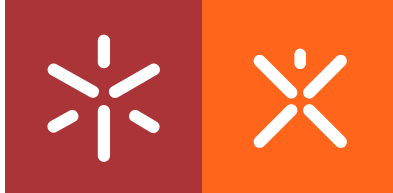


Universidade do Minho
Instituto de Educação

Teresa Cláudia Ribeiro Gonçalves de Sousa

**Contributo do uso da tecnologia educativa
para o desenvolvimento da comunicação
social de crianças com perturbação do
espectro do autismo: Uma revisão
sistemática da literatura**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Teresa Cláudia Ribeiro Gonçalves de Sousa

**Contributo do uso da tecnologia educativa
para o desenvolvimento da comunicação
social de crianças com perturbação do
espectro do autismo: Uma revisão
sistemática da literatura**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Ciências da Educação
Área de Especialização em Tecnologia Educativa

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Altina da Silva Ramos
e da
Professora Doutora Ana Paula Silva Pereira

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

Contributo do uso da tecnologia educativa para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com perturbação do espectro do autismo: Uma revisão sistemática da literatura

Resumo

A tecnologia educativa, pela sua atratibilidade, pode ser uma ferramenta importante para as crianças com PEA, ajudando a mediar e reforçar intervenções que objetivem a melhoria das áreas que caracterizam o fenótipo da PEA, nomeadamente, a comunicação social. Assim, este estudo teve como finalidade analisar e compreender a importância da tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA.

Para responder a estas questões, realizou-se uma RSL, de modo a selecionar artigos científicos que permitissem analisar e compreender o fenómeno em estudo com profundidade. Para análise dos dados utilizou-se a técnica de análise temática.

Para a realização da RSL, foram consultadas três bases de dados (ERIC, Web of Science e Scopus) e quatro Coleções de eRevistas (Elsevier, IEEE Xplore, Taylor & Francis Online e Springer). Foram, ainda, previamente determinados critérios de inclusão e de exclusão, o que nos permitiu identificar nove artigos para tratamento e análise de dados.

Dos principais resultados, destaca-se: a maioria dos estudos foram desenvolvidos por investigadores desconhecidos da criança, em ambientes artificiais, pouco significativos e não securizantes; uma diversidade no uso da tecnologia educativa, destacando-se o Tablet, os computadores, os robôs, as pulseiras inteligentes, os ambientes de aprendizagem de realidade virtual e/ ou aumentada, o software educativo, as histórias e narrativas digitais; a tecnologia parece favorecer a equidade e a inclusão da criança já que permite a adequação à faixa etária, a adaptação e individualização, a previsibilidade, a resposta às necessidades e interesses da criança, utilização frequente da imagem e a ludicidade.

Como desvantagens, neste estudo, destacam-se a complexidade da tecnologia, o seu uso circunscrito à investigação, o uso excessivo como incremento de alterações comportamentais e os custos exagerados associados a algumas tecnologias.

Concluindo, o uso da tecnologia educativa, como ferramenta complementar, deverá constituir-se como compromisso gerador de oportunidades e de equidade no apoio a crianças com PEA e sua família.

Palavras-chave: Comunicação Social; PEA; RSL; Tecnologia Educativa.

The contribution of educational technology to the development of social communication in children with autism spectrum disorder: a systematic review

Abstract

Educational technology, due to its attractiveness, can be an important resource for children with ASD, helping to mediate and reinforce interventions aimed at improving the areas that characterise the ASD phenotype, namely social communication. The aim of this study was therefore to analyse and understand the importance of educational technology in the development of social communication in children with ASD.

To respond to this objective, an RSL was carried out in order to select scientific articles that would allow us to understand and analyse the phenomenon under study in depth. The thematic analysis technique was used to analyse the data.

To carry out the RSL, three databases (ERIC, Web of Science and Scopus) and four eJournal Collections (Elsevier, IEEE Xplore, Taylor & Francis Online and Springer) were consulted. In the context of the previously established RSL protocol, the inclusion and exclusion criteria were also indicated, which allowed us to identify nine articles for data processing and analysis.

The main results include: the majority of the studies were carried out by researchers unknown to the child, in artificial, insignificant and unsafe environments; a diversity in the use of educational technology, including tablets, computers, robots, smart bracelets, virtual and/or augmented reality learning environments, educational software, stories and digital narratives.

Among the results, in our opinion, the advantages are that technology favours equity and the inclusion of the child, since it allows age group suitability, adaptation and individualisation, predictability, responding to the child's needs and interests and the frequent use of images and playfulness.

The disadvantages of the results found were the complexity of the technology, its limited use in research, excessive use as an increase in behavioural changes and the excessive costs associated with some technologies.

In conclusion, the use of educational technology as a complementary tool should be a commitment that generates opportunities and equity in supporting children with ASD and their families.

Keywords: ASD; Educational Technology; RSL; Social Communication.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
Contextualização do estudo.....	1
Identificação do Problema.....	3
Objetivos do estudo	5
Estrutura da Dissertação.....	5
CAPÍTULO I- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	7
Revisão Sistemática da Literatura como opção metodológica.....	7
Protocolo da RSL.....	8
Estratégia de pesquisa e processo de seleção de estudos.....	8
Fontes de pesquisa.....	8
Gestão de referências	9
Processo de recolha de dados.....	9
Processo de apresentação e síntese de resultados	9
Análise temática	11
CAPÍTULO II- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	13
Identificar quais são as ferramentas digitais e os contextos em que são implementadas para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.	13
Hardware utilizado no desenvolvimento da comunicação social em crianças com Perturbação do Espectro do Autismo (PEA)	14
Software: sistemas interativos utilizados no desenvolvimento da comunicação social em crianças com Perturbação do Espectro do Autismo;	16
Implementação dos vários estudos: contextos, participantes, mediação e metodologia.....	22
Vantagens da utilização da tecnologia educativa para o desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA.....	26
Desvantagens na utilização da Tecnologia Educativa para o desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA.....	29
CAPÍTULO III- DISCUSSÃO DOS DADOS	33
Identificar quais são as ferramentas digitais e os contextos em que são implementadas para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.	33
Vantagens obtidas com a utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.	35

Desvantagens identificadas na utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.	37
CAPÍTULO IV- CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 <i>Bases de dados consultadas, palavras-chave utilizadas e resultados obtidos</i>	10
Quadro 2 <i>Coleções de eRevistas consultadas, palavras-chave utilizadas e resultados obtidos.....</i>	11
Quadro 3 <i>Participantes, contexto, mediação e metodologia adotada nos artigos estudados.....</i>	22
Quadro 4 <i>Vantagens e desvantagens da tecnologia educativa utilizada nos artigos estudados.....</i>	31

INTRODUÇÃO

Contextualização do estudo

A Perturbação do Espectro do Autismo (PEA) é, presentemente, uma condição humana com alguma prevalência e vastamente discutida (Hume et al., 2021). A PEA é uma alteração do neurodesenvolvimento que se caracteriza por déficits persistentes na comunicação social e por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (DSM 5 - TR, 2013). As alterações ao nível da comunicação social incluem um conjunto alargado de comportamentos verbais e não verbais utilizados na interação social recíproca, revelando défices quer na linguagem quer na comunicação, nomeadamente na comunicação não-verbal. Assim, torna-se compreensível que as formas comunicativas mais usadas por estas crianças sejam formas pré-simbólicas pouco convencionais (movimento global do corpo, grito, manipulação), as quais têm limitadas intenções comunicativas. Mesmo em crianças com PEA com níveis mais elevados de funcionamento, estas continuam a evidenciar falta de sofisticação na capacidade de representação, aspetos realçados nas investigações de Baron- Cohen (2011, 1985), nas quais se demonstra, por exemplo, que estas crianças, quando utilizam o gesto de apontar, fazem-no, primeiramente, para pedir - apontar protoimperativo, e não para comentar - apontar protodeclarativo (Reis et al., 2016). Para um desenvolvimento normativo da comunicação social, vários estudos têm demonstrado a importância de determinadas capacidades socio-cognitivas, entre as quais se destacam o envolvimento social, a linguagem e a comunicação e a imitação e o brincar (Pacia et al., 2022), aspetos cujas limitações podem determinar um grau mais grave de PEA.

Os défices na comunicação social podem, assim, variar entre a incapacidade de iniciação social e o desembaraço no contacto com pessoas desconhecidas; podem observar-se na dificuldade em ler emocionalmente o outro e compreender as suas intenções; detetar-se na dificuldade demonstrada em adaptar-se, com flexibilidade, às necessidades interativas para que a comunicação ocorra de forma adequada; pode ser sentida na dificuldade com que é feita a integração da comunicação não verbal, por exemplo, no uso do contacto visual e na utilização de gestos e expressões faciais espontâneas e variadas (Pacia et al., 2022). Existem situações em que os indivíduos podem demonstrar total ausência de linguagem verbal, ou esta estar presente em diversos graus de função comunicativa, sendo que cerca de 30% dos indivíduos com PEA são minimamente verbais. No entanto, e em geral, a população com PEA consegue usar a linguagem de forma funcional. Não obstante, é

detetável uma dificuldade típica da pragmática na comunicação, ou seja, na adequação do discurso aos contextos, com dificuldades em compreender palavras com segundos sentidos ou linguagem metafórica. Por vezes, também está presente uma linguagem ecológica, com repetição de palavras ou frases ouvidas em situações diferentes (Pereira & Afonso, 2023).

Segundo Lord et al. (2020), a prevalência da PEA, a nível mundial, está abaixo de 1%. No entanto, as estimativas apontam para números mais altos em alguns países que apresentam maiores níveis de riqueza. Uma vez que esta prevalência está a aumentar, aumenta também, a necessidade de serviços educativos e terapêuticos de qualidade e de práticas baseadas na evidência que tenham impacto significativo na obtenção de resultados positivos e significativos para as crianças com PEA e suas famílias (Hume et al., 2021).

A tecnologia educativa, nomeadamente intervenções assistidas por computador, pode ser uma ferramenta importante para as crianças com PEA, pois estas crianças demonstram, na sua maioria, uma particular apetência e agradabilidade por ambientes tecnológicos (Antunes et al., 2018; Moore et al., 2005). A tecnologia educativa pode, assim, mediar e reforçar intervenções que visem a melhoria das áreas que caracterizam o fenótipo da PEA (Hume et al., 2021). De facto, Hunt (2021) sugere que, sem acesso a tecnologia de apoio adequada, no caso de crianças com deficiência, não poderá haver uma educação inclusiva, uma vez que as barreiras para a sua aprendizagem são, frequentemente, ambientais. A tecnologia educativa parece, pois, ter um papel significativo, ao possibilitar a crianças com deficiência um melhor acesso às aprendizagens, na escola, reduzindo, desta forma, a sua exclusão escolar e social. Permite também obter a satisfação de aceder a todo o currículo e participar em atividades desenvolvidas em ambientes alternativos. Além disso, a tecnologia adequada pode ser um suporte para a aprendizagem, não só em termos de acesso, mas também permitindo às crianças que construam uma boa autoestima e possam desenvolver-se e evoluir na escola (Lynch et al., 2022). A Tecnologia Educativa tem sido, muitas vezes, o elo em falta na corrente de pré-requisitos que permite, às crianças com deficiência, uma vida aprazível e em que podem exigir os seus direitos (UNICEF, 2016).

De facto, a tecnologia pode ser empoderadora. No entanto, também pode ser estigmatizante e frustrante, caso se torne demasiado complicada de usar, seja muito diferente da que outras pessoas usam ou, simplesmente, se não for ao encontro das características pessoais e psicossociais do indivíduo para o qual foi escolhida e se não tiver em consideração as suas necessidades, preferências, contextos ambientais em que se move e a função que a própria tecnologia terá na sua vida (Martinez &

Scherer, 2022). Assim, é importante conhecer as características da tecnologia educativa utilizada e saber se ela está adequada à criança que pretende atender.

Neste contexto, esta investigação pretende conhecer o tipo de utilização e as vantagens e desvantagens das tecnologias digitais na promoção e melhoria da Comunicação social em crianças com PEA.

Identificação do Problema

O decreto-lei que enquadra o regime jurídico da educação inclusiva em Portugal, decreto-lei 54/ 2018, no seu preâmbulo, preconiza uma “escola inclusiva onde todos e cada um dos alunos (...) encontram respostas que lhe possibilitam a aquisição de um nível de educação e formação facilitadoras da sua plena inclusão social”, onde é reconhecida “a mais-valia da diversidade dos seus alunos” e, portanto, o imperativo de adequar “os processos de ensino às (suas) características e condições especiais (...), mobilizando os meios de que dispõe para que todos aprendam e participem na vida da comunidade educativa.”.

O mesmo decreto-lei reforça ainda que, independentemente do grau de dificuldade de acesso e participação no currículo, “cabe a cada escola definir o processo no qual identifica as barreiras à aprendizagem com que o aluno se confronta, apostando na diversidade de estratégias para as ultrapassar, assegurar que cada aluno tenha acesso ao currículo e às aprendizagens, levando todos e cada um ao limite das suas potencialidades.”. Nesta legislação, as opções metodológicas adotadas são baseadas no desenho universal para a aprendizagem e na abordagem multinível de acesso ao currículo, o que garante o reforço da autonomia das escolas e a flexibilidade na mobilização de recursos e estratégias que vão ao encontro das necessidades de todos as crianças. Especificamente no que se refere ao desenho universal para a aprendizagem, esta é uma abordagem curricular cujas práticas pedagógicas oferecem possibilidades acessíveis a todos no que se refere aos métodos, materiais, ferramentas, suporte e formas de avaliação, sem descurar a exigência e as elevadas expectativas de aprendizagem. Esta abordagem abre portas à utilização de tecnologia educativa, já que esta assegura os três princípios base, que tornam as salas de aulas mais acessíveis para todos: proporcionar múltiplos meios de envolvimento, meios de representação e de expressão.

Este decreto-lei menciona as “tecnologias” aquando da definição de “Áreas Curriculares Específicas”, no artigo 2, alínea 2), onde é referida a introdução de “tecnologias específicas de comunicação e informação” e, nos artigos 11º, alínea f) e, no artigo 17º, nº1, os Centros de Recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação para a educação especial. Assim, se subentende a

importância que é dada à tecnologia educativa para a presença, participação e progresso das crianças, nos vários contextos, entre os quais, a escola.

Atanga et al. (2019) reforçam a existência de um conhecimento limitado acerca da tecnologia educativa, por parte dos professores, relativamente ao que se pode/ deve implementar com crianças com deficiência, o que impede que crianças com essa necessidade específica tenham menos probabilidade de serem treinados, recorrendo a essa tecnologia. Não obstante, a tecnologia educativa é, na generalidade, considerada positiva, e vista como um processo sistemático e organizado de aplicação de tecnologia moderna para melhorar a qualidade da educação.

Segundo Stosic (2015), com a utilização de tecnologia educativa, as crianças podem progredir de forma independente no domínio dos conteúdos aprendidos, escolher o seu ritmo de trabalho, repetir os conteúdos que ainda não estão completamente claros, obter resultados imediatos a seguir à realização de um teste, conseguindo, assim, monitorizar o seu progresso e obter vantagens, através dos conteúdos multimédia interativos, por exemplo, relativamente aos materiais de aprendizagem tradicionais. Assim, segundo Osório (2021), sendo que é frequente a menção de que os alunos revelam falta de interesse e de motivação pelas aprendizagens, a introdução, em contextos educativos, de tecnologia educativa, nomeadamente, jogos educativos digitais, apesar dos desafios inerentes a essa realidade, podem contribuir para uma “aprendizagem efetiva, saudável, agradável e significativa” (p.23).

Apesar de o desenvolvimento das competências sociais ser um tipo de aprendizagem que geralmente acontece de forma natural, e tendo algumas crianças com PEA especificidades motoras e sensoriais, é possível que a tecnologia possa contribuir para a melhoria destas competências, já que as pesquisas sugerem que os computadores são mais facilmente adaptáveis às competências das crianças do que os próprios professores (Stosic, 2015).

A tecnologia educativa pode ser uma ferramenta motivadora e compatível com os gostos de aprendizagem da maioria das crianças com PEA, fornecendo-lhes um ambiente seguro e expectável, cheio de oportunidades do ponto de vista educacional (Da Silva et al., 2018a), nomeadamente, no desenvolvimento da comunicação social.

