., Souza, R. M., & Gomes, M. J. (2017, Maio). Um Comparativo de Métodos de Usabilidade Pedagógica em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2017*, 1865–1883.
- Sondermann, D. V. C. (2014). *O Design Educacional para a modalidade a distância em uma perspectiva inclusiva: contribuições para/na formação docente*. Universidade Federal do Espírito Santo.
- Souza, A. P. L. de, Silva, D. C. S., & Matos, K. G. (2015). A importância da utilização ferramentas do moodle na educação a distância. *Revista EDaPECI*, 15(3), 656–669.
- Souza, S. de, Franco, V. S., & Costa, M. L. F. (2016). Educação a distância na ótica discente. *Educação e Pesquisa*, 42(1), 99–113.
- Souza, M. I. F., Torres, T. Z., & Amaral, S. F. do. (2011). Bibliotecas Digitais e Dispositivos Móveis acesso a novos espaços de aprendizagem. *XXIV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, documentação e Ciência da Informação*, 12.
- Souza, S. (2017). População do Amazonas ainda padece com Internet cara , falha e lenta. *A Crítica*, pp. 1–5.
- Souza, T. G., & Ferreira, R. Q. (2016). Considerações Gerais sobre o Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino de Química Analítica. *Revista Virtual Química*, 8(3), 992–1003. <http://doi.org/10.5935/1984-6835.20160070>
- Squires, D. (1997). An heuristic approach to the evaluation of educational multimedia software. *CAL 97 Conference "Superhighways, Super CAL, Super Learning?"*
- Ssemugabi, S. (2006). *Usability Evaluation of a Web-Based E-Learning Application : A Study of two Evaluation Methods*. Information Systems. University of South Africa.

- Strobl, C., & Jacobs, G. (2011). Assessing QuADEM: Preliminary notes on a new method for evaluating online language learning courseware. *Computer Assisted Language Learning*, 24(5), 433–449. <http://doi.org/10.1080/09588221.2011.577038>
- Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers and Education*, 50(4), 1183–1202. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>
- Tervakari, A. M., Silius, K., Ranta, P., Mäkelä, T., & Kaartokallio, H. (2002). O ensino Tietoverkkoavusteisen utilidade. Acessibilidade e usabilidade do ponto de vista pedagógico da organização do ensino. Em *Tampere University of Technology: Hipermídia Laboratory*. (p. 43).
- Tori, R. (2015). Tecnologia e metodologia para uma educação sem distância. *EmRede- Revista de Educação a Distância*, 2.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2002). Developing an evidence-based approach to management knowledge using systematic review. *Advanced Management Research Centre: Cranfield School of Management*, 44(1234), 28.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <http://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference Mobile Learning*, (September 2004), 261–266.
- Traxler, J. (2009). The Evolution of Mobile Teaching and Learning. Em *The Evolution of Mobile Learning* (Informing, Vol. 1, pp. 1–14). Santa Rosa, California. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Traxler, J. (2010). Current state of mobile learning. Em Edmonton (Ed.), ALLY, M. (Org.) *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training* (pp. 9–24). Athabasca University.
- Tuckman, B. W. (2005). *Manual de investigação em educação: como conceber e realizar o processo de investigação em educação*. (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- UNCTAD. (2017). *Information Economy Report Digitalization, trade and development*.
- UNESCO: Carly Shuler, N. W. e M. W. (2014). *O Futuro Da Aprendizagem Móvel - Implicações para Planejadores e Gestores de Políticas*.
- UNESCO. (1990). *World declaration on education for all and framework for action to meet basic learning needs*. Paris.
- UNESCO. (2012). *Mobile Learning for Teachers in Asia*. UNESCO (Vol. 3). Paris.
- UNESCO. (2014a). *BRICS -Construir a educação para o futuro*. Paris, France.
- UNESCO. (2014b). *Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel* (Rebecca Kr). Paris.
- UNESCO. (2017). *Relatório de Monitoramento Global da Educação*.
- Valente, J. A. (1999). Diferentes Abordagens de Educação a Distância. *Artigo Coleção Série Informática na Educação–TV Escola*, 1–7.
- Valente, J. A. (2014). A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. *Revista UNIFESO - Humanas e Sociais*, 1(1), 141–166.

- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. Em *J. van Akker, N. Nieveen, R. M. Branch, K.L. Gustafson & T. Plomp, (Eds.), Design methodology and developmental research in education and training* (pp. 1–14). Netherlands: Kluwer Academic Publishers. <http://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7>
- Van der Maren, J. M. (1996). *Méthodes de Recherche pour l'Education*. Bruxelles: DeBoeck Université.
- Vassileva, J. (2012). Motivating participation in social computing applications: A user modeling perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1–2), 177–201. <http://doi.org/10.1007/s11257-011-9109-5>
- Vavoula, G., & Sharples, M. (2009). Meeting the Challenges in Evaluating Mobile Learning : A 3-level Evaluation Framework. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(2), 54–75.
- Vetromille-castro, R. (2003). *O papel da usabilidade no ensino de inglês para leitura mediado por computador*. Universidade Católica de Pelotas.
- Vetromille-Castro, R. (2003). A usabilidade e a elaboração de materiais para o ensino de inglês mediado por computador. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 3(2), 9–23.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação: o processo de construção do conhecimento* (Edições Si). Lisboa.
- W3C. (2016). World Wide Web Consortium.
- Wallace, M. D., & Anderson, T. J. (1993). Approaches to interface design. *Interacting with computers*, 5(3), 259–278.
- WCAG. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3), 19–25. <http://doi.org/10.1109/MPRV.2002.993141>
- White, D. S., & Cornu, A. Le. (2011). Visitors and Residents : A new typology for online engagement. *First Monday*, 16(9), 1–10. <http://doi.org/10.5210/fm.v16i9.3171>
- Wiggins, G. (2012). Seven Keys to Effective Feedback. *Educational Leadership*, 70(1), 10–16.
- Winters, N. (2007). *What is mobile learning? Big issues in mobile learning: Report of a workshop by the kaleidoscope network of excellence mobile learning initiative*. University of Nottingham.
- Zaharias, P., & Poylymenakou, A. (2009). Developing a Usability Evaluation Method for e-Learning Applications: Beyond Functional Usability. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(1), 75–98. <http://doi.org/10.1080/10447310802546716>

Apêndices

Apêndice 1 – E-mail convite para participação dos alunos do curso técnico a distância do IFAM

Olá, estudante.

