

EDUCAÇÃO INCLUSIVA E ACESSÍVEL

OPORTUNIDADES E SINERGIAS

Catarina Mangas, Jenny Sousa
(Coordenadoras)

EDUCAÇÃO INCLUSIVA E ACESSÍVEL: OPORTUNIDADES E SINERGIAS

COORDENAÇÃO

Catarina Mangas, CICS.NOVA.IPLeiria, CI&DEI, Politécnico de Leiria, Portugal,
Ciência ID – 0C17-9C71-90B7; ORCID ID 0000-0003-0843-5861
Jenny Sousa, ESECS, CICS.NOVA.IPLeiria, CI&DEI, Politécnico de Leiria, Portugal,
Ciência ID – D718-1B53-F947; ORCID ID 0000-0003-1626-6746
Todos os direitos reservados

EDITOR

EDIÇÕES ALMEDINA, S.A.
Avenida Emídio Navarro, 81, 3D
3000-151 Coimbra
Tel.: 239 851 904 · Fax: 239 851 901
www.almedina.net · editora@almedina.net

REVISÃO CIENTÍFICA

Esta edição foi sujeita a revisão científica por pares:

Adriana Brambilla – Universidade Federal do Paraíba, Brasil • Ana Lopes – Instituto Politécnico de Guarda, Portugal
• Cezarina da Conceição Santinho Mauricio – Politécnico de Leiria, Portugal • Dinora Tereza Zucchetti – Universidade FEEVALE, Brasil • Eduardo Manzini – Universidade Estadual Paulista, Brasil • Eva Navarro – Universidade de Valladolid, Espanha • Fernando Paulo Oliveira Magalhães – Politécnico de Leiria, Portugal • Helena Mesquita – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal • Ithaisa Perez – Universidad de La Laguna, Espanha • José António Duque Vicente – Politécnico de Leiria, Portugal • Loiane Orbolato – Universidade Estadual Paulista, Brasil • Lúcia Grave Magueta – Politécnico de Leiria, Portugal • Sandrina Diniz Fernandes Milhano – Politécnico de Leiria, Portugal

DESIGN DE CAPA

EDIÇÕES ALMEDINA, S.A.

PAGINAÇÃO

João Jegundo

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

DPS – DIGITAL PRINTING SERVICES, LDA

DEPÓSITO LEGAL

506322/22

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto «UIDB/04647/2020» do CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais da Universidade Nova de Lisboa.



Os dados e as opiniões inseridos na presente publicação são da exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) autor(es).
Toda a reprodução desta obra, por fotocópia ou outro qualquer processo, sem prévia autorização escrita do Editor, é ilícita e passível de procedimento judicial contra o infrator.



GRUPOALMEDINA

BIBLIOTECA NACIONAL DE PORTUGAL – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

EDUCAÇÃO INCLUSIVA E ACESSÍVEL

Educação inclusiva e acessível : oportunidades e sinergias / coord.