De facto, Taylor e Urquhart (2018), mencionando a utilização de tecnologia com crianças com PEA, nomeadamente aplicações para iPad, defendem que estas podem ser mais acessíveis, pois substituem os grandes cadernos de imagem, mais aceites socialmente e também mais adequadas à idade dos utilizadores, contribuindo para diminuir os comportamentos disruptivos (Taylor & Urquhart, 2018). No entanto, as mesmas autoras consideram haver ainda desconhecimento desses recursos,

por parte dos professores, devido à evolução rápida e continuada da tecnologia (Banister, 2010; Bravou & Drigas, 2019; Stosic, 2015).

Considerando as perspectivas conceptuais e as evidências abordadas nesta área específica, e no sentido de compreender a importância da tecnologia educativa na promoção e melhoria da comunicação social em crianças com PEA, foram definidas as seguintes questões de investigação.

- **QP1-** Como tem sido utilizada a tecnologia educativa para desenvolver a comunicação social de crianças com PEA?

- **QP2-** Que vantagens e que limitações apresenta a tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA?

Objetivos do estudo

De acordo com as questões de pesquisa, determinamos como objetivos desta investigação:

1. Identificar quais são as ferramentas digitais e os contextos em que são implementadas para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.
2. Elencar as vantagens obtidas com a utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.
3. Elencar as desvantagens obtidas com a utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de criança com PEA.

Este estudo enquadra-se na Agenda 2030 das Nações Unidas, nomeadamente no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, nº 4 que objetiva assegurar uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Este estudo poderá contribuir, assim, para a valorização das tecnologias educativas como ferramenta promotora de competências de comunicação social em crianças com PEA.

Estrutura da Dissertação

O trabalho desenvolvido é aqui apresentado ao longo de quatro capítulos que se seguem à introdução.

O primeiro capítulo é dedicado à Metodologia, explorando a RSL como opção metodológica, para depois se caracterizar o desenho do estudo, naquilo que foram: os critérios de elegibilidade, a estratégia de pesquisa e processo de seleção de estudos; as fontes de pesquisa utilizadas; o modo

como foi realizada a gestão de referências; o processo de recolha de dados e o processo de apresentação da síntese dos resultados. Ainda neste capítulo, descreve-se a técnica de Análise Temática para tratamento e análise dos dados.

No segundo capítulo, é feita a análise dos dados, de acordo com os objetivos definidos, procurando-se cruzar e verificar possíveis convergências e divergências de perspectivas, tendo em conta os nove artigos selecionados para análise.

No terceiro capítulo, são analisados e discutidos criticamente os dados tendo por base outros estudos de investigação nesta área específica.

No quarto capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo, assim como as limitações e recomendações para investigações futuras.

CAPÍTULO I- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Revisão Sistemática da Literatura como opção metodológica

Foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) de modo a conhecer o contributo que a tecnologia educativa tem dado para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA. Este tipo de revisão justifica-se porque é uma modalidade de pesquisa, com protocolos específicos, focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo, assim como é claro no que se refere às limitações dos artigos analisados, assim como da própria revisão (Galvão & Ricarte, 2019; Newman & Gough, 2020). A RSL segue igualmente um determinado processo, nomeadamente a delimitação da questão a ser tratada, a seleção das bases de dados, a elaboração de estratégias para busca avançada, a seleção de textos e sistematização da informação.

No que se refere à delimitação da questão de pesquisa, focamos a RSL nas duas questões de pesquisa seguintes:

- **QP1-** Como tem sido utilizada a tecnologia educativa para desenvolver a comunicação social de crianças com PEA
- **QP2-** Que vantagens e que limitações apresenta a tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA?

Esta metodologia RSL parece-nos ir ao encontro do objetivo de estudo que é pesquisar, analisar e divulgar informação bibliográfica, permitindo que, posteriormente, outros investigadores acedam a recursos bibliográficos já selecionados e estudados, de modo a mais facilmente conhecerem qual tem sido o contributo da tecnologia educativa nas práticas docentes para melhoria das aprendizagens de crianças com PEA. Pretendemos que a nossa questão seja clara para identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis, esperando ser capazes de, também, identificar as limitações de cada artigo analisado e as limitações da própria revisão. Julgamos que será também uma mais valia para os profissionais no campo da educação inclusiva, pois a investigação poderá contribuir para o avanço no conhecimento do tema a tratar, ficando disponível para consulta no sentido de expandir os seus resultados e desenvolver novos estudos de investigação nesta área (Galvão & Ricarte, 2019).

Protocolo da RSL

Critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão)

Foram previamente determinados os seguintes critérios de inclusão que se passam a enunciar: artigos que apresentassem revisão por pares (peer review), que estivessem em Português, Inglês ou Espanhol, fossem completos, com resumo ou “short paper” (com menos de 6 páginas) e publicados entre 2017-2023. Da mesma forma, foram estipulados os seguintes critérios de exclusão: artigos científicos sem peer review, que tivessem sido escritos em outra língua que não fosse o Português, Inglês ou Espanhol, e que não tivessem sido escritos no prazo estipulado (2017- 2023). Além disso, excluíram-se todos os artigos repetidos, cujo âmbito não fosse o educativo, não abordasse a intervenção e o desenvolvimento da comunicação social de crianças com Perturbação do Espectro do Autismo, assim como as revisões da literatura, RSL e “scoping reviews”.

Dando cumprimento aos critérios de inclusão definidos, foram identificados 78 artigos.

Estratégia de pesquisa e processo de seleção de estudos

Numa primeira fase, foram descartados os artigos repetidos e todos os artigos e revisão de literatura (narrativas, sistemáticas e “scoping review”) já que se pretendia incidir na leitura e análise de fontes primárias. Seguidamente, numa análise do título, foram igualmente obliterados aqueles que não se referiam ao âmbito educativo, assim como os que não associavam a tecnologia educativa à intervenção na comunicação social de crianças com autismo. Nesta segunda fase, também retiramos estudos que analisavam intervenções realizadas com alunos que frequentavam o ensino superior ou universitário ou o ensino vocacional. No final, pela análise de todos os documentos, selecionamos um total de 9 artigos, todos abordando intervenções diretas com alunos com PEA, utilizando diferentes tecnologias, com exceção de um estudo, que se concentrou nas perceções que os profissionais da educação demonstraram, em relação à implementação dos iPad no ensino de crianças com PEA (Yavitch & Davidovitch, 2019).

Fontes de pesquisa

Procedemos à seleção das Bases de Dados e coleções de eRevistas, assim como das palavras-chave, sendo que a equação de pesquisa foi sendo adaptada, de acordo com a especificidade de cada motor de busca. Devido às definições destes, foi necessário adaptar as palavras-chave de pesquisa às

especificidades de cada um. Assim, também os operadores booleanos utilizados (AND e OR) aparecem, numa pesquisa, em letra maiúscula e, noutras, em letra minúscula.

Para fazer a pesquisa, foram utilizadas as seguintes bases de dados: ERIC, Web of Science e Scopus. Acedemos, também, às seguintes Coleções de eRevistas: Elsevier, IEEE Xplore, Taylor & Francis Online e Springer. Todas elas possuem um caráter multidisciplinar, exceto a ERIC que é específica para a área da Educação e IEEE Xplore, específica para Eletrónica e Informática. Este extenso número de base de dados e coleções de eRevistas deveu-se aos poucos resultados inicialmente obtidos, relativamente ao tema em estudo.

O acesso às bases de dados e coleções de eRevistas ocorreu entre o dia 1 e o dia 4 de junho de 2023.

Gestão de referências

Uma vez que a investigação exigiu, numa primeira fase, a gestão de referências bibliográficas de grande número de artigos, utilizou-se, para esse fim, o software *Mendeley*, dada a sua gratuitidade e capacidade de organização de referências bibliográficas numa base de dados online e desktop, criando uma gestão das referências utilizadas nos documentos, de forma fácil e automatizada, de toda a bibliografia.

Processo de recolha de dados

Após a leitura integral dos artigos selecionados, foram extraídos dados que foram abordados de forma a poderem responder às questões de pesquisa previamente enunciadas.

Assim, numa primeira fase, a leitura dos artigos serviu para identificar a tecnologia educativa utilizada nos diversos estudos, tanto no que se refere ao hardware, como ao software. Seguidamente, procurou-se informação relativa ao processo de como esta tecnologia foi utilizada, identificando os contextos em que era aplicada. Da leitura dos artigos foi, posteriormente, possível identificar vantagens e desvantagens na utilização da tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

Processo de apresentação e síntese de resultados

Os artigos identificados, através da utilização das palavras-chave selecionadas, nas bases de dados e nas coleções de eRevistas escolhidas, foram analisados à luz dos critérios de elegibilidade

previamente determinados, em três momentos distintos. Foram, assim, identificados nas bases de dados *Eric*, *Web of Science* e *Scopus*, 30 artigos, numa primeira fase, finalizando-se esta revisão com um total de 4 artigos, como pode ser constatado no quadro 1, abaixo reproduzido. Foram, ainda, identificados nas Coleções de eRevistas, *IEEE Xplore*, *Elsevier*, *Springer* e *Taylor & Francis* 48 artigos, numa primeira fase, finalizando-se esta revisão com um total de 5 artigos, como pode ser constatado no quadro 2.

Quadro 1

Bases de dados consultadas, palavras-chave utilizadas e resultados obtidos

Base de Dados	Palavras-chave (de 1-6-2023 a 4-6-2023)	Resultados	1ª revisão	2ª revisão	3ª revisão
ERIC	educational technology OR ICT OR technology in classroom OR computers in the classroom OR technology uses in education AND teaching methods OR teaching strategies OR teaching practices AND autism OR asd OR autism spectrum disorder OR autistic disorder AND	5	4	4	4
WEB OF SCIENCE	children OR preschool children OR kindergarten OR early childhood education OR early intervention AND communication OR communicating OR communicate OR aac OR augmentative alternative communication AND social interactions OR social skills OR social communication	8	0	0	0
SCOPUS	(ALL ("educational technology" OR "ICT" OR "technology in classroom" OR "computers in the classroom" OR "technology uses in education") AND ALL ("teaching methods" OR "teaching strategies" OR "teaching practices") AND ALL ("autism" OR "asd" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic disorder") AND ALL ("children" OR "preschool children" OR "kindergarten" OR "early childhood education" OR "early intervention") AND ALL ("communication" OR "communicating" OR "communicate" OR "aac" OR "augmentative alternative communication") AND ALL ("social interactions" OR "social skills" OR "social communication")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"))	17	11	0	0
Total de resultados		30	15	4	4

Quadro 2

Coleções de eRevistas consultadas, palavras-chave utilizadas e resultados obtidos

Coleção de eRevistas	Palavras-chave (de 1-6-2023 a 4-6-2023)	Resultados	1ª revisão	2ª revisão	3ª revisão
IEEE XPLORE	Metadata:"technology in classroom OR "All Metadata":computers in the classroom OR "All Metadata":technology uses in education) AND ("All Metadata":teaching methods OR "All Metadata":teaching strategies OR "All Metadata":teaching practices) AND ("All Metadata":autism OR "All Metadata":asd OR "All Metadata":autism spectrum disorder OR "All Metadata":autistic disorder) AND ("All Metadata":children OR "All Metadata":preschool children kindergarten OR "All Metadata":early childhood education) AND ("All Metadata":communication OR "All Metadata":communicating OR "All Metadata":communicate OR "All Metadata":aac OR "All Metadata":augmentative alternative communication) AND ("All Metadata":social interactions OR "All Metadata":social skills OR "All Metadata":social communication) communication	11	7	3	3
Elsevier	educational technology and autism and education and social communication and preschool children	19	6	2	0
Springer		3	1	1	1
Taylor & Francis Online	[[All: "educational technology"] OR [All: "ict"] OR [All: "technology in classroom"] OR [All: "computers in the classroom"] OR [All: "technology uses in education"]] AND [[All: "teaching methods"] OR [All: "teaching strategies"] OR [All: "teaching methods"]] AND [[All: "autism"] OR [All: "asd"] OR [All: "autism spectrum disorder"] OR [All: "autistic disorder"]] AND [[All: "children"] OR [All: "preschool children"] OR [All: "kindergarten"] OR [All: "early childhood education"] OR [All: "early intervention"]] AND [[All: "communication"] OR [All: "communicating"] OR [All: "communicate"] OR [All: "aac"] OR [All: "augmentative alternative communication"]] AND [[All: "social interactions"] OR [All: "social skills"] OR [All: "social communication"]] AND [Publication Date: (01/01/2019 TO 12/31/2023)]	15	13	1	1
Total de resultados		48	27	7	5

Análise temática

A seguir apresentam-se os procedimentos relativos ao modo como foram tratados e analisados os dados, isto é, os artigos selecionados. Optamos pela técnica de análise temática, conforme é apresentada por Braun e Clarke (2006) não só porque é adequada para uma análise qualitativa, mas também porque fornece uma abordagem acessível e flexível para análise de dados qualitativos. É o primeiro método qualitativo de análise que os pesquisadores devem aprender, uma vez que lhes permite desenvolver habilidades centrais que serão úteis para a realização de muitas outras formas de análise qualitativa, para além de lhes permitir adotar uma abordagem acessível e um papel ativo sobre a forma particular de análise em que estão envolvidos (Braun & Clarke, 2006; Maguire & Delahunt, 2017; Reses & Mendes, 2021; Souza, 2019).

Reses e Mendes (2021) concluem que a Análise Temática é um método qualitativo de análise, aplicado numa variedade de abordagens teóricas e epistemológicas, com uma concepção teórica e um conjunto de procedimentos, vocabulário e orientações claras e concisas sobre a Análise Temática.

A seguir, explicitamos as fases de análise preconizadas por Braun e Clarke (2006), apesar de, ao longo desta investigação, as mesmas poderem ocorrer com uma sequência diferente:

Fase 1. *Familiarização com os dados:* através da leitura repetida dos diversos artigos, tentamos familiarizar-nos com o seu conteúdo, lendo e relendo dados e anotando, observações iniciais, retomadas, posteriormente, para as próximas fases.

Fase 2. *Criação de códigos iniciais,* através de cujo processo analítico podemos captar uma leitura global dos dados. Para isso, o investigador codificou cada item, terminando esta fase com a seleção de extratos pertinentes. A codificação, que neste trabalho se fez manualmente, permitiu a obtenção de informação passível de responder e enriquecer as respostas relativas às questões de pesquisa.

Fase 3. *Procura de temas.* Estes foram selecionados, não só pela pertinência com que surgem nos artigos selecionados, mas também porque são os mais importantes para responder às questões de investigação. Assim, neste estudo, utilizamos uma análise dedutiva, pois partimos de um conjunto de temas predeterminados descritos nos objetivos de investigação do estudo (“Tecnologia Educativa, seus Contextos e Mediação”, “Procedimento” e “Vantagens/ desvantagens”).

Fase 4. *Revisão dos temas:* nesta fase, observou-se se os temas, previamente selecionados, estavam de acordo com os extratos e conjunto de dados retirados dos artigos, demonstrando relação entre eles.

Fase 5. *Definição e nomeação dos temas:* o investigador identificou a “essência” de cada tema e adaptou os nomes, o que permitiu uma categorização que fornece ao leitor uma ideia exata acerca dos dados.

Fase 6. *Elaboração da análise dos artigos:* nesta fase, o investigador pretendeu construir uma narrativa coerente e alicerçada nos extratos de dados suficientes para expor a pertinência dos temas tratados.

Considerando o desenho proposto para este estudo, seguidamente apresentamos dos dados obtidos.

CAPÍTULO II- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo serão analisados os dados tendo em conta os objetivos de investigação definidos. Procurar-se-á cruzar os diferentes dados de modo a verificar possíveis convergências e divergências de perspetivas, tendo em conta os nove artigos selecionados para análise.