Necessito de sua colaboração.

Gostaria de conhecer a sua opinião sobre a EAD no IFAM. Clique no link, serão alguns minutinhos.

O resultado ajudará em minha tese de doutorado.

Lembre-se a sua opinião é importante para melhorar o ensino no Amazonas, seus dados permanecerão em sigilo.

<https://goo.gl/forms/gZhtES98EHt2I53H2>

Muito obrigada.

–

Viviane Gomes da Silva

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - Brasil

Doutoranda em Ciências da Educação - Tecnologia Educativa

Universidade do Minho - IE

Campus de Gualtar, 4710-057 Braga - Portugal

Bolsista Capes BEX 0659713-4

Contato: 00 351 918 079 307

Apêndice 2 – E-mail convite para professores dos cursos técnicos da EaD do IFAM para participarem da pesquisa

Olá, colega docente EAD.

Sou professora do IFAM-Manaus e estudante de doutoramento em EAD.

Necessito de sua colaboração.

Gostaria de conhecer a sua opinião sobre a EAD no IFAM. Clique no link, serão alguns minutinhos.

<https://goo.gl/forms/4CJMXA23cr94sGY33>

Lembre-se a sua opinião é importante para melhorar o ensino no Amazonas, seus dados permanecerão em sigilo.

Muito obrigada.

Votos de excelente semana!

Qualquer dúvida entre em contato.

–

Viviane Gomes da Silva

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - Brasil

Doutoranda em Ciências da Educação - Tecnologia Educativa

Universidade do Minho - IE

Campus de Gualtar, 4710-057 Braga - Portugal

Bolsista Capes BEX 0659713-4

Contato: 00 351 918 079 307

Apêndice 3 – Questionário online QC&P alunos EaD IFAM

PESQUISA COM ALUNOS DO ENSINO A DISTÂNCIA (EAD) DO IFAM-MANAUS

Prezado(a) Aluno(a),

Solicito a sua participação na investigação de Doutorado na Universidade do Minho em Portugal, sob o título - Dos Dispositivos Móveis a Aprendizagem Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica.

A sua colaboração será de extrema importância. Posto que, as suas respostas integrarão um conjunto de informações para o aprimoramento do Ensino a Distância, bem como, a formação em todos os níveis de ensino.

Por se tratar de pesquisa científica, tenho o dever legal de esclarecer que os seus dados serão tratados de forma confidencial, resguardando o seu anonimato e da Instituição.

Caso concorde em participar, peço que clique no item a seguir.

Por fim, informo que esta tese é orientada pela PhD. Maria João Gomes, contato: mjgomes@ie.uminho.pt

Saudações acadêmicas!

Profa. Viviane Gomes da Silva
Contato: prof.viviane@gmail.com

Qual o seu e-mail? _____

Declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações), mantendo meu anonimato

____ Sim.

____ Não concordo.

1. DADOS PESSOAIS DOS ALUNOS – IFAM

1.1. Qual o curso a distância do IFAM que frequenta ou frequentou?

- Técnico em Administração
- Técnico em Agente Comunitário de Saúde
- Técnico em Agropecuária
- Técnico em Alimentação Escolar
- Técnico em Comércio
- Técnico em Cooperativismo
- Técnico em Eventos
- Técnico em Hospedagem
- Técnico em Informática
- Técnico em Infraestrutura Escolar
- Técnico em Logística
- Técnico em Meio Ambiente
- Técnico em Multimeios Didáticos
- Técnico em Qualidade
- Técnico em Recursos Humanos
- Técnico em Recursos Pesqueiros
- Técnico em Redes de Computadores
- Técnico em Secretaria Escolar
- Técnico em Serviços Públicos

1.2. Qual o seu polo do Ensino a Distância?

- Barreirinha
- Borba
- Careiro
- Coari
- Eirunepé
- Envira
- Humaitá
- Iranduba
- Lábrea
- Manacapuru
- Manaquiri
- Manaus (Campus Centro)
- Manaus (Campus Distrito Industrial)
- Manaus (Campus Zona Leste)
- Maués
- Nhamundá
- Novo Airão
- Parintins
- Presidente Figueiredo
- Rio Preto da Eva
- Santa Isabel do Rio Negro
- Tabatinga
- Tefé

1.3. Qual o seu sexo?

- Masculino
- Feminino

1.4. Qual a sua idade?

- De 18 a 25 anos
- De 26 a 35 anos
- De 36 a 45 anos
- De 46 a 55 anos
- De 56 ou acima

1.5. Qual a sua escolaridade:

- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Curso técnico completo
- Licenciatura/Bacharelado
- Especialização
- Outros_____

2. PERFIL DOS ALUNOS NO ENSINO A DISTÂNCIA NO IFAM

2.1 Qual o principal motivo que o levou a optar pelo curso a distância?

Você pode escolher mais de uma opção.

- Facilidade para estudar
- Utilização da tecnologia para estudar
- Economia do tempo
- Dificuldade de locomoção/condução até a instituição
- Sem custo (por ser gratuito)
- Outros. _____

2.2 Já participou de algum curso a distância?

Caso você responda Sim, descreva o nome do curso que participou.

- Sim
- Não

2.2a. Qual o curso? _____

2.3 Caso tenha iniciado um curso a distância e tenha desistido, quais os motivos? Caso não tenha desistido de curso a distância, poderá passar por esta questão sem responder.

Você deve escolher uma das opções, responda por cada linha.

	Sim	Não
Falta de tempo		
Falta de organização nos estudos (em casa ou local de trabalho)		
Problemas com a tecnologia (Internet ou computador)		
Falta de domínio com a tecnologia		
Não atendimento às expectativas pessoais		
Não adaptação com a forma de ensino		
Falta de interação com professor		

2.4 Eu penso que os cursos a distância
 Você deve escolher uma das opções, responda a cada linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo
são muito fáceis e interessantes porque são pelo computador					
são difíceis de acompanhar (pouco tempo para entrega dos exercícios)					
seriam boa opção se minha Internet fosse mais rápida					
são bons quando o professor apoia o aluno					
exigem muito tempo, pois são trabalhosos					

3. CONDIÇÕES DE ACESSO E DO USO DE TIC (TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO)

3.1 As tecnologias que eu tenho:

Você pode assinalar mais de uma opção.