Identificar quais são as ferramentas digitais e os contextos em que são implementadas para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

Relativamente à tecnologia educativa mencionada nos artigos, esta é variada e oscila entre a menção a equipamentos eletrónicos, como o Tablet/ iPad (Yavich, & Davidovic, 2019), Head Mounted Display- HMD (Herrero, & Lorenzo, 2019), pulseiras inteligentes e robôs (Welch, et al., 2023), assim como sistemas interativos para serem utilizados em ambiente académico e familiar de modo a produzir histórias sociais^(TM) interativas (Sani-Bozkurt. et al., 2017), histórias digitais (Guldborg et al., 2017), neste caso um livro adaptado com auxílio das tecnologias digitais (Calvário et al., 2023), um ambiente de aprendizagem chamado MEBook (Uzuegbunam et al., 2018), e tutor digital num ambiente virtual (Wu et al., 2023). Assim, os artigos abordados fornecem informação acerca de hardware e software, não deixando de ser importante o facto de o software ter sido pensado para aplicativos interativos e móveis, dando-se algum protagonismo ao Tablet/ iPad (em três dos estudos, com uma menção a um computador com ecrã tátil), embora também surjam outras ferramentas, tal como a HMD e os robôs.

Nos artigos analisados é frequente o uso concomitante de diferentes tecnologias. É disso exemplo o artigo de Welch et al. (2023), em que as pulseiras inteligentes identificativas de sinais fisiológicos medem as reações e a afetividade de crianças na interação com um robô. Também no artigo de Herrero e Lorenzo (2020) deparamo-nos com a utilização de um ambiente virtual, utilizando um HMD para uma experiência mais imersiva. No artigo de Uzuegbunam et al. (2018), para além da utilização de uma narrativa social animada e em suporte digital (uma versão mais flexível das histórias sociais ^(TM)), utiliza-se também a vídeo modelação, assim como as realidades virtual e aumentada.

Seguidamente, detemo-nos na diversidade de tecnologias educativas que foram utilizadas nos trabalhos referidos nos artigos consultados.

Hardware utilizado no desenvolvimento da comunicação social em crianças com Perturbação do Espectro do Autismo (PEA)

iPad/ Tablet

Um iPad (executado no sistema operacional proprietário da Apple, o iOS) ou um tablet (termo geral para qualquer dispositivo móvel portátil cujo ecrã é sensível ao toque, e cujo sistema operativo pode ser Android, Windows ou Linux) são um tipo de computador que consiste apenas em um ecrã que funciona com o toque do dedo ou de uma caneta especial, não usando teclado ou rato, podendo ser transportado com facilidade. Além disso, possui características de multimédia de grande qualidade (Yavich & Davidovich, 2019, referido por Ostashevski & Reid, 2010). Assim, torna-se uma ferramenta de fácil acesso, já que, com um simples toque, se consegue realizar uma ação, permitindo que pessoas com vários tipos de dificuldades a possa utilizar, melhorando o sentido de autoeficácia do utilizador, assim como a sua motivação.

O iPad revela grande qualidade, nomeadamente, na resolução do ecrã, permitindo baixar várias aplicações, com diversas finalidades, inclusivamente para crianças com dificuldades. Sendo um dispositivo móvel, pode ser utilizado em qualquer ambiente, e a sua aparência e popularidade ajudam a que várias famílias o adquiram e o usem, motivando, também, os mais novos a utilizá-lo, dando-lhes a sensação de pertença social. Uma das mães referidas no estudo de Sani-Bozkurt et. al (2017) mencionava que o filho não gostava de ler, mas que ler utilizando um tablet se revelou para ele mais atrativo.

De acordo com Taylor e Urquhart (2018), a opção pela utilização frequente do iPad tem várias justificações: é fácil de transportar, tem capacidade para transmitir imagens e vídeos com qualidade e permite trabalhar várias competências de modo flexível e interativo.

Head Mounted Display- HDM

No que se refere à realidade virtual, no caso através de um Head Mounted Display (dispositivo tecnológico- semelhante a óculos ou integrado num capacete- cujo mostrador fornece informação, de forma visual ou tátil), utilizado no estudo de Herrero e Lorenzo (2020), verificou-se que esta ferramenta disponibiliza uma grande sensação de imersividade. Estudos têm vindo a defender que a Realidade Virtual, nomeadamente através do referido dispositivo, possui potencialidades no que se refere ao desenvolvimento de competências em crianças com PEA (Parsons & Cobb, 2011), sendo que estes beneficiam do realismo comportamental e representativo (forma como humanóides virtuais e objetos se comportam de modo similar à forma como o fariam no mundo real) e da presença social - definida

pelo grau com que o participante acredita que está na presença de outro ser humano, com o qual interage, aspetos cruciais para a intervenção com crianças com PEA (Blascovich, 2008; Parson & Cobb, 2011; Wallace et al., 2010).

No artigo analisado que utiliza esta ferramenta (Herrero & Lorenzo, 2020), pretendeu-se melhorar o realismo no sistema de comunicação avatar-humano, já que a qualidade deste foi relacionada com vantagens, relativamente a crianças com PEA, no treino de competências sociais, uma vez que oferece simulações muito aproximadas das situações reais, num ambiente cuidadosamente controlado e seguro (Parsons & Cobb, 2011).

De acordo com Vidhusha et al. (2019), a utilização de um HDM e um ambiente virtual contribuiu para uma maior atenção aquando de tarefas de aprendizagem.

Pulseira de deteção de sinais fisiológicos

Welch et al. (2023) dedicaram-se ao desenvolvimento das competências comunicativas de indivíduos com PEA, as quais são essenciais para responder às exigências do quotidiano. Por falta de um desenvolvimento adequado destas mesmas competências, as crianças podem demonstrar dificuldades no acesso a oportunidades em várias áreas, nomeadamente contextos sociais, educacionais e de emprego.

Welch et al. (2023) desenvolveram um estudo em que utilizaram uma pulseira de deteção de sinais fisiológicos, os quais parecem ser uma fonte fidedigna de informação objetiva relacionada com as reações emocionais de quem as está a usar (Welch, 2012). Neste estudo, a pulseira digital, denominada comercialmente “Empatica’s E4”, é um dispositivo com sensores incorporados que foi desenvolvida por investigadores em computação afetiva e que já foi usada em vários estudos para analisar o afeto e os sinais fisiológicos (Welch et al. 2023). Fruto do desenvolvimento tecnológico, estas pulseiras sem qualquer fio, ou quase, permitem recolher informação robusta e transmiti-la através de uma rede sem fios, permitindo uma maior capacidade de medição de dados em movimento do utilizador. A E4 colhe sinais produzidos pelo corpo (atividade eletrodérmica; a temperatura corporal; variação do volume sanguíneo e fornece, constantemente, uma indicação calculada a partir do volume sanguíneo: o batimento cardíaco). Estes dados, à luz de estudos anteriores, foram analisados nesta investigação, com o objetivo principal de detetar a atenção das crianças nas intervenções assistidas pelo robô. As atividades desenvolvidas contavam com a interação das crianças alvo do estudo e um robô NAO.

Esta pulseira, captando sinais fisiológicos que permitem detetar a atenção e a emotividade da criança, permitiriam que, compreendendo o significado desses mesmo sinais, os robôs pudessem tomar decisões sobre as ações a serem tomadas, limitando, assim, a importância da mediação por um humano. Assim, por exemplo, se o protocolo prevê que os sinais do utilizador indicam atenção, o robô pode optar por continuar a praticar uma habilidade social. No entanto, se o robô deteta desatenção, pode relembrar as instruções à criança ou explicar melhor a realização da tarefa. Este aspeto contribuiria para que não houvesse a necessidade constante de um adulto (professor/terapeuta/cuidador) a orientar a tarefa (Welch et al., 2023).

Robô NAO

O robô NAO é um robô humanóide, o que significa que o seu corpo corresponde ao do corpo humano (uma cabeça, dois braços, tronco e duas pernas), tendo como objetivo a interação, normal, com humanos.

É o exemplo de um robô humanoide inicialmente desenvolvido por Aldebaran Robotics, mais tarde adquirido por SoftBank Robotics. O NAO tem cerca de 58 cm de altura e inclui muitas ferramentas, tais como câmaras, para-choques, sensores de toque e fala, tornando-se, assim, ideal para desenvolver competências sociais em crianças com PEA. Os investigadores têm vindo a utilizar robôs para desenvolver muitas competências sociais, incluindo, atenção partilhada, mensagens de texto, interpretar e fazer gestos e reconhecimento de emoções. As intervenções assistidas por robô envolvem-nos na tarefa de dar, aumentar ou ajudar nas práticas de intervenção, constituindo uma das intervenções e instruções ajudadas pela tecnologia (Welch et al., 2023) porque o robô serve como agente de instrução, ao emitir diretivas ou modelar comportamentos-alvo, dependendo, por isso, da atenção que a criança lhe dedica. No caso da intervenção documentada no artigo de Welch et. al (2023), os robôs NAO utilizados tinham como objetivo o desenvolvimento de competências sociais.

Software: sistemas interativos utilizados no desenvolvimento da comunicação social em crianças com Perturbação do Espectro do Autismo;

Histórias sociais interativas^(TM)/ Narrativas sociais digitais/ histórias digitais

As histórias sociais ou narrativas sociais^(TM) são identificadas como uma prática baseada na evidência na intervenção com crianças com PEA (Wong et al., 2015, referido por Kwon et al., 2022). Uma história social descreve uma situação ou um contexto de forma explícita, dando dicas sociais

fortes, perspectivas e respostas comuns dadas por indivíduos considerados dentro da norma (Gray, 2004, citado por Kwon et al., 2022).

As histórias sociais (™), criadas por Carol Gray, têm como objetivo diminuir os comportamentos indesejados e melhorar a comunicação e a interação social de crianças com PEA. Esta estratégia de intervenção remonta a 1993, tendo por base a teoria da cognição social, ou seja, a forma como os indivíduos pensam, processam e interagem em situações sociais (Gray & Garand, 1993, referidos por Gerken & Saddler, 2021).

As histórias sociais (™) pretendem dar a informação social apropriada e acessível ao indivíduo, fornecendo todas as componentes do comportamento desejado. Para isso, as histórias sociais são contadas com frases curtas e diretas, compreendendo 3 tipos: as descritivas (descrevem a situação, o local onde se desenrola, as pessoas envolvidas, etc.); as diretivas (dizem explicitamente a forma apropriada como o indivíduo com PEA se deve comportar, preferencialmente, usando a primeira pessoa do singular, “eu”, e usando a forma positiva, ou seja, dizer o que fazer e não o que não fazer); e as frases de perspetiva, que descrevem a perspetiva ou o estado interno dos outros que estão envolvidos no cenário social apresentado. Este último aspeto é muito importante, porque muitas pesquisas sugerem que os indivíduos com PEA têm dificuldades em compreender que os outros possuem pensamentos, perspetivas, emoções e ideias que são diferentes das deles (Baron-Cohen et al., 1985; Pino et al., 2017; Gerken & Saddler, 2021).

As histórias sociais (™) têm, assim, influência na promoção e melhoria da interação social e da comunicação em crianças com PEA (Chan & O'Reilly, 2008; Crozier & Tincani, 2007; Kwon et al., 2022; Schneider & Goldstein, 2010). As histórias ou narrativas sociais são mencionadas em dois dos artigos que resultaram das pesquisas realizadas, nomeadamente os artigos de Bozkurt et al. (2017) e de Uzuegbunam et al. (2018).

Ao longo do tempo, alguns investigadores têm-se debruçado sobre a adaptação destas histórias sociais às tecnologias (Gerken & Saddler, 2021), até porque as transformações tecnológicas a que assistimos estão a ser crescentemente utilizadas no âmbito da Educação (Sani-Bozkurt et al., 2017). A utilização do multimédia permite a integração de imagens, texto e também áudio, para além de permitir interação, o que justifica a utilização da tecnologia nas histórias sociais.

No estudo de Sani-Bozkurt et al. (2017) as histórias sociais interativas são consideradas a versão adaptada das histórias sociais tradicionais, recorrendo às tecnologias móveis emergentes e com um conteúdo enriquecido com multimédia, tendo recursos visuais estáticos e dinâmicos potencializados por meio de material áudio e textual (Lundby, 2008, mencionado por Sani-Bozkurt et

al., 2017), fornecendo, ainda, a possibilidade de comunicação bidirecional entre o utilizador e o conteúdo, o que incentiva a interação. Assim, o aluno possui a liberdade de navegar pelo conteúdo consoante as suas preferências, fazendo opções em diferentes momentos da história, interagindo com a história e selecionando materiais relevantes e soluções alternativas. Desta forma, o utilizador possui maior autonomia, processando o conteúdo à sua maneira, por meio de tentativa e erro, num ambiente de aprendizagem seguro, semelhante à vida real (More, 2008, mencionado por Sani-Bozkurt et al., 2017). Também no artigo que aborda o MEBook (Uzuegbunam et al., 2018) é realçada esta possibilidade de ler e “navegar” livremente no decorrer da narrativa, o que é considerado uma mais valia, já que permite a repetição da aprendizagem, com ou sem orientação.

O estudo de Uzuegbunam et al. (2018) menciona que o MEBook “é uma intervenção baseada numa narrativa social” (p. 522), interativa e aumentada, de modo que o utilizador aprenda, seguida por sessões práticas nas quais o aluno pode praticar o que aprendeu com a narrativa. As narrativas sociais são similares às histórias sociais (™), já muito estudadas, mas, por não terem marca registada, como acontece com as histórias sociais (™), não são tão resistentes a modificações, permitindo fazer alterações mais facilmente (Uzuegbunam et al., 2018).

Relativamente a histórias digitais, Calvário et al. (2018) adaptaram dois livros de uma história tradicional ao digital, recorrendo a um Sistema Alternativo e Aumentativo de Comunicação, de forma a estimular a comunicação em crianças com PEA. Esta estratégia pretendeu, por um lado, utilizar as imagens das obras originais, assim como as próprias imagens dos pictogramas para prender a atenção das crianças e obter uma participação e comunicação mais frequente e ajustada em termos contextuais.

Num outro estudo, Guldberg et al. (2017), com o objetivo de desenvolver práticas baseadas na evidência, desafiou professores e terapeutas a contarem, através de histórias digitais, as suas melhores práticas no que se refere ao desenvolvimento da comunicação social das crianças com PEA. As histórias sociais, neste caso, pretendiam captar a voz dos profissionais de educação que trabalhavam com estas crianças, transmitindo o seu saber e o “saber fazer” com as tecnologias, nomeadamente usando software já criado em outras intervenções. Foram utilizadas ferramentas multimédia de edição.

Há uma distinção a fazer entre estes estudos: a imersividade e a intenção.

No estudo de Guldberg et al. (2017) pretende criar-se um conteúdo que transmita, de forma enriquecida pelo multimédia, a experiência dos professores/ terapeutas com a tecnologia aplicada a crianças com PEA, para desenvolvimento das suas competências comunicativas.

No caso dos estudos de Calvário et al. (2023) e de Bozkurt et al. (2017), os autores tinham como objetivo contar uma história para melhorar a comunicação de crianças com PEA, sendo que no primeiro artigo mencionado, foram apenas adaptadas as imagens e texto originais com símbolos pictográficos para a comunicação e, no segundo, foi criada uma história interativa, em que as crianças podiam escolher as ações das personagens e avançar (e retroceder) ao seu próprio ritmo. No caso do MEBook, a narrativa social é acrescentada, pois cria um ambiente imersivo em que o próprio utilizador é uma personagem ativa no ambiente de aprendizagem criado que se aproxima do jogo.

MEBook

O MEBook, já anteriormente mencionado por utilizar as narrativas sociais digitais (Uzuegbunam et al., 2018) é, de novo, destacado, por tratar-se de um ambiente de aprendizagem com elementos de jogo, que inclui elementos de práticas baseadas na evidência, entre as quais se enquadram as já mencionadas narrativas sociais, automodelação por vídeo, técnicas auxiliadas por computador e reforço.

O MEBook permite ao aluno a prática do gesto da saudação social, dá um feedback relativamente à prática desse mesmo gesto e grava as tentativas com sucesso. As gravações efetuadas servem para, posteriormente, serem utilizadas como conteúdo para vídeo- modelação. A opinião dos investigadores acerca desta ferramenta destaca a forma como a narrativa social criada permitiu uma maior interatividade (o utilizador visualiza o seu corpo enquanto executa o gesto, através de realidade virtual e realidade aumentada) e personalização (a imagem do utilizador torna-se a face da personagem principal da narrativa). Estes aspetos diferem muita das narrativas sociais tradicionais que são, normalmente, em formato papel ou *PowerPoint*. Além disso, a introdução de gestos e também de elementos de gamificação serve o duplo objetivo de reforçar a aprendizagem e criar material novo para o vídeo- modelação, aspeto que permite uma constante atualização de conteúdo.