- Computador de mesa (desktop) com acesso à Internet
- Computador portátil (notebook) com acesso à Internet
- Tablet (dispositivo portátil de fina espessura com tela sensível ao toque) com acesso à Internet
- Telefone Celular com acesso à Internet
- Nenhum

3.2 Eu utilizo com que frequência a Internet

Marque uma opção por linha.

	Pelo menos uma vez por mês	Pelo menos uma vez por semana	Pelo menos 2 a 3 vezes por semana	Muitas vezes	Conectado ao dia inteiro	Não se aplica
Computador de mesa (desktop)						
Computador portátil (notebook)						
Tablet (dispositivo portátil de fina espessura com tela sensível ao toque)						
Telefone Celular						

3.3 O local que mais utilizo Internet:

Pode-se assinalar mais de uma opção.

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes
Residência				
Trabalho				
Locais com acesso pago (lan houses)				
Nos espaços com acesso gratuito (shoppings, etc)				
Escola (Ifam)				

3.4 Quando acesso a sala de aula virtual, o equipamento que utilizo é?

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes
Computador de mesa (desktop)				
Computador portátil (notebook)				
Tablet				
Telefone Celular				

4. UTILIZAÇÃO DO TELEFONE CELULAR

4.1 O meu plano de dados no telefone celular para acessar Internet, é?

Escolha uma das opções.

- () Plano pós-pago
 () Plano pré-pago
 () Conta fixa
 () Outros: _____

4.2 Utilizo meu telefone celular para

Responda cada questão utilizando a escala para as suas respostas:

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes
estudar, ler material das aulas, fazer tarefas				
acessar o curso a distância, verificar notas, postagem de material, prazos, etc				
pesquisar material sobre a aula				
assistir a vídeos				
baixar aplicativos educacionais				
participar de fóruns de discussão				
fotografar a aula ou apresentação				
gravar as aulas presenciais				

4.3 Utilizando o telefone celular, com que frequência realizo essas outras atividades?
Marque uma opção por linha.

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes
Atualizo nas redes sociais (Facebook, Twitter, WhatsApp, Instagram, Google +, etc)				
Leio e-mail (Gmail, Hotmail, Yahoo, etc.)				
Assisto filmes ou ouço músicas (Youtube, Netflix, etc)				
Leio notícias (Revistas, Jornais, blogs, etc)				
Divirto com jogos (Games)				
Busco informações (Google, Google Maps Yahoo, Bing etc)				
Trabalho online (qualquer atividade profissional)				
Acesso Banco online				
Faço compras online				
Pesquiso (preços de produtos e serviços)				
Faço ligações				
Tiro fotos e gravo vídeos				
Acesso aplicativos com funcionalidades diversas (tempo, calculadora, etc)				
Leio livros				
Respondo os questionários e tarefas online				

5. UTILIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM MÓVEL- MOBILE LEARNING

5.1 A aprendizagem mediada pelo telefone celular

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo
tem tudo a ver com educação					
as aulas são mais interessantes					
a comunicação com professor fica mais rápida					
facilita o acesso ao material e tarefa das aulas					
tenho acesso rápido a sala de aula virtual e materiais das aulas					

5.2 Sou proibido de usar o meu telefone celular, quando

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes
estou em sala de aula				
participo de aulas no laboratório				
estou na biblioteca				
participo de palestras no auditório				
o professor manda				
não estou prestando atenção na aula				

5.3 Utilizando o telefone celular eu

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo
consigo entrar na sala de aula virtual facilmente					
visualizo o grupo do IFAM pela rede social (Whatsapp, Facebook, Instagram, Twitter, etc)					
entro na sala virtual para ler avisos, notas, datas de provas, etc					
respondo ao fórum e vejo os comentários dos outros alunos					
visualizo todas as atividades postadas pelo professor na sala de aula virtual					
envio minhas dúvidas ao professor					
tenho liberdade (flexibilidade) para fazer todas as atividades					

5.4 Em uma escala de 1 a 10, qual o valor que você atribuiria a contribuição do telefone celular no processo de ensino e de aprendizagem no seu curso a distância?

Se considera Excelente, atribua 10 se considera Péssimo atribua 1.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS DOS CURSOS A DISTÂNCIA DO IFAM

6.1 O Plano de Ensino ou Ementa da disciplina foi apresentado?

 Sim Não Não sei ou não lembro

6.2 Quando tenho dúvida em sala de aula virtual , eu

	Muitas vezes	Às vezes	Poucas vezes	Nunca
pergunto ao professor no fórum				
vou pesquisar na Internet a resposta				
peço ajuda aos colegas da sala de aula virtual				
prefiro esperar a próxima aula presencial com professor				

6.3 Assinale o grau de facilidade das seguintes atividades na sala de aula virtual:

	Muito Fácil	Fácil	Difícil	Muito Difícil	Nunca utilizei
Participar do chat					
Preencher o diário					
Responder ao fórum					
Responder ao Quiz/teste					
Completar o Glossário					
Fazer a Lição (tarefa)					
Responder o questionário					
Enviar arquivo					
Preencher o Wiki					
Participar web conferência					

6.4 Quanto as atividades cooperativas (em grupos, colaborativas, interativas, etc)

- () Gosto de participar de todas
- () Gosto de participar quando são desafiadoras
- () Gosto de participar de algumas
- () Nunca participei
- () O curso nunca ofereceu
- () Outros: _____

6.5 Eu sinto-me motivado para continuar o curso quando o professor:

	Sim	As vezes	Não
Dá o feedback sobre o exercício			
Envia um comentário pessoal sobre a minha tarefa			
Responde uma dúvida no fórum			
Corrige minha prova e disponibiliza a nota			
Motiva-me enviando e-mail para não desistir do curso			

6.6 Os materiais didáticos(slides, textos, videos, etc) das aulas:

	Sim	As vezes	Não
São fáceis de compreender , são claros e objetivos)			
São atualizados			
São divertidos			

Apresentam bons exemplos			
Me ajudam as responder os exercícios			
Me permite estudar para prova final			

6.7 Consigo aprender melhor a disciplina, quando

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo
os objetivos são explicados desde o início do curso					
os materiais didáticos(slides, texto, vídeos) estão relacionados com os objetivos da disciplinada disciplina					
os recursos (textos, vídeos e figuras) na sala de aula complementam o conteúdo					
a metodologia aplicada é explicada					
a quantidade de conteúdo é apropriada					

6.8 Os recursos de mídia na sala de aula virtual são:

	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Sempre
Vídeos				
Simuladores				
Animação (filmes)				
Aplicativos educativos				

6.9 A minha atividade preferida na EAD é:

6.10 Qual a sua avaliação quanto a sala de aula virtual do IFAM:

1. A melhorar
2. Razoável
3. Bom
4. Muito bom
5. Excelente

Apêndice 4 – Questionário online QC&P professores EaD-IFAM**PESQUISA COM PROFESSORES DO ENSINO A DISTÂNCIA DO IFAM**

Caro(a) Professor(a) :

Este questionário é parte integrante da pesquisa de doutorado intitulada “Dos Dispositivos Móveis a Aprendizagem Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica”, cuja principal intenção consiste em aprimorar a interação técnico-pedagógica da sala de aula virtual no Ensino a Distância. O referido projeto está a ser desenvolvido na Universidade do Minho em Portugal na linha de pesquisa em Tecnologias Educativas na Área de Ciências da Educação e objetiva contribuir para no ensino a distância via telefone celular no IFAM- Amazonas.

A sua colaboração é de extrema importância e os dados aqui coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta tese. Será garantido o anonimato dos sujeitos envolvidos, o sigilo dos dados e não haverá qualquer pagamento, além da possibilidade do convidado retirar o consentimento de participação a qualquer momento.

Informo que esta tese é orientada pela PhD. Maria João Gomes – contato: mjgomes@ie.uminho.pt. Damos conhecimento de que quaisquer dúvidas ou esclarecimentos devem ser encaminhados para os e-mails informados.

Saudações acadêmicas!

Viviane Gomes da Silva
Professora do IFAM
Contato: prof.viviane@gmail.com

Declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados fornecidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações), mantendo meu anonimato.

_____ Sim.

_____ Não concordo.

Atenção: Este questionário requer cerca de 15 minutos. Verifique a sua disponibilidade de tempo antes de iniciar.

1. DADOS PESSOAIS DOS PROFESSORES

1.1 Endereço de e-mail?

1.2 Qual o seu sexo?

Feminino

Masculino

1.3 Qual a sua idade?

De 18 a 25 anos

De 26 a 35 anos

De 36 a 45 anos

De 46 a 55 anos

De 56 ou acima

1.4 Qual sua escolaridade (último nível de formação)?

Licenciatura

Bacharelado

Pós-Graduação-Especialização

Pós-Graduação-Mestrado

Pós-Graduação Doutorado

1.5 Qual o seu curso de formação inicial(graduação)?

1.5.a.Caso possua pós-graduação (Especialização, Mestrado ou Doutorado) qual a área ?

1.6 Estudei alguma disciplina ou conteúdo relacionado a área de pedagogia e didática durante

Responda cada linha utilizando a escala de respostas.

	Sim	Não cursei nenhuma disciplina com essas características	Não fiz esse curso
o meu curso de Licenciatura			
o meu curso de Especialização			
o meu curso de Mestrado			
o meu curso de Doutorado			
participação em palestras			
nunca estudei sobre este assunto			

2. PERFIL PROFISSIONAL DOS PROFESSORES

2.1 Quanto tempo trabalha como professor em Sala de Aula Presencial?

Dentro ou fora do IFAM

Menos de 1 ano

1 a 2 anos

3 a 4 anos

5 a 10 anos

Mais de 10 anos

2.2 Quanto tempo trabalha como professor no EAD do IFAM?

até seis meses

entre seis meses e dois anos

- () entre dois e cinco anos
 () mais de 5 anos

2.3 Quanto tempo possui de experiência prévia em EAD (fora do IFAM)?

- () não possui experiência prévia
 () até seis meses
 () entre seis meses e dois anos
 () entre dois e cinco anos
 () mais de 5 anos

2.4 Na sua opinião, qual o seu nível de conhecimento nos seguintes softwares/aplicativos e ou tecnologias:

Responda cada linha utilizando a escala de respostas.

	Insatisfatório	Insuficiente	Proficiente	Avançado
Editor de texto (Word)				
Planilha eletrônica (Excel)				
Apresentação de slides (PowerPoint, Prezi)				
Softwares educacionais				
Ferramenta Google (Docs, Google+, Academico, etc)				
Armazenamento nas nuvens (Dropbox, GoogleDrive, etc)				
Ferramentas multimídia (Movie Maker, Photoshop, etc)				
Redes sociais (Facebook, Whatsapp, Instagram, etc)				
Motor de busca (Google, Bing, Yahoo, etc)				
Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle)				
Serviço de publicação de vídeo (Youtube)				
Familiaridade com notebook				
Familiaridade com tablet				
Familiaridade com telefone celular				

3. UTILIZAÇÃO DA SALA DE AULA VIRTUAL

3.1 Obteve contato com EaD, como:

Responda cada linha utilizando a escala de respostas.

	Sim	Não
Aluno		
Tutor		
Produtor de conteúdo		
Design Instrucional		
Coordenador de curso		
Web Designer		

3.2 Qual a frequência que você acessa a Sala de Aula Virtual no período em que está com turmas no EaD?

- () Diariamente
 () Quase diariamente
 () Semanalmente
 () Quinzenalmente

() Mensalmente

3.3 A sala de aula virtual que você atua

Você pode assinalar uma resposta por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo	Não sei responder
possui recursos tecnológicos suficientes para o ensino.						
é fácil de utilizar os recursos e aplicações educativos.						
permite desenvolver atividades pedagógicas em consonância como os objetivos da disciplina.						
é satisfatória para disponibilizar os materiais didáticos da disciplina.						
contém recursos adequados para avaliar os alunos.						
é flexível para incrementar/inserir softwares educativos que necessito.						
dispõe de recursos para dar feedback para o aluno.						