A validação desta ferramenta foi realizada num estudo piloto, com três crianças com PEA, com idades compreendidas entre os 7 e os 11 anos e pretendeu aumentar os métodos baseados na evidência (histórias sociais, vídeo para automodelação e jogos sérios) com a imagem da própria criança e elementos multimédia, preservando, ao mesmo tempo, a eficácia dos mesmos métodos.

Realidade Virtual: Ambientes virtuais, avatares humanos e tutor digital

Há três estudos que se centram em ambientes virtuais: Herrero e Lorenzo (2020); Uzuegbunam et al. (2018) e Wu et al. (2023).

Herrero e Lorenzo (2020), através de um HDM, utilizam um ambiente imersivo de uma sala de aula e de um recreio criando avatares com os quais as crianças podem interagir; Uzuegbunam et al. (2018), desenvolvem um ambiente de aprendizagem que transforma o utilizador em “personagem principal”, usando a imagem do seu rosto num ambiente animado parecido com o da clínica onde decorreu a intervenção. Wu et al. (2023) dedicam-se à utilização de tutores virtuais em sistemas interativos.

Um tutor digital num sistema de ensino digital é uma espécie de tutor virtual, ou seja, um avatar digital 2D ou 3D que guia ou acompanha a criança na aprendizagem num ambiente virtual (Hsu & Teoh, 2017; Tartaro et al., 2014, mencionados por Wu et al., 2023). No artigo em análise (Wu et al., 2023), cujo trabalho de campo foi desenvolvido na China, é utilizado um tutor virtual criado com a colaboração de 8 crianças com PEA, chamado Panpan- um panda, animal que a maior parte das crianças chinesas adora.

No caso de Herrero e Lorenzo (2020), utilizou-se o HMD para proporcionar uma experiência mais imersiva do ambiente de aprendizagem, através de um formato realista recriado por HMD, com uma interação colaborativa, entre avatar e humano (utilizador). O ambiente virtual escolhido, pela sua familiaridade, foi uma escola e o recreio dessa mesma escola. Nessa escola virtual, os utilizadores podiam interagir com vários avatares, em especial, com uma professora e 6 crianças, 3 rapazes e 3 raparigas, com idades similares aos dos participantes do estudo e com diferentes características físicas e psicológicas (reproduzindo, assim, o mais fielmente possível, um ambiente escolar real). Neste mesmo estudo, foi utilizado o “VR eye Raycaster” tendo associado a componente “Sphere collider”, colocada no crânio dos avatares, dois elementos que, em conjunto, pretendiam detetar se os utilizadores estavam a olhar e durante quanto tempo olhavam para os avatares, simulando, deste modo, o contacto visual.

No estudo de Uzuegbunam et al. (2018), recriou-se um ambiente de aprendizagem cujas características eram similares a um desenho animado, em que o ambiente era parecido com o da clínica onde se desenvolvia a intervenção real e a personagem principal era o avatar do utilizador, onde ele via o seu rosto representado, tornando-se, dessa forma, num ambiente mais imersivo.

Segundo Uzuegbunam et al. (2018), a realidade virtual usa gráficos de computador para simular avatares e ambientes reais, aumentados ou virtuais, sendo que os avatares são a personificação dos utilizadores, pelo que a atividade é vista do ponto de vista deles permitindo grande interatividade, presença e imersão. Da mesma forma, fornece um ambiente repetitivo e expectável, o que pode ser positivo do ponto de vista de crianças com PEA. Além disso, também providencia, em

muitos casos, um ambiente económico (do ponto de vista desta investigação, que elaborou esse ambiente de aprendizagem com poucos recursos, entre eles uma câmara Kinect e um computador com ecrã tátil) para compreender e ensinar situações sociais, competências sociais e habilidades comunicativas.

Realidade Aumentada

O mesmo ambiente de aprendizagem, o MEBook (Uzuegbunam et al., 2018), apresenta, concomitantemente, a Realidade Aumentada (RA). Esta usa gráficos de computador para combinar o mundo real com objetos virtuais, sendo considerado o “meio termo”, entre a realidade e a realidade virtual (Uzuegbunam et al., 2018, pág. 523). Pode incluir um avatar ou a imagem do próprio utilizador no ambiente. Ao contrário da realidade virtual, que pretende substituir a realidade, a realidade aumentada suplementa a realidade e pode permitir a generalização de competências aprendidas no mundo virtual, aspeto essencial quando nos debruçamos sobre as crianças com PEA que podem não ter boas capacidades de abstração, tendo dificuldades em aplicar o que aprenderam no mundo virtual ao mundo real. No MEBook a RA só é usada durante a sessão prática, em que o utilizador vê o seu corpo ao mesmo tempo que executa o gesto físico do cumprimento social (“olá” e/ ou “adeus”). Esta tecnologia dá, portanto, feedback ao utilizador, enquanto ele pratica o gesto.

Inteligência Artificial

A Inteligência artificial (IA), também por vezes chamada inteligência das máquinas, é a inteligência demonstrada por máquinas ou computadores (Jin, 2019), sendo uma tecnologia usada para copiar funções complexas relacionadas com o pensamento humano, tais como, sentir, aprender e prever (Su & Yang, 2022). As tecnologias emergentes da inteligência artificial incluem, pelo menos, o processamento de linguagem natural, a visão computacional e análise de grandes quantidades de informação - Big Data (Jin, 2019).

Sendo uma tecnologia sobre a qual há muita discussão, atualmente, não há muitos estudos sobre ela, já que se encontra numa fase inicial de desenvolvimento, incidindo, sobretudo, nas atividades pós-aulas e estudo autónomo, e não em atividades de sala de aula. O futuro do sistema de ensino inteligente artificial depende do desenvolvimento de algumas tecnologias-chave e do suporte de instalações de hardware (Jin, 2019).

A inteligência artificial é utilizada na investigação de Wu et al. (2023), ao aplicar o “reconhecimento de voz” para perceber se a resposta pedida pelo tutor virtual à criança é adequada,

ou não, procurando na resposta palavras-chave ou frases adequadas. Se for, o tutor virtual recompensa a criança com encorajamento verbal personalizado e faz gestos, como levantar as mãos e dar saltos. Se a resposta for inapropriada, o tutor virtual encoraja a criança, mostrando o punho, para lhe dar coragem.

Implementação dos vários estudos: contextos, participantes, mediação e metodologia

Apresentamos a seguir um quadro que sintetiza os contextos, os participantes, a mediação e a metodologia dos vários estudos:

Quadro 3

Participantes, contexto, mediação e metodologia adotada nos artigos estudados

Fontes primárias	Participantes	Contexto	Mediação	Metodologia
1.Bozkurt et al. (2017)	157 participantes 8 adolescentes com PEA/ 8 mães/ 13 professores/ 104 colegas com desenvolver típico/ 23 peritos/ 1 investigador	Escola e casa	Colaboração entre investigadores e participantes	research based design
2. Herrero & Lorenzo (2020)	14 crianças com PEA, 7 foram intervencionadas, com idades entre os 8- 15 anos 7 foram o grupo de controlo pais/ terapeutas	Não explicita Parece ser um ambiente clínico porque estavam presentes e participativos terapeutas e pais	Houve alguma colaboração entre os investigadores e os pais e terapeutas, mas quem implementou junto das crianças foram os investigadores.	research based design
3. Uzuegbunam et al. (2018)	3 crianças com PEA, entre 7- 11 anos	Clínica de autismo associada a uma universidade	Os investigadores têm um papel chave.	research based design
4. Wu et al. (2023)	4 crianças com PEA com 7 anos e 2 tutores (Observação) 3 tutores (Focus group) 8 crianças com PEA (Workshop) 4 pais (entrevista online)	Escola	Os investigadores tiveram um papel fulcral	research based design
5. Guldborg et al. (2017)	1 terapeuta, 4 professores, 1 assistente e 3 crianças com PEA- Radlett Lodge 4 crianças com PEA e 3 professores- Trinity Fields 1 criança com autismo e um colega, a mãe do aluno com autismo, 2 professores e o técnico de informática da escola- Minworth	Escola	O investigador só teve um papel importante numa das escolas, a escola regular- Minworth. Nas restantes, houve colaboração.	Metodologia participativa
6. Calvário, J. et al. (2018)	2 crianças com PEA com 6 e 7 anos	Escola- sala de apoio	Implementação pelas investigadoras	Estudo de caso
7. Vidhusha S. et al. (2019)	5 crianças com PEA, com idades entre os 4 e os 8 anos	National Institute of Empowerment of Persons with Multiple Disabilities	Implementação pelos investigadores	Método quantitativo

8. Welch, K.C. et al. (2023)	2 crianças com PEA, com 11 anos	Clinica de autismo afiliada a uma Universidade	Implementação pelos investigadores	Estudo de caso
9. Yavich e Davidovich (2019)	100 profissionais da educação que trabalham com crianças com autismo	Inquéritos através de questionários online (via mail e redes sociais)	Implementação pelos investigadores	Método quantitativo

Como podemos verificar, na sua quase totalidade, os trabalhos foram desenvolvidos com crianças e adolescentes com PEA, com exceção dos estudos abordados em dois artigos. Yavich e Davidovich (2019) desenvolvem um estudo em que os participantes são 100 professores e técnicos que utilizam iPad na intervenção com crianças com PEA, com o objetivo de conhecer a sua perceção em relação ao impacto dessa tecnologia no desenvolvimento das competências sociais das crianças. O estudo de Guldberg et al. (2017) teve como objetivo principal conhecer as práticas de profissionais da educação, utilizando tecnologia (software “Echoes” e “Somantics”) com crianças com perturbação do espectro do autismo, para que estes melhorassem as competências de comunicação social.

Contextos

Em quatro estudos (Herrero & Lorenzo, 2020; Uzuegbunam et al., 2018; Vidhusha et al. (2019); Welch et al., 2023), os ambientes em que se desenvolveram as investigações que fazem parte do corpus são bastante “clínicas”, sendo que esse termo é mesmo utilizado para definir os investigadores que implementaram o estudo de Uzuegbunam et al. (2018), que menciona 18 vezes o termo “clinician”. Neste, como no estudo de Herrero e Lorenzo (2020), os investigadores têm um importante papel, sendo eles que, nomeadamente, ativam alguns avatares para incrementar a interação dos utilizadores com o ambiente virtual criado. Assim, é exigida a constante presença dos investigadores na intervenção. Estes dois estudos supramencionados, assim como a investigação de Vidhusha et al. (2019) e Welch et al. (2023), desenvolvem-se numa clínica.

Por outro lado, outros quatro estudos desenvolvem-se em contexto natural, sobretudo na escola (Sani-Bozkurt et al., 2017; Wu et al., 2023; Guldberg et al., 2017; Calvário et al., 2018), embora a investigação de Sani-Bozkurt et al. (2017) também tenha incluído observação das crianças em casa. Nestes estudos, observa-se uma cooperação maior dos investigadores com os implementadores dos métodos, em especial, professores, tutores ou terapeutas. Destes quatro estudos, podemos concluir que o primeiro (Sani-Bozkurt et al., 2017) envolve crianças com PEA de uma escola regular inclusiva (5) e de uma escola pública onde existiam três turmas de Educação Especial. No artigo de Wu et al. (2023), é mencionado que todas as crianças frequentavam uma escola de Educação Especial. No estudo de Guldberg et al. (2017), fala-se acerca da implementação das tecnologias em três escolas:

uma dedicada a várias necessidades específicas, outra especializada em autismo e uma escola regular. A investigação de Calvário et al. (2018), embora tenha sido implementada numa escola regular, é desenvolvida em contexto de sala de apoio com as duas crianças-alvo.

Em várias investigações, existe a utilização de espaços resguardados ou mesmo diferentes dos frequentados pelas crianças.

Na investigação de Calvário et al. (2023), a implementação da história digital ocorreu em sala de apoio, tendo a intervenção sido restrita às duas crianças intervencionadas. Algumas outras intervenções foram feitas em clínicas (Welch et al., 2023), laboratórios (Vidhusha et al., 2019) e clínicas ligadas a universidades (Uzuegbunam et al., 2018).

Participantes

Na generalidade, os estudos debruçam-se sobre a intervenção em grupos restritos de crianças com PEA que vão dos 2 (Calvário et al., 2018; Welch et al., 2023) às 8 crianças intervencionadas (Sani-Bozkurt et al., 2017; Wu et al., 2023).

Há, porém, cinco estudos em que, para além do grupo de crianças envolvido, foram chamados outros participantes à intervenção, como forma de obter a sua opinião e feedback na implementação da tecnologia.

Na investigação de Sani-Bozkurt et al. (2017), participaram 157 pessoas, entre as quais, 8 crianças-alvo com PEA, mas também as suas mães, 13 professores, 104 colegas com desenvolvimento típico, 23 especialistas e um dos autores do artigo.

O estudo de Herrero e Lorenzo (2020) envolveu dois grupos de sete crianças com PEA com idades entre 8-15 anos, sendo um dos grupos o de controlo. Foram, também, incluídos na investigação os pais das crianças-alvo, assim como os seus terapeutas.

No estudo apresentado no artigo de Guldberg et al. (2017), participaram 3 escolas diferentes que, no total, incluíram 8 crianças com perturbação do espectro do autismo e uma sem esse transtorno (com um total de 9 crianças). Para além destes, participaram 10 professores, uma mãe, uma terapeuta da fala, um técnico da escola e um assistente de apoio à aprendizagem (LSA- learning support assistant), todos de alguma forma facilitadores da implementação da tecnologia e criadores de conteúdos digitais.

Relativamente à investigação de Calvário et al. (2018), para além das crianças, participam, através de entrevista realizada posteriormente à intervenção, os professores de educação especial e os professores titulares.

Finalmente, Wu et al. (2023) envolveram 2 tutoras e 4 crianças entre os 6-8 anos (média de 7 anos). Porém, em diferentes fases da investigação, também dinamizaram um “focus group” em que participaram 3 tutoras, fizeram entrevistas semi-estruturadas a quatro pais, assim como realizaram um workshop de arte com 8 crianças com PEA.

Constata-se, pois, que, se nos ativermos ao grupo de crianças com PEA, os grupos intervencionados pelos estudos estudados são muito reduzidos.

Podemos, também, observar que as intervenções mencionadas nos mesmos artigos desenvolvem-se em grupos de crianças com idades variadas. De facto, as investigações dedicam-se a crianças cujas idades vão dos 4 aos 8 anos (Vidhusha et al., 2019), até aos 15 anos (Herrero & Lorenzo 2020). É de realçar que algumas não são claras em relação à idade dos participantes: com efeito, Sani-Bozkurt et al. (2017) fala em “adolescente” e Guldberg et al. (2017) não menciona idades, embora informe que, duas das escolas, atendiam crianças dos 4 aos 19 anos.

Mediação

Do ponto de vista da intervenção, também se conclui que os investigadores têm um papel importante no desenrolar dos estudos, mesmo quando trabalham em colaboração com outros profissionais: professores, terapeutas e pais. Há estudos em que os investigadores implementam toda a pesquisa, como é o caso de Uzuegbunam et al. (2018); outros em que colaboram com os profissionais da escola, embora sejam os dinamizadores das atividades- observação, focus group, workshop, entrevistas (Wu et al., 2023); e, ainda, aqueles que apenas disponibilizaram os questionários e organizaram e apresentaram os dados (Yavich & Davidovic, 2019).

Esta presença mais ou menos determinante dos investigadores, parece-nos, depende também da metodologia implementada no estudo: estudo de caso (Calvário et al., 2018; Welch et al., 2023), research based design (Herrero & Lorenzo, 2019; Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018; e Wu et al., 2023;), metodologia participativa (Guldberg et al., 2017) e método quantitativo (Vidhusha et al., 2019; Yavitch e Davidovitch, 2019) .

Nas investigações desenvolvidas em contexto natural, ou seja, na escola, (Guldberg, K et al., 2017; Sani-Bozkurt et al., 2017; Wu, J. et al., 2023), o papel dos professores/ terapeutas é mais interventivo, porque passa por mediar a implementação das metodologias que utilizam a tecnologia. Nas restantes investigações (Herrero & Lorenzo, 2020; Uzuegbunam et al., 2018; Vidhusha et al., 2019; Welch, 2023), que ocorrem em contexto mais clínico, os investigadores assumem o “papel principal” na intervenção. Também no estudo de Yavich & Davidovic (2019), são os investigadores que

dominam todo o processo, já que são eles que elaboram os questionários, selecionam os profissionais que pretendem que respondam, recolhem os dados e os interpretam.

Segundo Sani-Bozkurt et al. (2017), uma das limitações dos estudos implementados tem a ver com a falta de protocolo que defina a duração das intervenções, o número de sessões a desenvolver, e o número de participantes em intervenções deste tipo, o que dá uma grande liberdade aos investigadores, não possibilitando uma análise comparativa rigorosa entre estudos. No entanto, segundo este artigo, grupos maiores e mais sessões em intervenções mais alargadas seria desejável.

Vantagens da utilização da tecnologia educativa para o desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA

Seguidamente, debruçamo-nos sobre a possível resposta à nossa segunda questão de pesquisa, nomeadamente, “Que vantagens e/ ou limitações tem a tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com Perturbação do Espectro do Autismo”?

Podemos começar por enumerar os benefícios, sistematizando a informação já elencada anteriormente. Começamos por mencionar o artigo de Yavich e Davidovich (2019), dedicado à perceção dos profissionais de Educação Especial que trabalharam ou se encontravam a trabalhar com crianças com PEA. Estes autores concluíram que os efeitos da utilização do iPad eram, na globalidade, positivos, no que se refere ao desenvolvimento da comunicação e das competências sociais, revelando ser uma ferramenta importante na facilitação da comunicação e, até, no desenvolvimento da comunicação entre professores e crianças, assim como na implementação de um modelo social que permite às crianças integrar no seu próprio ambiente social. Isto acontece, porque o iPad é uma ferramenta popular que melhora o sentimento de pertença e promove a integração social, servindo de ajuda a várias atividades colaborativas. Além disso, pode substituir vários quadros de comunicação, sendo na mesma atrativo e conhecido por todos, contribuindo para a inclusão.

No estudo de Sani-Bozkurt et al. (2017), considerou-se que a ferramenta era atrativa e, segundo a mãe de um aluno que não gostava de ler, este “iria gostar de ler esta história porque era num tablet” (p. 15). Assim, a ferramenta, mais do que uma história, era vista, quer por pais, quer pelas crianças, como sendo um entretenimento, um “jogo divertido” (p. 19). Uma vez que esta era uma história social (™) compreensível, breve e aproximada do real, as aprendizagens, neste caso, de competências sociais, fazem-se mais facilmente.

A investigação de Uzuegbunam et al. (2018) observou que a maioria dos 3 participantes divertiram-se na parte da prática do gesto do MEBook, não tendo havido efeitos adversos enquanto

jogavam e apreciando os prêmios inerentes à prática com sucesso. Apenas um dos participantes demonstrou dificuldades em entrar na clínica, e a equipa conseguiu mitigar essa situação utilizando outra sala para implementar o MEBook. Além disso, considera que este método, agregando auto-imagem, interação, ferramentas multimédia, tal como animação e sessões “tipo jogo” numa prática, como é a das narrativas sociais, permite que o aluno aprenda os comportamentos ensinados pelas narrativas.

O estudo de Herrero e Lorenzo (2020) constatou que o grupo intervencionado (em comparação com o grupo de controlo) melhorou em quase todas as áreas, nomeadamente, na inflexibilidade à mudança, reciprocidade social e emocional, corroborando a conclusão de outros estudos que indicam que ambientes virtuais de aprendizagem com realidade virtual conferem um contexto seguro e controlado para as crianças com PEA, favorecendo a predisposição para a interação e aumento da flexibilidade para adaptação a diferentes situações. Esta investigação vai ao encontro de outras que mencionam que a Realidade Virtual está em linha com as preferências por estratégias visuais é do interesse das crianças com PEA, justamente porque ambientes virtuais flexíveis, sistematizados e previsíveis podem provocar-lhes menor ansiedade, e assim predispô-los mais para a interação social. Ainda neste estudo, conclui-se que este formato “tipo jogo”(p. 1716), que funciona por repetição, foi também eficaz quando visto do ponto de vista das famílias, terapeutas e do próprio investigador, tendo todos observado melhorias do ponto de vista das competências- alvo, a saber: a reciprocidade emocional e social, a inflexibilidade às mudanças (as duas que mais melhoraram), assim como a comunicação não verbal, estereotipias e reatividade sensorial (com melhorias significativas).

Segundo a investigação de Wu et al. (2023), os tutores virtuais podem ser muito eficazes a ajudar crianças, quando estas aprendem emoções e comportamentos sociais, especialmente, se forem animados, porque os traços de certas emoções são exagerados e, logo, mais visíveis, sendo que esta constatação também é feita por investigações anteriores, nomeadamente, Brosnan et al. (2015) e Carter et al. (2016). Além disso, os tutores virtuais podem ajudar as crianças a libertarem-se da ansiedade social, já que pesquisa anterior mostrou que, frequentemente, estas evitam o contacto ocular com as pessoas reais (Hutt & Ounsted, 1966, referido por Wu et al., 2023), mas que as personagens tipo “cartoon” podem diminuir esses efeitos, particularmente quando se encontram a uma distância confortável (Saadatzi et al., 2017). Na opinião das autoras do artigo, os tutores virtuais também podem, facilmente, ser colocados em variados cenários, fazendo as crianças treinar as competências sociais em diversos contextos, o que é fulcral para crianças com PEA, com dificuldades em generalizar. Além disso, os tutores virtuais podem ser personalizados, e adotar várias aparências

visuais e diferentes vozes, o que vai ao encontro de várias investigações que confirmam que as intervenções mais eficazes a nível das competências sociais deviam ser adequadas ao utilizador, já que diferentes crianças podem ter diferentes comportamentos sociais, comportamentos restritivos ou áreas fortes visuais (Mottron, 2017). Esta possibilidade de escolha dada aos utilizadores, está de acordo com uma visão recente da PEA, vendo-a, não como uma deficiência, mas focando nas capacidades de adaptação e no aproveitamento de pontos fortes, na intervenção (Wilson et al., 2017). Esta intervenção, tal como a de Uzuegbunam et al. (2018) e Welch et al. (2023) comentam que as ferramentas criadas poderiam retirar alguma carga de trabalho aos professores, terapeutas e/ ou cuidadores das crianças com PEA, embora não ainda nesta fase da investigação.

No estudo de Guldborg et al. (2017), uma das escolas, a Radlett Lodge, considerou que o software utilizado concorreu para uma melhor prática por parte, no caso, de uma terapeuta da fala, que aprendeu a ensinar melhor algumas competências conversacionais. Outros profissionais falam da motivação das crianças, e acerca da forma como eles passaram a colaborar com outros, acrescentando que a tecnologia pode ser “tailored”/ “adaptada à medida” das necessidades imediatas das crianças (p. 402). Em relação a um software para desenvolvimento de competências sociais, “Echoes”, e em relação a crianças com PEA que eram não verbais, os professores testemunharam a sua alegria e divertimento ao interagir com o software, assim como com os próprios professores. Em relação à outra escola, Trinity Fields School, a utilização de um software diferente, o “Somantics”, concorreu para que os professores considerassem que havia uma interação emergente, entre crianças e tecnologia, em específico, e apesar de as crianças terem PEA e serem não verbais, os vídeos revelaram que, ao usar o software, apresentavam escolhas e intenções claras, feitas autonomamente, e assim demonstraram melhoria do envolvimento na atividade e na atenção. Na terceira escola do estudo, a escola regular, Minworth Primary, embora os docentes da escola não tivessem assumido a liderança do projeto, a investigadora, utilizando “Somantics”, observou melhorias de uma aluna na sua relação com os pares, o que promoveu a sua inclusão. Na globalidade, esta investigação demonstrou que o software utilizado melhorou os turnos de fala em crianças, o desenvolvimento de habilidades conversacionais em adolescentes, assim como melhorou a motivação, o envolvimento e a regulação emocional em crianças, que eram difíceis de atingir, tendo sido as “histórias digitais” uma forma prática de partilhar práticas inovadoras.

A investigação de Calvário et al. (2018) também menciona a mesma atenção e interesse (“...olhar fixo e atento ao livro...”; “...manter o contacto ocular com a investigadora...”; “...escuta atenta...”, “...expressões de alegria e entusiasmo...”, pág. 4) em relação aos livros adaptados com os

Símbolos Pictográficos, ao mesmo tempo que menciona a melhoria do vocabulário e da linguagem receptiva. Também o estudo de Vidhusta et al. (2019) vai nesse sentido, pela análise dos dados obtidos através do encefalograma: as crianças estiveram mais atentas e envolvidas, calmas e focadas, quando ensinados pela Realidade Virtual.

Relativamente à intervenção com robôs, Welch et al. (2023) considera que os robôs como mediadores na introdução da atividade podem ter benefícios, ao aumentar o reforço na intervenção, ao implementarem de forma estruturada e previsível essa mesma intervenção, reduzindo a possibilidade de os investigadores diversificarem as pistas sociais, o que poderia dificultar a compreensão dos crianças com PEA (por exemplo, expressões faciais, alterações na entoação de voz, etc.).

Desvantagens na utilização da Tecnologia Educativa para o desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA

O estudo de Yavich e Davidovich (2019) constatou que a utilização prolongada do iPad tem desvantagens, tendo relacionado esse uso excessivo com a ocorrência de “explosões” comportamentais e aumento de obsessões.

No estudo de Herrero e Lorenzo (2020), há como desvantagem o facto de as crianças, depois de já conhecerem as cenas, irem diminuindo o contacto visual com os avatares, melhorando, mesmo assim, a memória social.

O estudo de Uzuegbunam et al. (2018) considera difícil a aplicabilidade do MEBook por parte dos investigadores. Esta dificuldade deve-se à limitação que os próprios programadores têm em integrar e interpretar a diversidade de comportamentos de resposta das crianças com PEA no MEBook. Esta dificuldade é exemplificada no pormenor da deteção de voz (“Olá”/ “Adeus”), das crianças com PEA, aquando da interação verbal do cumprimento, devido às suas dificuldades na linguagem e no discurso. Outro aspeto realçado pelos investigadores ao nível das desvantagens ou, pelo menos, aspetos que urgia melhorar, era o facto de todo o programa estar limitado a um só movimento, no caso, o acenar do “Adeus”, o que dificultava ao professor a criação de novos gestos para expandir ou modificar a história.

Dentro desta complexidade pode incluir-se, também, o estudo de Vidhusta et al. (2019) e o de Welch et al. (2023) que referem a utilização de eletrodos, para a identificação de sinais fisiológicos, como por exemplo, o eletroencefalograma e a “pulseira inteligente”, cuja colocação pode ser desagradável para as crianças com PEA, além de serem aparelhos onerosos em termos financeiros, o que é igualmente reforçado por Uzuegbunam et al. (2018).

A investigação de Wu et al. (2023) demonstra que, apesar de ter potencialidades, a tecnologia ainda tem limitações e desafios. Assim, considera-se, neste artigo, que os tutores virtuais são menos adaptáveis do que os tutores reais, o que pode dificultar a análise de pormenores e a seleção do feedback mais ajustado à situação.

Além disso, Wu et al (2023) referem que ainda é necessário continuar a pesquisa para saber as mais valias ou desvantagens de personagens animadas/ aparência humana de alta fidelidade. De facto, este estudo mencionou limitações na sua investigação, já que o número de participantes com PEA era diminuto, tal como o de todos os estudos sobre os quais nos debruçamos. Este aspeto, o número reduzido de crianças com PEA envolvidos nas investigações, poderá constituir uma limitação e desvantagem de toda a intervenção educativa feita com tecnologia educativa, neste âmbito, já que as intervenções feitas são-no sempre em grupos muito pequenos, e só se pode assumir que resultam naqueles grupos, não se podendo generalizar esses resultados. Welch et al. (2023) também mencionam a necessidade de individualização, aquando da aplicação de tecnologia afetiva e da captação de dados fisiológicos das crianças, que permitam indicar com eficácia os níveis de atenção e os tempos na tarefa. Assim, constata-se que os modelos adaptados a um indivíduo só podem assistir esse indivíduo, e que não se pode aplicar a máxima “one size fits all” (p.42) na seleção e aplicação desses mesmos sinais fisiológicos.

Apesar de existirem aspetos que parecem ser universais, não dependendo da cultura ou perfil da criança (por exemplo, parece universal a apetência de crianças com PEA para com as cores frias sem brilho), poderá ter de haver mais pesquisa para abordar outros fatores, tal como, a sua cultura, preferências e objetivos de aprendizagem (Wu et. al. 2023).

No estudo de Guldberg et al. (2017), um dos temas aflorados pelos professores de uma das escolas, Radlett Lodge, é a tomada de consciência de que a tecnologia tem as suas potencialidades, mas tem de haver um equilíbrio entre a sua utilização e o papel desempenhado pelo professor, como facilitador, no seu uso, de forma a responder às necessidades específicas de cada aluno. Assim, a tecnologia não é, por si só, uma resposta efetiva para as questões da aprendizagem, até para as crianças que demonstrem necessidade de maior estruturação, sistematização e de ambientes mais seguros.

Na mesma investigação, damos-nos conta que a tecnologia pode ser desafiante para os professores porque exige uma continuidade na sua utilização, fator este que os professores consideram de difícil concretização devido à quantidade de tarefas que fazem parte das suas funções profissionais.

Assim, conclui-se que tem de haver continuidade no envolvimento por parte dos professores e outros profissionais na implementação da tecnologia, para que esta atinja os objetivos a que se propõe.

No estudo de Vidhusta et al. (2019) é observado que as crianças aprendem mais facilmente no ambiente de Realidade Virtual, quando comparado com a utilização de *flashcards*, já que esta permite um contacto visual mais episódico e apelativo. No entanto, considera-se que este tipo de contacto visual (mais episódico) pode não se adequar às exigências de situações quotidianas que exigem níveis de atenção mais prolongados e consistentes. A mesma observação pode-se fazer no estudo de Welch et al. (2023), relativamente à intervenção com robôs, em que um aspeto considerado positivo pelos investigadores (o facto de os robôs reduzirem os requisitos sociais para interpretar pistas sociais emitidas pelos instrutores humanos) pode igualmente ser considerada como desvantagem, nos desafios que são colocados, nos ambientes naturais e rotinas diárias das crianças.