3.4 Qual a teoria de aprendizagem que você adota nos cursos a distância?

Escolha uma das opções.

- () Tradicional (Ensinar é transmitir o conhecimento, foco no conteúdo)
- () Cognitivista behaviorista (Aprendizagem como um processo individual, foco na formação)
- () Sócio Construtivista (Importância da interação do indivíduo com os outros para aprendizagem, foco na construção da aprendizagem)
- () Conectivista (capacidade de encontrar e aplicar o conhecimento onde e quando é necessário, foco na ubiquidade)
- () Híbrida (que envolve duas ou mais teorias)
- () Baseio minhas práticas na minha experiência, sem recorrer a uma teoria específica
- () Não reconheço qual a teoria que fundamenta a minha prática de ensino nos cursos a distância
- () Não sei responder

3.5 Em relação a aula prática presencial no polo de EAD qual a frequência das seguintes demandas dos alunos?

Você pode assinalar uma opção por linha.

	Nunca	Raramente	As vezes	Muitas vezes
Auxiliar a resolver tarefas/exercícios propostos na sala de aula virtual				
Esclarecer dúvidas sobre o material didático (slides, textos, vídeos, etc) na sala de aula virtual				
Utilizar adequadamente os recursos na interface do sistema do IFAM				
Responder ao fórum				
Ensinar como utilizar os aplicativos (word, excel, powerpoint, etc)				

3.6 Assinale o seu grau de concordância sobre as condições de atuação dos professores em relação as necessidades dos alunos na sala de aula virtual:

Assinale uma opção por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo Totalmente	Nem concordo, nem discordo	Não sei responder
O IFAM disponibiliza formação adequada para o professor atuar no EaD.						
Os recursos disponíveis na sala de aula virtual são limitados.						
Os professores estão preparados para utilizar todos os recursos/aplicações da sala de aula virtual.						
Os alunos necessitam de mais recursos(questionário, fórum, chat, etc) além da sala de aula virtual para a aprendizagem.						
O ambiente virtual limita a inserção de diferentes recursos/aplicativos.						
A sala de aula virtual limita sua didática como professor no EaD.						

3.7 Para os professores os pontos positivos sala de aula virtual são:

Assinale uma opção por linha.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Nem concordo, nem discordo	Não sei responder
Facilidade de uso						
Facilidade de aprendizado (criar um questionário, chat, wiki, etc)						
Flexibilidade (posso utilizar vários recursos educacionais)						
Permite aprendizagem colaborativa/cooperativa						
Facilidade na comunicação com os alunos						
Permite acompanhar o desempenho do aluno						
Permite criar atividades avaliativas						
Interface é amigável, ícones facilitam o entendimento.						
Necessidade de suporte técnico para alterar algo na sala de aula virtual						

4. HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO DO TELEFONE CELULAR

4.1. O seu telefone celular permite utilizar Internet?

- Sim
 Não
 Não sei
 Não tenho telefone celular

4.2. O seu tablet (dispositivo portátil de fina espessura com tela sensível ao toque) permite utilizar Internet?

- Sim
 Não
 Não sei
 Não tenho tablet

4.3. Com qual frequência você acessa a Internet nos seguintes equipamentos?
Você pode assinalar mais de uma opção.

	Nunca	Raramente	As vezes	Muita vezes
Computador de mesa (desktop)				
Computador portátil (notebook)				
Tablet (dispositivo portátil de fina espessura com tela sensível ao toque)				
Telefone Celular (Smartphone)				

4.4. Utilizando o telefone celular, com que frequência você realiza as seguintes atividades?
Assinale uma opção por linha.

	Nunca	Raramente	As vezes	Muita vezes
Acessar a Internet em sala de aula como recurso pedagógico				
Acessar a Internet para buscar material didático para atualizar as suas aulas				
Utilizar o seu telefone celular para acessar o sistema IFAM e verificar o status dos alunos				
Acessar a Internet para atualizar-se sobre as novidades na sua área				
Responder as questões dos alunos no fórum				

4.5. Utilizando o telefone celular, com que frequência realize essas outras atividades?
Assinale uma opção por linha.

	Nunca	Raramente	As vezes	Muita vezes
Atualizo nas redes sociais (Facebook, Twitter, WhatsApp, Instagram, Google +, etc)				
Leio e-mail (Gmail, Hotmail, Yahoo, etc)				
Assisto filmes ou ouço músicas (Youtube, Netflix, etc)				
Leio notícias (Revistas, Jornais, blogs, etc)				
Divirto com jogo (Games)				
Busco informações (Google, GoogleMaps, Yahoo, Bing etc)				
Trabalho online (qualquer atividade profissional)				
Acesso Banco online				
Faço compras online				
Pesquiso (preços de produtos e serviços)				
Faço ligações				
Tiro fotos e gravo vídeos				
Acesso aplicativos com funcionalidades diversas (tempo, calculadora, etc)				
Leio livros				
Produzo material didático (textos, slides, planilhas, etc)				

4.6. Utilizando o telefone celular para acessar a sala de aula virtual:

Assinale uma opção por linha.

	Sim	Não
Acesso a sala de aula virtual no meu telefone celular com frequência		
Consigo visualizar a sala de aula virtual facilmente		
Consigo entrar na sala de aula virtual para monitorar o desenvolvimento da disciplina		
Via telefone celular respondo as dúvidas dos alunos		
No meu telefone celular, posto novas atividades na sala de aula virtual		

4.7. Com o telefone celular, qual a frequência que você se comunica com os alunos da EAD, utilizando cada um dos seguintes meios?

	Nunca	Raramente	As vezes	Muita vezes
E-mail				
Chat				
Fórum				
Videoconferência				

5. UTILIZAÇÃO DO TELEFONE CELULAR EM SALA DE AULA PRESENCIAL

5.1. Durante sua aula presencial, você permite que o aluno utilize o telefone celular?

- () Sim
 () As vezes
 () Não

5.1.a Porque? _____

5.2. Em uma escala de 1 a 10, qual o valor que você atribuiria a contribuição do telefone celular no processo de ensino e de aprendizagem na sua disciplina no EAD?