Sintetizando o explanado anteriormente, apresentamos o quadro 4 que resume as vantagens e desvantagens apresentadas em cada artigo na utilização de tecnologia educativa para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

Quadro 4

Vantagens e desvantagens da tecnologia educativa utilizada nos artigos estudados

Autores e recursos digitais	Vantagens da tecnologia educativa abordada	Desvantagens da tecnologia educativa abordada
1. Bozkurt et al. (2017) Tablet- Histórias sociais interativas	<ul style="list-style-type: none"> - Atrativo - Interativo - Personalizado; - Proporciona entretenimento - É um “jogo divertido” - Pode ser utilizado para crianças com PEA, ou com crianças com desenvolvimento típico 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitação a dois cenários - Caso ocorram outros défices, concomitantes à PEA, tem de haver adaptação da ferramenta
2. Herrero & Lorenzo (2020) HMD- ambiente de Realidade Virtual	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona vários contextos para treinar as interações sociais. - As crianças melhoraram em quase todas as áreas propostas. - Ambientes virtuais imersivos dão contexto seguro e controlado às crianças, predispondo-os à interação. - Personalizado. - Interativo. - “Tipo jogo”; - Aumenta a flexibilidade para variações. 	<ul style="list-style-type: none"> - A repetição na utilização do ambiente virtual pode causar alguma desmotivação na utilização dos participantes (visível na diminuição do contacto ocular simulado).
3. Uzuegbunam et al. (2018) MEBook	<ul style="list-style-type: none"> - Divertido, tem prémios, agrega autoimagem, ferramentas multimédia, animação, “tipo jogo”, personalizado, pode-se treinar em vários contextos. - Interativo e imersivo (consegue captar a atenção do utilizador). - Potencialmente, poderá vir a tirar alguma carga ao trabalho da equipa educativa. - O preço desta ferramenta é acessível. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complexidade da tecnologia - Dificuldades de a tecnologia a responder às especificidades das crianças intervencionadas (caso da deteção de voz)
4. Wu et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> - Animações em 2D permitem traços exagerados, sendo mais fácil que as crianças compreendam; diminuição da ansiedade pela utilização das animações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Os “tutores virtuais” são menos inteligentes do que os tutores reais. - Ainda há pouca pesquisa em relação às implicações de vários

Tutores virtuais	<ul style="list-style-type: none"> - Pode-se treinar em vários contextos. - Pode ser personalizado. - Interativo. - Potencialmente, poderá vir a tirar alguma carga ao trabalho da equipa educativa. 	aspetos (cultura, utilização de gráficos 2D/ 3D...)
5. Guldberg et al. (2017) Multimédia Software	<ul style="list-style-type: none"> - A tecnologia pode ser adaptada às necessidades das crianças. - Pode ajudar os professores. - Provoca alegria e divertimento nas crianças, mesmo nos não verbais; interação emergente entre os crianças e tecnologia; Melhor envolvimento, atenção, intencionalidade na interação. - Inclusão das crianças. - Melhoria nos turnos de conversação, habilidades conversacionais, regulação emocional 	<ul style="list-style-type: none"> - A tecnologia só pode dar resultados satisfatórios quando há equilíbrio entre a sua utilização e as necessidades das crianças, mediadas pelo conhecimento dos professores, que conhecem as suas necessidades específicas. - A tecnologia pode “assustar” os professores. - É necessário envolvimento da escola e dos professores para que a tecnologia resulte.
6. Calvário, J. et al. (2018) Livros adaptados com o programa Boardmaker	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria na atenção, interesse, vocabulário linguagem receptiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não foram apresentados aspetos negativos.
7. Vidhusha S. et al. (2019) HMD	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria na atenção e do envolvimento. - As crianças ficam mais calmos e focados. 	<ul style="list-style-type: none"> - A aplicação do eletroencefalograma foi muito complexa e intrusiva. - A não obrigatoriedade de contacto ocular, no ambiente virtual criado, pode limitar o desenvolvimento deste na comunicação social das crianças no dia-a-dia (observação nossa).
8. Welch, K.C. et al. (2023) Robô e “pulseiras inteligentes”	<ul style="list-style-type: none"> - Executam a intervenção fielmente, reforçam a intervenção, reduzem os requisitos sociais necessários à intervenção (no que se refere aos robôs NAO). - Potencialmente, poderá vir a tirar alguma carga ao trabalho da equipa educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - A existência de apenas 2 pulseiras medidoras dos sinais fisiológicos. - A intervenção com robôs, ao simplificar a interação social, ao longo do tempo, pode não permitir generalizar, em ambiente real, as competências sociais aprendidas.
9. Yavich e Davidovich (2019) iPad	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolve a comunicação e as competências sociais; facilita a comunicação, integra a criança no próprio ambiente social. - Melhora o sentimento de pertença. - Promove a integração social. - Permite atividades colaborativas - Pode substituir os quadros de comunicação; atrativo, contribui para a inclusão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comportamentos disruptivos

CAPÍTULO III- DISCUSSÃO DOS DADOS

Seguidamente procederemos à discussão dos dados analisados, tendo em vista responder aos objetivos de investigação definidos. Simultaneamente, pretende-se, igualmente, analisar criticamente os dados tendo por base outros estudos de investigação nesta área específica.

Identificar quais são as ferramentas digitais e os contextos em que são implementadas para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

Relativamente ao primeiro objetivo, destaca-se o facto de haver três artigos que abordam a intervenção usando o iPad, tablet e o computador com ecrã tátil como interface (Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018; Wu et al., 2023; Yavich & Davidovich, 2019), sendo que três (Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018; Wu et al., 2023) também utilizam um ambiente virtual de aprendizagem. Os artigos que mencionam a utilização do HMD (Herrero & Lorenzo, 2020; Vidhusha et al., 2019) fazem-no, igualmente, para dinamizar um ambiente virtual de aprendizagem mas de forma mais imersiva.

A utilização de robôs é também um recurso utilizado com o objetivo de interagir e mediar a comunicação com crianças com PEA (Welch et al., 2023). Também neste estudo, faz-se a medição de sinais fisiológicos através de “pulseiras inteligentes”.

Guldborg et al. (2017) referem, como recursos tecnológicos, o software *ECHOES* e *Somantics* para desenvolver a comunicação. Para o mesmo efeito, os autores recorreram à utilização de multimédia para registo de histórias digitais. Por sua vez, Calvário et al. (2018) utilizam recursos tecnológicos, no caso, o Programa “Boardmaker”, para adaptação de livros com Símbolos Pictográficos para a Comunicação.

Assim, relativamente ao primeiro objetivo deste estudo, consideramos que estas investigações valorizam a prática baseada na evidência, na qual se preconiza a utilização da tecnologia como elemento central para apoiar a aprendizagem ou o desempenho de um comportamento ou competência da criança com PEA, tal como referido por Hume et al. (2021). Alguns exemplos dessas práticas baseadas na evidência são a vídeo modelação (Ho et al., 2019), o suporte visual e as narrativas sociais (Bordoff-Gerken & Asaro-Saddler, 2021). Os Sistemas de Comunicação Alternativo e Aumentativo são igualmente considerados práticas baseadas na evidência que beneficiam de forma

mais acessível e apelativa a aprendizagem da criança/ aluno com PEA (Calvário et al., 2018; Taylor & Urquhart, 2018; Yavich & Davidovich, 2019).

A utilização de ferramentas para o desenvolvimento da comunicação e interação social também é mencionada por Taylor e Urquhart (2018) que, referindo-se ao iPad, salientam a sua acessibilidade e as potencialidades que permitem baixar diversas aplicações, relacionadas, entre outras, com o desenvolvimento da comunicação social, do discurso e da linguagem (Sawchak et al., 2023; Taylor & Urquhart, 2018). Nomeadamente, a utilização de iPad's parece obter bons resultados na aquisição e, até, generalização de competências de comunicação social em algumas crianças com PEA (Sawchak et al., 2023). De facto, os dispositivos móveis, do ponto de vista de alguns autores, representam um passo em frente na abordagem às dificuldades demonstradas por indivíduos com PEA, uma vez que permitem um desenvolvimento ubíquo, com resultados, na generalidade, positivos (Mesa-Gresa et al., 2018).

Para além destas ferramentas, também outras são afloradas no corpus documental analisado, e que corroboram outras investigações, nomeadamente, a utilização de robôs, com crianças com PEA, os quais parecem facilitar as intervenções dos professores/ terapeutas e famílias no desenvolvimento, entre outras, de competências de comunicação e de interação social. Os robôs são assim considerados uma ferramenta primordial para manter o foco da atenção e aumentar os níveis de permanência na tarefa das crianças com PEA, promovendo oportunidades de desenvolvimento (Costa et al, 2011; Silva et al., 2023), tal como se demonstra no artigo de Welch et al. (2023).

Além disso, a abordagem à eficácia da Realidade Virtual no desenvolvimento da comunicação de crianças com PEA, utilizada no artigo de Herrero e Lorenzo (2020) é comprovada por outros autores, tais como, Karami et al. (2021) e Mesa-Gresa et al. (2018), que atestam uma melhoria moderada nas áreas de desenvolvimento da comunicação quando é utilizada a Realidade Virtual.

Assim, a tecnologia educativa aparece como complemento de métodos de intervenção já existentes, desenvolvendo e melhorando algumas competências de crianças com PEA (Costa et al., 2011). Pode-se observar, ainda, que o facto de as crianças demonstrarem interesse em interagir com tecnologia, conduz a um aumento de investigação, com uma variabilidade, de ferramentas utilizadas, para compreender a sua influência no desenvolvimento de áreas mais vulneráveis (Allison & Ingersoll, 2011; Feil-Seifer & Mataric, 2008; Silva et al., 2023). Por outro lado, a investigação não aponta para uma única ferramenta tecnológica que seja eficaz para a maioria das crianças com PEA, não se conseguindo assim estabelecer uma relação entre um tipo de tecnologia e a sua eficácia, pelo que mais estudos terão de ser realizados para se conseguir compreender esta relação (Karami et al., 2021)

Ao nível dos contextos, participantes e mediação, os artigos estudados vão ao encontro de outros estudos sobre a temática, que demonstram que muitos estudos são desenvolvidos em ambientes artificiais e não nos contextos naturais que fazem parte da rotina diária das crianças. Estes estudos são preferencialmente mediados pelos investigadores e os grupos selecionados para a intervenção são constituídos por um número restrito de participantes com PEA, o que diminui a possibilidade de se poder generalizar os resultados destas investigações a outras crianças com PEA (Bordoff- Gerken & Asaro-Saddler, 2021). Segundo Cherewick (2023) as intervenções deveriam ser aplicadas por indivíduos dentro do contexto natural da criança/ aluno com PEA, nomeadamente, pais, professores, pares e outros membros da comunidade, em ambientes inclusivos de aprendizagem. Esta perspetiva é contraditória com as investigações abordadas neste trabalho, pelo facto destas se centrarem em ambientes não naturais e considerarem o investigador como perito na implementação dos estudos.

Vantagens obtidas com a utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

Tal como evidenciado pelas investigações tratadas neste estudo, são várias as vantagens encontradas na utilização da tecnologia para o desenvolvimento da comunicação social.

A tecnologia é atrativa, permitindo o desenvolvimento de competências desenvolvimentais de forma apelativa, prazerosa, através de uma dinâmica de brincadeira. Estas vantagens são abordadas nesta investigação (Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018) estão, igualmente, patentes nas investigações de Wainer e Ingersoll (2011), e nas investigações, mais recentes, realizadas por Bondioli et al. (2023) e Lorah et al. (2024). Esta atratividade está, igualmente, relacionada com a forma como os recursos tecnológicos se apresentam. Assim, o iPad ou tablet, por exemplo, é uma ferramenta popular e socialmente menos estigmatizante, em comparação com a utilização do tradicional papel.

O iPad ou tablet permite aceder a uma história social ou *software* de comunicação permitindo a sua utilização, quer por professores ou terapeutas (na escola, na clínica), quer pela família (em casa). O facto de poder atualizar e adaptar constantemente os conteúdos que transmite, torna-o vantajoso para os utilizadores com PEA, assim como outros cuidadores, família e professores (Bordoff-Gerken & Asaro-Saddler, 2021; Lorah et al., 2024). Estas perspetivas são reforçadas pelo estudo realizado por Yavich e Davidovich (2019).

A interação que a tecnologia utilizada permite, entre o utilizador e a aplicação abordada, entre outros, segundo Herrero e Lorenzo (2020), é corroborada por outros estudos. Kandalaf et al. (2013) e Ke e Im (2013) consideraram que as tecnologias promoveram melhorias no respeito pelos turnos de conversação, no começar ou tomar a iniciativa numa interação, no cumprimentar ou terminar uma conversa. Por sua vez, Stendal e Balandin (2015) realçaram uma melhor habilidade para evitar barreiras de comunicação e estimular a auto-estima. Já os autores Didehbani et al. (2016) e Ke e Lee (2016) realçaram o incremento da flexibilidade da comunicação social e o respeito pelas regras. Cheng e Ye (2010) abordaram a melhoria do contacto ocular e da capacidade de ouvir.

Também no estudo de Herrero e Lorenzo (2020) é abordada a capacidade de a Realidade Virtual ser capaz de produzir sensação de imersividade, o que contribui para o sentimento de pertença e intensidade da experiência virtual, aspetos que facilitam a adaptação, aquisição dos objetivos pedagógicos e a sua transferência para a vida real. Essa imersividade e intensidade na realização da tarefa é corroborada pela investigação de Karami et al. (2021) que defende que as aplicações de Realidade Virtual permitem maior entusiasmo dos participantes para realizar as tarefas, acrescentando que podem proporcionar, também, uma avaliação mais adequada da monitorização dos resultados.

As intervenções que utilizam aplicações “tipo jogo” (Herrero & Lorenzo, 2020; Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018; Vidhusha et al., 2019; Wu et al., 2023), expressão repetida em vários dos artigos estudados, constituem uma forma de envolver a criança/ aluno, motivando-o para a aprendizagem e tornando-a, assim, mais eficaz (Osório, 2021). Também Bondioli et al. (2023) consideraram no seu estudo que a tecnologia encerra a potencialidade de, através do divertimento, dinamizar um jogo pedagógico com impacto na motivação do utilizador, permitindo que este se mantenha envolvido, por uma maior quantidade e qualidade de tempo, na competência a desenvolver. Bondioli et al. (2023) referem igualmente que é fulcral a existência de recompensa ou feedback positivo, estratégias consideradas eficazes na consolidação e promoção de comportamentos desejados.

A utilização da tecnologia, nomeadamente, um robô, pode promover a melhoria da participação, o tempo de permanência na tarefa (Welch et al., 2023), mas também pode incrementar a motivação em ambientes simples mas previsíveis (Wainer e Ingersoll, 2011), fazendo-os interagir com os pares e servindo como “colega” que pode mediar atividades em situações de cooperação (Pennazio, 2017).

Desvantagens identificadas na utilização de tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA.

No que se refere às desvantagens encontradas nos artigos abordados nesta revisão sistemática destaca-se, entre outras, o preço proibitivo de alguns recursos e, também, a necessidade de estes exigirem suporte técnico especializado e formação por parte dos utilizadores sob pena de se limitar a eficácia da intervenção (Honorato et al., 2024; Li et al., 2024; Zhao et al., 2024).

A utilização das tecnologias por parte dos professores, exige tempo para a aprendizagem dessas ferramentas e tempo para a sua implementação com as crianças e respetiva avaliação dos resultados. Os professores, no desenvolvimento da sua profissionalidade, necessitam de formação, continuada e em serviço, para que possam desempenhar diferentes papéis relacionados com a planificação, intervenção, monitorização e avaliação, o que poderá ter implicações na procura de novas ferramentas e metodologias de intervenção (Porayska-Pomska, 2016).

De facto, a complexidade da tecnologia utilizada (de que fala Uzuegbunam et al., 2018) e a necessidade de os professores precisarem de formação, disponibilidade e tempo para conseguirem utilizá-la (Guldberg et al., 2017), podem dificultar o uso destas ferramentas nos contextos naturais frequentados pelas crianças com PEA (Deniz et al., 2024; Li et al., 2024; Zhao et al., 2024).

Outra desvantagem mencionada tem a ver com os resultados do uso excessivo de tecnologia (Yavich & Davidovich, 2019). A tecnologia pode ter influência no desenvolvimento das competências sociais das crianças com PEA, nomeadamente, na redução dos contactos face-a-face, diminuindo assim as oportunidades de interação e comunicação social destas crianças com os seus contextos reais (Li et al., 2024; Zhao et al. 2024). De facto, por muito avançada que seja a tecnologia usada, e embora possa criar cenários sociais estimulantes e dar pistas sociais, esta não pode substituir as interações nos momentos de rotina nos contextos naturais, já que os contextos sociais reais são ecológicos, dinâmicos e mais complexos.

As vantagens do uso da tecnologia podem não ser aplicáveis ou ser limitadoras nas intrincadas situações sociais do dia-a-dia (Cheng & Bololia, 2024; Li et al., 2024). Esta ideia é reforçada por Wu et al (2023) quando referem que os tutores virtuais, por exemplo, são menos adaptáveis do que os tutores humanos, podendo não dar o feedback adequado em tempo útil. O mesmo acontece com os contextos desenvolvidos em ambientes virtuais de aprendizagem que são, frequentemente, limitados apenas a alguns contextos como “Escola”, “Sala de aula”, “Casa”, “Recreio”, “Jardim”) o que pode condicionar a possibilidade de generalização a outros contextos e a outras situações importantes e significativas para a criança e sua família (Honorato et al., 2024).

CAPÍTULO IV- CONCLUSÃO

Considerando que a tecnologia educativa tem impacto no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA, e que são vários os estudos que sugerem a sua influência na participação destas crianças no processo de intervenção (Cheng & Bololia, 2024; Karami et al., 2021; Valencia et al., 2019), esta investigação teve como finalidade analisar e compreender a importância da tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA. Com este intuito, este trabalho pretendeu responder às seguintes questões de pesquisa:

QP1- Como tem sido utilizada a tecnologia educativa para desenvolver a comunicação social de crianças com PEA?