Se considera Excelente, atribua 10 se considera Péssimo atribua 1.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO A DISTÂNCIA DO IFAM

6.1. O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) no EAD foi apresentado aos professores?

- () Sim.
 () Não.
 () Não sei ou não lembro.

6.2. Numa escala de 1 a 10, que valor você atribuiria ao seu grau de conhecimento do PPC no EAD:

Se considera que Conhece muito/conhece bem, atribua 10 se considera que Conhece pouco/conhece mal atribua 1.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6.3. Para você a disponibilização do plano de ensino da disciplina na sala de aula virtual para os alunos é:

- () Extremamente importante

- () Importante
 () Pouco importante
 () Sem importância

6.4. Assinale o grau de importância das seguintes atividades na sala de aula virtual:
 Assinale uma opção por linha.

	Extremamente importante	Importante	Pouco importante	Sem importância
Promover o chat com a turma				
Criar diário				
Desenvolver fórum				
Criar Quiz/teste				
Planejar glossário				
Disponibilizar lição				
Cadastrar questionário				
Corrigir tarefa				
Projetar Wiki				
Implementar web conferência				

6.5. Assinale o grau de frequência de uso das seguintes atividades na sala de aula virtual:
 Assinale uma opção por linha.

	Muitas vezes	As vezes	Raramente	Nunca
Promover o chat com a turma				
Criar diário				
Desenvolver fórum				
Criar Quiz/teste				
Planejar glossário				
Disponibilizar lição				
Cadastrar questionário				
Corrigir tarefa				
Projetar Wiki				
Implementar web conferência				

6.6. Você utiliza o mesmo o material didático (por ex.: slides, artigos, exercícios, etc) na sala de aula virtual e na sala de aula presencial?

- Sim, utilizo o mesmo material, pois não vejo diferença.
- Sim, por outras razões.
- Às vezes utilizo o mesmo material por falta de tempo para preparar um novo material.
- Não, pois eu utilizo materiais específicos, visto que são ambientes diferentes.
- Não, pois eu utilizo um material que a Coordenação ou Diretoria de EAD fornece.
- Não, por outras razões.

6.7. Ao preparar o material didático (slides, exercícios, textos, etc) para disciplina, você consulta Assinale uma opção por linha.

	Sim	Não	Às vezes
a coordenação?			
o departamento pedagógico da EaD?			
o professor anterior da disciplina para reutilizar o material didático?			
na Internet materiais atualizados?			

6.8. Utilizando os recursos da sala de aula virtual, você desenvolve atividades cooperativas (em grupos, colaborativas, interativas, etc)?

- Muitas vezes
- As vezes
- Raramente
- Nunca

6.9. Durante as interações que você estabelece com os alunos por meio da sala de aula virtual, você se sente motivado a continuar trabalhando na modalidade de ensino a distância?

- Sim
- As vezes
- Não
- Não sei responder

6.10. Você participa ativamente da construção da sua sala de aula virtual (inserindo vídeos, questionários, fóruns, aplicativos, etc) ?

- Sim
- Parcialmente
- Não
- Não sei responder

6.11. Qual a sua avaliação da eficácia quanto ao cumprimento dos objetivos propostos pela EAD na sala de aula virtual?

- Extremamente eficaz
- Muito eficaz
- Eficaz
- Pouco eficaz
- Nada eficaz

Apêndice 5 – Convite enviado aos tutores para participação dos alunos no teste empírico

Olá prezados Tutores.

Sou a professora Viviane e estou a cursar doutoramento, o tema de minha pesquisa é a respeito da usabilidade técnica e pedagógica no AVA dos cursos técnicos do IFAM.

Seria possível contar com a ajuda de vocês nessas duas próximas semanas finais de aula?

Necessito de ajuda para aplicação de um questionário *online* de usabilidade no laboratório (sal de aula), porém antes de aplicar o questionário, os alunos devem realizar 3 atividades/tarefas no AVA-Moodle utilizando o seu próprio telefone celular.

Acredito que deve ser algo em torno de 15 minutos.

Por favor envie-me seu whatsapp para falarmos mais rapidamente sobre esse teste.

Agradeço desde já a atenção,

Obs. Qualquer dúvida, entrem em contato com a Profa. Mirlem Ribeiro que está no apoio da pesquisa. A diretoria de EAD também autorizou a realização da pesquisa, qualquer dúvida podem falar com a Coordenadora Pedagógica Sra. Clisivânia Duarte.

Saudações acadêmicas!

Viviane Gomes da Silva
Professora do IFAM
Contato: prof.viviane@gmail.com

Apêndice 6 – Convite para os professores dos cursos técnicos a distância participarem do teste empírico e do questionário online

Boa tarde prezada profa.

Conforme contato por telefone, curso doutoramento em Portugal e sobre o EaD e sou professora do IFAM.

Solicito sua participação para avaliar o AVA-Moodle do IFAM via telefone celular, por isso preciso que seu celular esteja carregado e também que esteja com acesso ao computador com Internet para realizar esta Avaliação de Usabilidade. A senhora foi indicada pela Sra. Clisivânia Duarte por ser excelente professora e ser da área de humanas.

Tema da Tese: Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica do Ambiente Virtual de Aprendizagem para o Ensino a Distância

Fase da Pesquisa: recolha de dados.

Para esta fase necessito do auxílio dos professores com experiência no EaD que utilizaram o AVA-Moodle do IFAM para fornecer informações sobre o que funciona e o que não funciona com o intuito aperfeiçoar a interação.

Título da Tese: “Dos Dispositivos Móveis a Aprendizagem Ubíqua – Da Usabilidade Técnica à Usabilidade Pedagógica”.

Questão central: Qual a viabilidade da adoção de práticas de mobile learning na formação e qualificação profissional dos alunos dos cursos técnicos à distância do Instituto Federal da Amazônia e que aspetos de usabilidade técnica e usabilidade pedagógica devem ser considerados nesses processo?

Anexa a lista de atividades a realizar.

Apêndice 7 – Teste empírico no telefone celular do aluno (roteiro de tarefas)

ROTEIRO DE TAREFAS PARA REALIZAR NO AVA VIA TELEFONE CELULAR

Curso: Técnico em informática

Professor (a) Mediador(a):

- Orientações preliminares:
 - *Este teste deverá ser realizado com o telefone celular pessoal, ou seja, um para cada respondente;*
 - *Não será permitido dois alunos responderem com o mesmo celular;*
 - *O aluno deverá estar presente pessoalmente na sala de aula no momento da aplicação do teste;*
 - *Alertar quanto a carga da bateria do celular antes de começar o teste;*
 - *Cada aluno deverá descrever suas impressões (para compor o relatório) sobre as atividades realizadas, se foram fáceis, se foram trabalhosas, sugestões de melhoria para o AVA-Moodle e o tempo que gastou para realizar as 4 tarefas.*
- PASSO 1: Solicitar ao aluno acesse o Moodle a Sala de Aula Virtual - Disciplina Ambientação em EAD pelo Telefone Celular:
- PASSO 2: O aluno deve alterar a foto dele no perfil;
- PASSO 3: O aluno deverá acessar a Unidade I e responder ao Fórum Avaliativo;
- PASSO 4: O aluno deve acessar a Unidade III; em seguida acessar o - Glossário colaborativo; e cadastrar um termo novo e sua definição. Por exemplo: Internet: Rede mundial de computadores.

Após os alunos realizarem todas as tarefas, o professor mediador fará um diário contendo a descrição de quanto tempo o aluno gastou para realizar as atividades e quais foram as dificuldades ou facilidades. Caso o aluno não se manifestar, solicitar ao alunos que dê sua opinião a respeito da realização das tarefas.

- PASSO 5: Solicitar que o aluno acesse no computador da escola o questionário online – Avaliação de Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica no link abaixo:

<https://goo.gl/forms/fKdg5PPVZRL5wwe72>

Apêndice 8 – Teste empírico no telefone celular do professor (roteiro de tarefas)

ROTEIRO DE TAREFAS PARA REALIZAR NO AVA VIA TELEFONE CELULAR

- Orientações preliminares:
 - *Este teste deverá ser realizado com o telefone celular pessoal, ou seja, um para cada respondente;*
 - *O professor deverá estar realizar todas as tarefas no telefone celular pessoalmente e depois responder ao questionário online no computador;*
 - *Alertar quanto a carga da bateria do celular antes de começar o teste;*
 - *Cada professor deverá descrever suas impressões (para compor o relatório) sobre as atividades realizadas, se foram fáceis, se foram trabalhosas, sugestões de melhoria para o AVA-Moodle e o tempo que gastou para realizar as 3 tarefas.*
- PASSO 1: Solicitar ao professor acesse o Moodle a Sala de Aula Virtual - Disciplina Ambientação em EAD pelo Telefone Celular;
Sala: <http://novomoodle.ifam.edu.br:13000/moodle/course/view.php?id=1243>
- PASSO 2: O professor deverá inserir um vídeo após o Fórum da Unidade I - A EaD e o Mediotec;
Link do vídeo: https://youtu.be/os5UO_tm2yU
- PASSO 3: O professor deverá acessar na Unidade I o Fórum Tira Dúvidas e responder ao aluno;

Após o professor realizar todas as tarefas, será solicitado a descrição das suas impressões sobre como é utilizar o AVA-Moodle pelo celular, além da anotação do tempo gasto e quais foram as dificuldades ou facilidades.

- PASSO 4: Solicitar que o professor acesse no computador o questionário online – Avaliação de Usabilidade Técnica e Usabilidade Pedagógica no link abaixo:

<https://goo.gl/forms/fCb24XprVssGsDQm1>

Apêndice 9 – Questionário online de avaliação de usabilidade técnica e pedagógica - alunos

7. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE TÉCNICA VIA TELEFONE CELULAR

7.1 Assinale o seu grau de concordância, utilizando o telefone celular sobre a Sala de Aula Virtual no aspecto técnico

Questões/Critérios	 Concordo fortemente	 Concordo parcialmente	 Nem concordo, nem discordo	 Discordo parcialmente	 Discordo fortemente
1) A sala de aula virtual informa o que ocorre no momento de uso.					
2) Dispõe linguagem de fácil entendimento.					
3) Posso voltar a qualquer momento na operação anterior, caso acesse algo erroneamente.					
4) As informações disponibilizadas são padronizadas.					
5) Informa qualquer ocorrência de erro.					
6) O conteúdo da sala de aula virtual é fácil de acessar e não necessita de curso para utilizá-lo.					
7) Pode ser utilizado por usuários experientes com teclas de atalho ou por usuários iniciantes.					
8) O estilo da interface é objetiva e agradável.					
9) A sala de aula virtual informa qualquer ocorrência de erro.					
10) Possui informações de ajuda.					
Comente sobre aspectos técnicos(funcionalidade do AVA-Moodle) que considere importante na sala de aula virtual do IFAM.					

8. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE PEDAGÓGICA VIA TELEFONE CELULAR

8.1 Assinale o seu grau de concordância, utilizando o telefone celular sobre a Sala de Aula Virtual no aspecto pedagógico.

Questões/Critérios	 Concordo fortemente	 Concordo parcialmente	 Nem concordo, nem discordo	 Discordo parcialmente	 Discordo fortemente
1) O material didático na sala virtual está dividido em unidades de aprendizagem, que permite assimilar o conteúdo.					
2) A sala virtual contém figuras, vídeos, aplicativos, etc. que facilitam a aprendizagem.					
3) As ferramentas de atividades em grupo possibilita trocar conhecimentos com os colegas.					
4) O material didático na sala virtual permite construir minha aprendizagem de maneira autônoma.					
5) Os vídeos, figuras e materiais didáticos na sala de aula virtual são suficientes para responder aos exercícios.					
6) Os vários recursos (animação, vídeo, figuras, textos) disponibilizados na sala virtual me permitiram diferentes alternativas de aprendizagem.					
7) A sala de aula virtual possui exercícios extras para que eu recupere a nota final da disciplina caso necessite.					
8) É necessário aprender/finalizar a lição anterior na sala de aula virtual para prosseguir na próxima lição.					
9) A cada nova disciplina					

ou semestre é realizado um pré-teste antes de iniciar a nova disciplina e possibilita a adaptação das atividades na sala de aula virtual.					
10) O professor apresenta o <i>feedback</i> das respostas na sala de aula virtual.					
Comente sobre os aspectos relevantes da aprendizagem na sala de aula virtual do IFAM.					