QP2- Que vantagens e desvantagens apresenta a tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA?

Para responder a estas questões, realizou-se uma RSL, de modo a seleccionar artigos científicos que permitam analisar e compreender o fenómeno em estudo com profundidade (Galvão & Ricarte, 2019, Newman & Gough, 2020), objetivando a melhoria das práticas dos profissionais que usam a tecnologia como ferramenta essencial na promoção da aprendizagem e desenvolvimento das crianças com PEA.

A análise dos dados desta investigação foi realizada através de análise temática, conforme apresentada por Braun e Clarke (2006) e Souza (2019) permitindo uma abordagem acessível e flexível para análise de dados qualitativos.

Assim, no que se refere à primeira questão de investigação, verifica-se que os estudos do corpus documental analisado utilizam amostras cuja robustez é questionada pelo número reduzido de participantes, como referido em outros estudos (Bondioli et al., 2023, Coelho et al., 2023; Mesa-Gresa, 2018; Silva et al., 2023). De salientar que, tanto na RSL efetuada, como em outros estudos (Ho et al., 2024; Mesa-Gresa, 2018), encontramos um desfasamento quanto à proporção entre rapazes e raparigas participantes. Este desfasamento deve-se à maior prevalência de rapazes na PEA (DSM 5, 2013).

Outro resultado a destacar prende-se com o facto de metade dos estudos analisados nesta investigação terem sido desenvolvidos em ambientes artificiais, pouco significativos e não securizantes para as crianças envolvidas, em detrimento de uma valorização dos contextos naturais, considerados ambientes promotores de oportunidade de aprendizagem nos diferentes momentos de rotina das crianças e suas famílias (Dunst et al., 2014; Gengoux et al., 2021; Mesa-Gresa, 2018; Shkel et al., 2024).

Constata-se, igualmente, nos estudos analisados, o questionamento sobre a importância de intervenções intensivas com utilização da tecnologia educativa, em períodos limitados de tempo, e com resultados frequentemente diferenciados. Considerando a complexidade da área da comunicação social em crianças com PEA, bem como o facto de a aprendizagem da criança acontecer nas interações com as pessoas significativas nos seus momentos de rotina , e ao longo do tempo (Dunst et al., 2014; Gengoux et al., 2021; Shkel et al., 2024), alguns investigadores sugerem a necessidade de mais estudos e de uma maior reflexão em relação aos resultados obtidos, de modo a aumentar a probabilidade de obtenção de resultados positivos por parte da criança, nomeadamente, a possibilidade de generalizar as competências adquiridas nos seus ambientes e momentos de rotina diária (Deniz et al. 2024, Karami et al. 2021).

Assim, segundo Bozkurt et al. (2017) e Herrero & Lorenzo (2020), entre outros, é necessário um maior controlo das intervenções do ponto de vista do desenho, da frequência e do período de duração para garantir a validade dos estudos e a sua eficácia em termos de impacto na melhoria da comunicação social em crianças com PEA. Estes autores relevam, ainda, para a importância do “follow-up” após um período de ausência de intervenção, de modo a validar a qualidade da intervenção e dos seus resultados, ao longo do tempo (Karami et al, 2021).

No que se refere à tecnologia educativa utilizada nas investigações relatadas nos estudos que serviram de base a esta RSL, destaca-se o Tablet, os computadores, os robôs, as pulseiras inteligentes, os ambientes de aprendizagem de realidade virtual e/ ou aumentada, o software educativo, as histórias e narrativas digitais, o que demonstra a diversidade quer de hardware quer de software atualmente disponíveis (Karami et al., 2021). A diversidade destas tecnologias permite a criação de ferramentas que podem ser adequadas às necessidades das crianças com PEA (Guldborg, K. et al., 2017).

Os artigos estudados destacam o papel do investigador na intervenção (Herrero & Lorenzo, 2020; Sani-Bozkurt et al., 2017; Uzuegbunam et al., 2018; Vidhusha et al., 2019; Welch, et al., 2023; Wu et al., 2023), facto que não está em concordância com outros estudos que preconizam uma intervenção mais ecológica, em que os intervenientes são as pessoas significativas na vida da criança (Cherewick, 2023; Cherewick & Matergia, 2023).

Apesar de todos os artigos estudados nesta RSL realçarem as vantagens na utilização da tecnologia educativa no desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA, algumas investigações (Guldborg et al., 2017; Herrero e Lorenzo, 2020) também referem a necessidade de ter em conta que, por si só, o uso da tecnologia não tem efeitos na aprendizagem. Consideram que a tecnologia só pode ser uma mais valia, caso os professores e outros profissionais façam a mediação

entre a tecnologia e as necessidades e interesses específicos das crianças que apoiam. Dron (2021) oferece-nos uma perspetiva holística, ao afirmar que a tecnologia educativa que mais interessa é a que favorece a interação entre pessoas, ferramentas e ambientes.

Quanto à segunda questão de investigação, verifica-se que existem diversas vantagens e também desvantagens, na utilização da tecnologia educativa com crianças com PEA.

Assim, constata-se que a tecnologia parece favorecer a equidade e a inclusão da criança já que permite: a adequação à faixa etária do utilizador, como é observado pelo estudo desenvolvido por Yavich e Davidovich, (2019); adaptação e individualização, visível na investigação de Sani-Bozkurt et al. (2017), Herrero & Lorenzo (2020), Wu et al. (2023), Uzuegbunam et al. (2018), Gulberg et al. (2017) e Calvário et al. (2018); a utilização da imagem que constitui uma das características importantes da tecnologia educativa, como está patente na investigação de Bozkurt et al. (2017), Herrero & Lorenzo (2020), Uzuegbunam et al. (2018), Wu et al. (2023), Vidhusha et. al. (2019).

A tecnologia educativa, ao permitir criar processos estruturados que implicam previsibilidade e ludicidade, responde às necessidades e interesses de crianças com PEA, nomeadamente, às suas características sensoriais, verbais, não verbais e funcionais (Bozkurt et al., 2017; Herrero & Lorenzo, 2020; Uzuegbunam et al., 2018; Wu et al., 2023).

Esta versatilidade, flexibilidade e atratividade da tecnologia é apoiada por Cuartero (2021). As intervenções realizadas nas investigações a que esta RSL se reporta são baseadas em práticas baseadas na evidência. Estas práticas (análise aplicada do comportamento, histórias/ narrativas sociais, vídeo-modelação, reforço positivo, etc.), que serviram como ponto de partida para a criação de ferramentas digitais aplicadas nestes estudos fazem parte das 28 intervenções consideradas como práticas baseadas na evidência para a PEA (Hume et al., 2021), o que espelha a preocupação dos investigadores na aplicação de estratégias já validadas, embora explorem ainda novas possibilidades das tecnologias.

Das desvantagens apresentadas pelos estudos abordados, destacamos a complexidade, a nível de funcionamento e programação, dos recursos digitais utilizados, o que dificulta a tarefa de professores e terapeutas relativamente à sua adaptação à individualidade das crianças que apoiam, tornando-se assim, em simples aplicadores (Uzuegbunam et al., 2018). Guldborg et al. (2017) abordam, assim, a necessidade de formação para que os professores se sintam capacitados e seguros para utilizarem a tecnologia.

Outra desvantagem referida por alguns autores é que a tecnologia educativa é dispendiosa (Li et al. 2024), aspeto que justifica a sua utilização em contextos mais restritivos, como o da investigação (Uzuegbunam et al., 2018).

Uma limitação da tecnologia destacada por Sani-Bozkurt et al. (2017) prende-se com a restrição da investigação, na comunicação social, se circunscrever a contextos específicos e estanques (escola, casa, parque, entre outros). Considerando que a criança com PEA possui dificuldades na generalização de comportamentos sociais, seria benéfico que as experiências pudessem ser alargadas a ambientes mais diversificados que façam parte da rotina da criança contribuindo, assim, para a transferibilidade das competências virtuais para situações reais (Honorato et al., 2024).

Uma desvantagem mencionada por Yavich e Davidovich (2019) relaciona-se com o uso excessivo de tecnologia, o qual se pode traduzir em comportamentos obsessivos e alterações comportamentais, na criança com PEA. Este uso excessivo da tecnologia pode promover o isolamento social e provocar comportamentos disruptivos que não favorecem a aprendizagem, os momentos de transição e a inclusão das crianças com PEA nas suas comunidades de pertença (Kaimara et al., 2022).

Outra desvantagem a destacar, embora não abordada nos estudos referidos nesta RSL, está relacionada com os problemas que a tecnologia demonstra relativamente à garantia de privacidade e à segurança dos dados (Li et al., 2024).

Ponderadas as vantagens e as desvantagens da tecnologia para o desenvolvimento da comunicação social em crianças com PEA, conclui-se que as abordagens híbrida, tradicional e tecnológica, podem ter impacto no processo de ensino-aprendizagem, nesta área. A tecnologia, do ponto de vista pedagógico, pode ser usada como complemento para aprender e, potencialmente, como um acréscimo às abordagens tradicionais, diversificando, assim, as práticas de apoio (Silva et al. 2023). No entanto, há que assegurar que a linguagem e o conteúdo das intervenções sejam culturalmente sensíveis e relevantes para cada criança, de modo a responder adequadamente às suas necessidades e interesses (Li et al., 2024). Para que isso aconteça, é fundamental envolver os pais, os professores, os terapeutas e os criadores de ferramentas digitais, de forma a construírem recursos que respondam às especificidades e necessidades de cada criança. Esta abordagem holística e ecológica deve constituir-se como compromisso gerador de oportunidades e de equidade no apoio a crianças com PEA e sua família (Deniz et al., 2024; Honorato et al., 2024; Unesco, 2019).

Limitações do estudo

Julgamos que as limitações desta investigação estão relacionadas com a metodologia utilizada, ou seja, com a implementação de uma RSL. Uma dessas limitações terá sido a inexistência de um co revisor participante, o que pode ter influenciado o controlo da revisão. Uma outra limitação poderá estar ligada, inadvertidamente, aos métodos de avaliação da validade dos resultados de cada artigo.

Destaca-se ainda o facto de o corpus documental deste estudo integrar amostras reduzidas de crianças com PEA, o que impede a generalização dos resultados obtidos a esta população.

Recomendações para futuros estudos

Na ótica de um aprofundado conhecimento da tecnologia educativa utilizada para o desenvolvimento da comunicação social de crianças com PEA, seria importante continuar a investigar ferramentas digitais utilizadas e seus resultados. Para isso, seria necessário que o desenho dos estudos, a sua frequência e período de duração fossem mais uniformes, em termos temporais e no número de sessões, para garantir a validade dos estudos e a sua eficácia em termos de impacto na melhoria da comunicação social em crianças com PEA. Assim, considera-se ainda necessário a implementação do “follow-up”, de forma a aferir a manutenção e generalização da aquisição de competências de comunicação social e o seu impacto nas diversas faixas etárias e níveis de ensino.

Também seria pertinente perceber se a tecnologia mais utilizada é vista pelos vários intervenientes (pais/ encarregados de educação, professores, terapeutas, etc.) como a mais eficaz ou, apenas, por ser mais motivadora, num primeiro impacto, mas passível de ser substituída por intervenções tradicionais, sem perda de eficácia.

Consideramos fundamental que continue a ser investigada a inter-relação entre os três eixos principais deste estudo, que são a escola inclusiva (a qual perspetiva um atendimento de qualidade para todas as crianças e uma intervenção centrada no trabalho colaborativo entre pais, professores e outros profissionais), a tecnologia educativa e a Perturbação do Espectro do Autismo.

Este estudo demonstrou que há ferramentas com potencialidades para, no futuro, integrarem informações, obtidas através de recolha de sinais fisiológicos, que permitirão ao sistema reconhecer, automaticamente, a resposta que está a obter do utilizador e, assim, adequar o feedback prestado pelos utilizadores. O avanço da tecnologia parece encerrar em si a possibilidade de esta ser cada vez mais: personalizada, inteligente, recompensadora, promovendo assim a aprendizagem da criança com PEA e as competências da sua família.

Com a premissa de “não deixar ninguém para trás” (Unesco, 2016), a potencialidade da tecnologia educativa deverá continuar a ser explorada com vista a uma melhoria da qualidade de vida e da inclusão das crianças com PEA e suas famílias nas suas comunidades de pertença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5^a ed., texto revisto). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>

Antunes, N., Leitão, I., Almeida, C. & Jesus, G. (2018). Perturbações do Espectro do Autismo. In Antunes, N. & Equipa Técnica do PIN. *Sentidos: O Grande Livro das Perturbações do Desenvolvimento* (pp. 115- 218). Editora Lua de Papel. ISBN: 978-9-892-34374-7.

Atanga, C., Jones, B. A., Krueger, L. E., & Lu, S. (2020). Teachers of Students With Learning Disabilities: Assistive Technology Knowledge, Perceptions, Interests, and Barriers. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 236–248. <https://doi.org/10.1177/0162643419864858>

Banister, S. (2010). Integrating the ipod touch in K-12 education: Visions and vices. *Computers in the Schools*, 27(2), 121–131. <https://doi.org/10.1080/07380561003801590>

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind” ?. *Cognition*, 21(1), pp. 37–46. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)

Baron-Cohen, S. (2011). *The science of evil: On empathy and the origins of cruelty*. Basic Books. ISBN: 978-0-465-03142-9

Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinith, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), pp. 103–124. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1302_01

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Bondioli, M., Buzzi, M. C., Buzzi, M., Chessa, S., Jaccheri, L., Senette, C., & Pelagatti, S. (2023). Guidelines for research and design of software for children with ASD in e-health. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-01013-x>

Bordoff-Gerken, S., & Kristie Asaro-Saddler, M. (2021). Using Social Stories™ on the iPad to improve classroom behavior for students with Autism Spectrum Disorder: A pilot study. *The Journal of*

Special Education Apprenticeship, 10(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.58729/2167-3454.1122>

Bravou, V., & Drigas, A. (2019). A contemporary view on online and web tools for students with sensory & learning disabilities. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(12), 97–105. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i12.10833>

Brosnan, M., Johnson, H., Grawmeyer, B., Chapman, E., & Benton, L. (2015). Emotion Recognition in Animated Compared to Human Stimuli in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(6), 1785–1796. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2338-9>

Calvário, J., Gil, H., & Sousa, C. (2018). Livro adaptado com o uso da tecnologia digital: Uma aplicação com crianças com necessidades especiais. *13ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI)*, 1-5. <https://doi.org/10.23919/CITI.2018.8399410>.*

Carter, E. J., Hyde, J., Williams, D. L., & Hodgins, J. K. (2016). Investigating the influence of avatar facial characteristics on the social behaviors of children with autism. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 140–151. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858345>

Chan, J. M., & O'Reilly, M. F. (2008). A Social Stories™ intervention package for students with autism in inclusive classroom settings. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41(3), 405–409. <https://doi.org/10.1901/jaba.2008.41-405>

Cheng, Y., & Bololia, L. (2024). The Effects of Augmented Reality on Social Skills in Children with an Autism Diagnosis: A Preliminary Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54(4), 1317–1331. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05878-4>

Cheng, Y., & Ye, J. (2010). Exploring the social competence of students with autism spectrum conditions in a collaborative virtual learning environment - The pilot study. *Computers and Education*, 54(4), 1068–1077. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.011>

Cherewick, M. (2024). Future directions for neurodiversity affirming autism interventions: adolescence is a second sensitive period to support positive developmental trajectories. *Current Psychology*, 43(10), 9191–9198. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05053-7>

Cherewick, M., & Matergia, M. (2023). Neurodiversity in Practice: a Conceptual Model of Autistic Strengths and Potential Mechanisms of Change to Support Positive Mental Health and Wellbeing in Autistic Children and Adolescents. In *Advances in Neurodevelopmental Disorders*. Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s41252-023-00348-z>

Coelho, S., Vendrell Ferran, Í., & Stephan, A. (2023). Emotional abilities and art experience in autism spectrum disorder. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s11097-023-09917-y>

Costa, S., Soares, F., Santos, C., Ferreira, M., Moreira, F., Pereira, A. P., & Cunha, F. (2011). An approach to promote social and communication behaviors in children with Autism Spectrum Disorders: Robot based intervention. *20th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 101–106. <https://doi.org/10.1075/is.15003.cos>

Crozier, S., & Tincani, M. (2007). Effects of social stories on prosocial behavior of preschool children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(9), 1803–1814. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0315-7>

Cuartero, S. D. (2021). Tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje del alumnado con Trastorno del Espectro Autista: una revisión sistemática. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 107–121. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9771>

Da Silva, S. de C. R., Shimazaki, E. M., & Da Silva Dessbesel, R. (2018a). O uso de Tecnologias na Educação Especial: contribuições a partir do mapeamento de pesquisas. *Tecné, Episteme y Didaxis, Extraordin*, 1-8. <https://doi.org/10.25749/sis.28391>

Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de Julho da Presidência do Conselho de Ministros . Diário da República: I Série, N.º 129 (2018). Acedido a 4 de junho de 2024. Disponível em www.dre.pt.

Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de Julho da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República: I Série, n.º 129 (2018). Acedido a 4 de junho de 2024. Disponível em www.dre.pt.

Deniz, E., Francis, G., Torgerson, C., & Toseeb, U. (2024). Parent-Mediated Play-Based Interventions to Improve Social Communication and Language Skills of Preschool Autistic Children: A

Systematic Review and Meta-analysis. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*.
<https://doi.org/10.1007/s40489-024-00463-0>

Didehbani, N., Allen, T., Kandalafi, M., Krawczyk, D., & Chapman, S. (2016). Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*, 62, 703–711. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.033>

Dron, J. (2022). Educational technology: what it is and how it works. *AI and Society*, 37(1), 155–166. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01195-z>

Dunst, C., Bruder, M. B., & Espe-Sherwindt, M. (2014). Family capacity-building in early childhood intervention: do context and setting matter? *School Community Journal*, 24(1), 37–48. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1032240.pdf>

Feil-Seifer, D., & Mataric, M. J. (2008). Toward Socially Assistive Robotics for Augmenting Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders. *11th International Symposium on Experimental Robotics*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00196-3_24

Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. *Logeion: Filosofia Da Informação*, 6(1), 57–73. <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>

Gengoux, G. W., Schwartzman, J. M., Millan, M. E., Schuck, R. K., Ruiz, A. A., Weng, Y., Long, J., & Hardan, A. Y. (2021). Enhancing Social Initiations Using Naturalistic Behavioral Intervention: Outcomes from a Randomized Controlled Trial for Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(10), 3547–3563. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04787-8>

Guldborg, K., Parsons, S., Porayska-Pomsta, K., & Keay-Bright, W. (2017). Challenging the knowledge-transfer orthodoxy: Knowledge co-construction in technology-enhanced learning for children with autism. *British Educational Research Journal*, 43(2), 394–413. <https://doi.org/10.1002/berj.3275> *

Herrero, J. F., & Lorenzo, G. (2020). An immersive virtual reality educational intervention on people with autism spectrum disorders (ASD) for the development of communication skills and problem

solving. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1689–1722.
<https://doi.org/10.1007/s10639-019-10050-0> *

Ho, T. Q., Gadke, D. L., Henington, C., Evans-McCleon, T. N., & Justice, C. A. (2019). The effects of animated video modeling on joint attention and social engagement in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 58, 83–95.
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.09.004>

Honorato, N., Soltiyeva, A., Oliveira, W., Delabrida, S. E., Hamari, J., & Alimanova, M. (2024). Gameful strategies in the education of autistic children: a systematic literature review, scientometric analysis, and future research roadmap. In *Smart Learning Environments*, 11(1). Springer.
<https://doi.org/10.1186/s40561-024-00309-6>

Hsu, C.-W., & Teoh, Y.-S. (2017). Investigating event memory in children with autism spectrum disorder: Effects of a computer-mediated interview. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(2), 359–372. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2959-2>

Hume, K., Steinbrenner, J. R., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. S., Yücesoy-Özkan, S., & Savage, M. N. (2021). Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11), 4013–4032. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>

Hunt, P. F. (2021). Inclusive education: The case for early identification and early intervention in assistive technology. *Assistive Technology*, 33(sup1), 94–101.
<https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1974122>

Jin, L. (2019). Investigation on Potential Application of Artificial Intelligence in Preschool Children's Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1288(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1288/1/012072>

Kaimara, P., Oikonomou, A., & Deliyannis, I. (2022). Could virtual reality applications pose real risks to children and adolescents? A systematic review of ethical issues and concerns. *Virtual Reality*, 26(2), 697–735. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00563-w>

Kandalafi, M. R., Didehbani, N., Krawczyk, D. C., Allen, T. T., & Chapman, S. B. (2013). Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(1), 34–44. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1544-6>

Karami, B., Koushki, R., Arabgol, F., Rahmani, M., & Vahabie, A.-H. (2021). Effectiveness of Virtual/Augmented Reality–Based Therapeutic Interventions on Individuals With Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Meta-Analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 1–25. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.665326>

Ke, F., & Im, T. (2013). Virtual-reality-based social interaction training for children with high-functioning autism. *Journal of Educational Research*, 106(6), 441–461. <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.832999>

Ke, F., & Lee, S. (2016). Virtual reality based collaborative design by children with high-functioning autism: Design-based flexibility, identity, and norm construction. *Interactive Learning Environments*, 24(7), 1511–1533. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1040421>.

Kwon, E. Y., Cannon, J. E., Knight, V. F., Mercer, S. H., & Guardino, C. (2023). Effects of Social Stories on Increasing Social Interaction and Engagement of Deaf and Hard of Hearing Students with Autism Spectrum Disorder in Inclusive Settings. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(5), 1915–1929. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05430-4>

Li, G., Zarei, M. A., Alibakhshi, G., & Labbafi, A. (2024). Teachers and educators' experiences and perceptions of artificial-powered interventions for autism groups. *BMC Psychology*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01664-2>

Lorah, E. R., Holyfield, C., Griffen, B., & Caldwell, N. (2024). A Systematic Review of Evidence-based Instruction for Individuals with Autism Using Mobile Augmentative and Alternative Communication Technology. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 11(1), 210–224. <https://doi.org/10.1007/s40489-022-00334-6>

Lord, C., Brugha, T. S., Charman, T., Cusack, J., Dumas, G., Frazier, T., Jones, H., Jones, M., Pickles, A., State, M. W., Taylor, J. L., & Veenstra-VanderWeele, J. (2020). Autism spectrum disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0138-4>

Lynch, P., Singal, N., & Francis, G. A. (2022). Educational technology for learners with disabilities in primary school settings in low- and middle-income countries: a systematic literature review. In *Educational Review* (Vol. 76, Issue 2, pp. 405–431). Routledge. <https://doi.org/10.1080/00131911.2022.2035685>

Maguire, M., & Delahunt, B. (2017). *Doing a Thematic Analysis: A Practical, Step-by-Step Guide for Learning and Teaching Scholars*, 8(3), 3351- 33514. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.610098>

Martinez, A. P., & Scherer, M. J. (2018). Matching Person & Technology (MPT) Model for Technology Selection as Well as Determination of Usability and Benefit from Use. Departamento de Medicina Física e Reabilitação, University of Rochester Medical Center, Rochester, NY, EUA. p. 13140. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23218.50889>

Mesa-Gresa, P., Gil-Gómez, H., Lozano-Quilis, J. A., & Gil-Gómez, J. A. (2018). Effectiveness of virtual reality for children and adolescents with autism spectrum disorder: An evidence-based systematic review. *Sensors (Switzerland)*, 18(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s18082486>

Moore, D., Cheng, Y. F., McGrath, P., & Powell, N. J. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(4), 231–243. <https://doi:10.1177/10883576050200040501>

More, C. (2008). Digital stories targeting social skills for children with disabilities: Multidimensional learning. *Intervention in School and Clinic*, 43(3), 168–177. <https://doi.org/10.1177/1053451207312919>

Mottron, L. (2017). Should we change targets and methods of early intervention in autism, in favor of a strengths-based education?. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(7), 815–825. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0955-5>

Newman, M. & Gough, D. (2020). Systematic reviews in educational search: methodology, perspectives and application. In Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins Eds, K. (2020). *Systematic Reviews in Educational Research* (pp.3-22). Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7>

Osório, A. J. (2021). Aprender e jogar, desafios tão sérios como brincar. In D. Gonçalves, G. G. Menezes, J. Rodriguez, J. Rodriguez, M. Lorenzo, M. Rodriguez, S. Gómez, & X. Ferández (Eds.), *V Congresso Internacional Fenda Digital* (pp. 22–25). <https://hdl.handle.net/1822/77709>

Pacia, C., Holloway, J., Gunning, C., & Lee, H. (2022). A Systematic Review of Family-Mediated Social Communication Interventions for Young Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 208–234. <https://doi.org/10.1007/s40489-021-00249-8/Published>

Parsons, S., & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 355–366. <https://doi.org/10.1080/08856257.2011.593831>

Parsons, S., & Cobb, S. (2014). Reflections on the role of the ‘users’: challenges in a multi-disciplinary context of learner-centred design for children on the autism spectrum. *International Journal of Research & Method in Education*, 37(4), 421–44. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2014.890584>

Pennazio, V. (2017). Social robotics to help children with autism in their interactions through imitation. *Research on Education and Media*, 9(1), 10–16. <https://doi.org/10.1515/rem-2017-0003>

Pereira, S. A., & Afonso, S. (2023). O que é o autismo? As dimensões no diagnóstico. In *COMPREENDENDO O AUTISMO: Do Pensar Familiar Ao Pensar Técnico* (1ª edição, pp. 17- 42). PAPA-LETRAS. ISBN 978-989-8214-82-9

Pino, M. C., Mazza, M., Mariano, M., Peretti, S., Dimitriou, D., Masedu, F., Valenti, M., & Franco, F. (2017). Simple mindreading abilities predict complex theory of mind: Developmental delay in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(9), 2743–2756. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3194-1>

Porayska-Pomsta, K. (2016). AI as a Methodology for Supporting Educational Praxis and Teacher Metacognition. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 679–700. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0101-4>

Reis, H. I. da S., Pereira, A. P. D. S., & Almeida, L. D. S. (2016). Da avaliação à intervenção na perturbação do espectro do autismo. *Revista Educação Especial*, 29 (55), 269. <https://doi.org/10.5902/1984686x19423>

Reses, G., & Mendes, I. (2021). Uma visão prática da Análise Temática: Exemplos na investigação em Multimédia em Educação. In A. P. Costa, A. Moreira, & P. Sá (Eds.), *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação* (Vol. 3, pp. 13–26). UA Editora. <https://doi.org/10.34624/dws9-6j98>

Saadatz, M., Pennington, R., Welch, K., Graham, J. & Scott, R. (2017). The Use of an Autonomous Pedagogical Agent and Automatic Speech Recognition for Teaching Sight Words to Students With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Special Education Technology*. 332(3), 173–183. <https://doi.org/10.1177/0162643417715751>

Sani-Bozkurt, S., Vuran, S., & Akbulut, Y. (2017). Design and Use of Interactive Social Stories for Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *Contemporary Educational Technology*, 8(1), 1-25. <https://doi.org/10.30935/cedtech/6184> *

Sawchak, A., Waddington, H., & Sigafos, J. (2023). Teaching Multi-step Requesting and Social Communication to Five Autistic Children Using Speech-Generating Devices and Systematic Instruction. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 7(3), 344–352. <https://doi.org/10.1007/s41252-023-00320-x>

Schneider, N., & Goldstein, H. (2010). Using social stories and visual schedules to improve socially appropriate behaviors in children with autism. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 12(3), 149–160. <https://doi.org/10.1177/1098300709334198>

Shkel, J., Geng, A., Pilchak, E., Millan, M. E., Schwartzman, J. M., Schuck, R., Bundang, M. V., Barnowski, A., Slap, D. M., Stratford, S., Hardan, A. Y., Phillips, J. M., & Gengoux, G. W. (2024). A Pilot Randomized Controlled Trial of Motivation-Based Social Skills Group Treatment with Parent Training. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-024-06302-9>

Silva, V., Pereira, A. P., Soares, F., Leão, C. P., Jurdi, A., Sena Esteves, J., & Hertzberg, J. (2023). Social Stories for Promoting Social Communication with Children with Autism Spectrum Disorder Using a Humanoid Robot: Step-by-Step Study. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 735–756. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09681-7>

Souza, L. K. (2019). Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática 1. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 2(71), 51–67. <https://doi.org/10.36482/1809-5267.ARB2019v71i2p.51-67>

Stendal, K., & Balandin, S. (2015). Virtual worlds for people with autism spectrum disorder: A case study in Second Life. *Disability and Rehabilitation*, 37(17), 1591–1598. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1052577>

Stošić, L. (2015). The importance of educational technology in teaching. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 3(1), 111–114. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2015-3-1-111-114>

Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>

Tartaro, A., Cassell, J., Ratz, C., Lira, J., & Nanclares-Nogués, V. (2014). Accessing peer social interaction: Using authorable virtual peer technology as a component of a group social skills intervention program. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 6(1), 1–29. <https://doi.org/10.1145/2700434>

Taylor, S., & Urquhart, A. (2018). What Educators Should Know about iPads and Students with Autism. *Educational Research: Theory and Practice*, 29(2), 29–38. <https://doi.org/10.18260/1-2-31068> 12.

Unesco. (2016). *Declaração de Incheon e Marco de Ação da Educação 2030* (pp. 1–86). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_por

Unicef (2016). Education. Annual Report Results. ISBN: 978-92-806-4893-5

United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Preamble* (pp. 1–35).Disponível em: <https://sdgs.un.org>

Uzuegbunam, N., Wong, W. H., Cheung, S. C. S., & Ruble, L. (2018). MEBook: Multimedia social greetings intervention for children with autism spectrum disorders. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(4), 520–535. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2772255> *

Valencia, K., Rusu, C., Quiñones, D., & Jamet, E. (2019). The impact of technology on people with autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Sensors*, 19(20). <https://doi.org/10.3390/s19204485>

Viduhusha S., Divya B., Kavitha A., Viswath Narayanan R, & Yaamini D. (2019). Cognitive Attention in Autism using Virtual Reality Learning Tool. In P. Soda, R. A. Fiorini, Wang Y., Jacobs G., N. Howard, B. Widrow, & J. Feldman (Eds.), *18th International Conference on COgnitive Informatics & Cognitive Computing* (pp. 159–163). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCICC46617.2019.9146086> *

Wainer, A. L., & Ingersoll, B. R. (2011). The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.002>

Wallace, S., Parsons, S., Westbury, A., White, K., White, K., & Bailey, A. (2010). Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual environments: Responses of adolescents with autism spectrum disorders. *Autism*, 14(3), 199–213. <https://doi.org/10.1177/1362361310363283>

Welch, K. C. (2012). Physiological Signals of Autistic Children Can be Useful. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 28–32. <https://doi.org/10.1109/MIM.2012.6145259>

Welch, K. C., Pennington, R., Vanaparthi, S., Do, H. M., Narayanan, R., Popa, D., Barnes, G., & Kuravackel, G. (2023). Using Physiological Signals and Machine Learning Algorithms to Measure Attentiveness During Robot-Assisted Social Skills Intervention: A Case Study of Two Children with Autism Spectrum Disorder. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 26(3), 39–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/MIM.2023.10121412> *

Wilson, C., Brereton, M., Ploderer, B., Sitbon, L., & Saggars, B. (2017). Digital strategies for supporting strengths - And interests-based learning with children with autism. *ASSETS 2017 - Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 52–61. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132553>

Wong, C., Odom, S. L., Hume, K. A., Cox, A. W., Fettig, A., Kucharczyk, S., Brock, M. E., Plavnick, J. B., Fleury, V. P., & Shultz, T. R. (2015). Evidence-Based Practices in Interventions for Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 1951–1966. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2351-z>

Wu, J., Fan, M., Sheng, L., & Sun, G. (2023). Exploring the design space of virtual tutors for children with autism spectrum disorder. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16531–16560. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11838-x> *

Yavich, R., & Davidovich, N. (2019). Use of iPads in the Education of Children with Autism-Spectrum Disorder. *Higher Education Studies*, 9(4), 214. <https://doi.org/10.5539/hes.v9n4p214> *

Zhao, W., Xu, S., Zhang, Y., Li, D., Zhu, C., & Wang, K. (2024). The Application of Extended Reality in Treating Children with Autism Spectrum Disorder. *Neuroscience Bulletin*. <https://doi.org/10.1007/s12264-024-01190-6>