Apêndice 10 – Questionário online avaliação usabilidade técnica e pedagógica - professores

7. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE TÉCNICA VIA TELEFONE CELULAR

7.1. Assinale o seu grau de concordância, utilizando o telefone celular sobre a Sala de Aula Virtual no aspecto técnico.

Questões/Critérios	 Concordo fortemente	 Concordo parcialmente	 Nem concordo, nem discordo	 Discordo parcialmente	 Discordo fortemente
1) A sala de aula virtual informa o que ocorre no momento de uso.					
2) A sala virtual dispõe linguagem de fácil entendimento.					
3) Posso voltar a qualquer momento na operação anterior, caso acesse algo erroneamente.					
4) As informações disponibilizadas na sala virtual são padronizadas.					
5) A sala virtual informa qualquer ocorrência de erro.					
6) O conteúdo da sala virtual é fácil de acessar e não necessita de curso para utilizá-lo.					
7) Pode ser utilizado por usuários experientes com teclas de atalho ou por usuários iniciantes.					
8) O estilo da interface é objetiva e agradável na sala virtual.					
9) A sala de aula					

virtual informa qualquer ocorrência de erro.					
10) A sala virtual possui informações de ajuda.					
Comente sobre os aspectos técnicos (funcionalidade do AVA-Moodle) que considere importante na sala de aula virtual do IFAM.					

8. AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE USABILIDADE PEDAGÓGICA VIA TELEFONE CELULAR

8.1. Assinale o seu grau de concordância, utilizando o telefone celular sobre a Sala de Aula Virtual no aspecto pedagógico.

Questões/Critérios	 Concordo fortemente	 Concordo parcialmente	 Nem concordo, nem discordo	 Discordo parcialmente	 Discordo fortemente
1) A sala virtual permite dividir em unidades de aprendizagem o material didático, de forma sequencial.					
2) A sala virtual permite utilizar figuras, vídeos, aplicativos, etc. de forma didática.					
3) A sala de aula virtual contém ferramentas para atividades em grupo.					
4) A sala virtual facilita a aprendizagem autônoma do aluno.					
5) Os recursos da sala virtual (vídeos, figuras e materiais didáticos) são adequados para os alunos responderem aos exercícios.					

6) A sala virtual contém recursos que permite agregar valor a aprendizagem do aluno.					
7) A sala virtual permite inserir exercícios extras para que o aluno recupere a nota final da disciplina, caso necessite.					
8) A sala virtual permite realizar pré-teste para saber o conhecimento prévio do aluno.					
9) A sala virtual é flexível para o professor escolher os recursos que julgar necessários.					
10) A sala virtual permite apresentar <i>feedback</i> para o aluno					
Comente sobre os aspectos relevantes da aprendizagem (didáticos) na sala de aula virtual do IFAM.					

Apêndice 11 – Procedimentos da revisão sistemática de literatura

Os procedimentos de pesquisa na base de dados *Web of Science* na base de dados da Universidade do Minho seguiram as seguintes etapas:

- a. acesso a base em <http://apps.webofknowledge.com> = via conexão institucional.
- b. no campo “Pesquisa básica”, com opção título do artigo, foram inseridas cinco palavras chave: *Pedagogical Usability* ou *Academic Usability* ou *Intercultural Usability* ou *Virtual Learning Environment Usability* ou *E-learning usability*.
- c. A etapa “b” resultou na seguinte equação: Título: (*pedagogical usability*) OR Título: (*Academic Usability*) OR Título: (*Intercultural Usability*) OR Título: (*Virtual Learning Environment Usability*) OR Título: (*E-learning usability*).
- d. Tempo estipulado: 2005-2017. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC. Foram localizados 108 documentos.
- e. Aplicação de refinamento: Categorias do *Web of Science* – *Education Educational Research, Education Scientific Disciplines, Social Sciences Interdisciplinary*. Resultado: 39 documentos.
- f. Aplicação de refinamento: Tipo de documento: *Proceedings Papers, Reviews, Article*. Resultado: 37 documentos.

Os procedimentos de pesquisa na base de dados da Scopus foram:

- a. acesso a base em <http://www.scopus.com> = via conexão institucional
- b. acesso ao campo: *Document Search*.
- c. no campo – *Document search* – foi escolhido a opção título do artigo e digitadas as palavras-chave: *Pedagogical Usability* ou *Academic Usability* ou *Intercultural Usability* ou *Virtual Learning Environment Usability* ou *E-learning usability*.
- d. o resultado foi a equação de pesquisa: (TITLE (pedagogical AND usability) OR TITLE (academic AND usability) OR TITLE (intercultural AND usability) OR TITLE (virtual AND learning AND environment AND usability) OR TITLE (e-learning AND usability)) AND PUBYEAR > 2004. Resultando em 177 documentos.
- e. Aplicação de refinamento: *Filter by subject area: Social Science, Art and Humanities, Multidisciplinary*. Resultou em 86 documentos.

- f. Aplicação de refinamento: *Document type: Article and review*. Resultou em 51 documentos.
- g. Aplicação de refinamento: *Subject area: exclusão – Computer Science, Engineering, Design Science, Medicine, Agricultural and Biological Science, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting and Neuroscience*. Resultou em 42 documentos.

Os procedimentos de pesquisa na base de dados ERIC - *Educational Resource Information Center* na base de dados da Universidade do Minho.

- a. acesso a base em <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search> = via conexão institucional.
- b. acesso ao campo: *Searching: ERIC*.
- c. no campo – *Document search* –foi escolhido a opção título do artigo e digitado as palavras-chave: *Pedagogical Usability ou Academic Usability ou Intercultural Usability ou Virtual Learning Environment Usability ou E-learning usability*. Foram localizados 4 documentos.

Resultou em 4 documentos.

Os procedimentos de pesquisa na base de dados Google Acadêmico:

- a. acesso a base em <https://scholar.google.pt/>
- b. inseri as palavras-chave: "*pedagogical usability*", *academic usability, intercultural usability, virtual learning environment usability, e-learning usability*.

Resultou em 27 documentos.