Catarina Mangas, Jenny Sousa
978-989-40-0843-9

I – MANGAS, Catarina
II – SOUSA, Jenny

CDU 37

LA DESCONEXIÓN EDUCATIVA, UN RETO PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA Y DE CALIDAD. JÓVENES “CONECTADOS” COMO OBJETIVO	103
<i>Patricia Olmos Rueda; Joaquín Gairín Sallán</i>	
TECNOLOGIAS DE APOIO E DIVERSIDADE FUNCIONAL: CONTRIBUTOS PARA UMA EDUCAÇÃO ACESSÍVEL E INCLUSIVA	117
<i>Jaime Ribeiro; Lúcia Bento; Graça Faria; Sílvia Silva; Tiago Abreu; Sara Rodrigues; Luís Azevedo</i>	
EDUCAÇÃO INCLUSIVA E INTERGERACIONAL: REFLEXÕES A PARTIR DE PRÁTICAS COMUNITÁRIAS.....	135
<i>Jenny Sousa; Miguel Mesquita</i>	
MODELO INOVADOR E INCLUSIVO DE APRENDIZAGEM PARA SENIORES NO ENSINO SUPERIOR: O EXEMPLO DO PROGRAMA 60+.....	151
<i>Luísa Pimentel; Sara Mónico Lopes; Cezarina Maurício</i>	
A APRENDIZAGEM DA LÍNGUA INGLESA COMO OPORTUNIDADE DE INCLUSÃO E PARTICIPAÇÃO DOS SENIORES NA SOCIEDADE.....	169
<i>Fátima Abreu Neto; Sara Mónico Lopes; Luísa Pimentel</i>	
A INCLUSÃO NA ESCOLA: O PAPEL DA COMUNICAÇÃO ENTRE AS EQUIPAS MULTIDISCIPLINARES	189
<i>Sílvia Canha; Catarina Mangas; Jaime Ribeiro</i>	
A COMUNICAÇÃO NO ACOLHIMENTO E INCLUSÃO DE DOCENTES DE EDUCAÇÃO ESPECIAL: BARREIRA OU FACILITADOR?	207
<i>Isabel Perdigão; Catarina Mangas</i>	
SOBRE OS AUTORES	223

TECNOLOGIAS DE APOIO E DIVERSIDADE FUNCIONAL: CONTRIBUTOS PARA UMA EDUCAÇÃO ACESSÍVEL E INCLUSIVA

Jaime Ribeiro

(aTOPlab, CitechCare, Escola Superior de Saúde, Politécnico de Leiria)

Lúcia Bento

(Associação de Paralisia Cerebral do Porto)

Graça Faria; Sílvia Silva; Tiago Abreu

(Direção Regional de Educação da R. A. Madeira)

Sara Rodrigues

(Anditec, aTOPlab, Escola Superior de Saúde, Politécnico de Leiria)

Luís Azevedo

(Anditec, Universidade Católica)

Resumo: A educação do(a)s aluno(a)s que apresentam diversidade funcional é um desafio frequente. As limitações funcionais emergem e devem ser colmatadas com maior brevidade para não constituírem impedimento à aprendizagem. As Tecnologias de Apoio, com serviços especializados na avaliação e aconselhamento de Produtos de Apoio, assumem-se como cruciais para aquele(a)s com padrões atípicos de funcionamento. Todavia, a própria escola, enquanto instituição, deve estar capacitada de recursos competentes, ambientes acessíveis, currículos e atividades universalmente desenhados para se acomodarem às competências diversas

do(a)s aluno(a)s em situação de vulnerabilidade. Este capítulo tenta resumir um conjunto de tecnologias disponíveis como resposta à diversidade funcional. Almeja apresentar um conjunto de linhas orientadoras, prático e de fácil consulta, para quem procura as opções possíveis para o seu/sua aluno(a) e que necessita destas acomodações para tornar possível a participação na sua aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologias de apoio; Diversidade funcional; Educação inclusiva; Acessibilidade

Introdução

O mundo contemporâneo está em contínua transformação que se evidencia no avanço da ciência e da tecnologia. Na sociedade, as rotinas das pessoas são influenciadas por estas mudanças com forte impacto a nível socioeconómico e, conseqüentemente, na qualidade de vida (Mesquita et al., 2020). A evolução tecnológica e contextual tem vindo a transformar a sociedade e, inevitavelmente, a educação, trazendo novas oportunidades e desafios na área das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). É, portanto, fundamental, a constante atualização de conhecimentos nesta área, mormente quando a vida de uma pessoa depende da tecnologia para atuar e existir.

É sabido que as tecnologias, atualmente, são ferramentas usuais do(a)s aluno(a)s no seu processo de aprendizagem, comunicação e/ou participação em atividades. Além de beneficiarem, em geral, todo(a)s o(a)s aluno(a)s, auxiliam de sobremaneira aquele(a)s com diversidade funcional, facilitando ou mesmo possibilitando o seu percurso académico (Ribeiro, 2014). Assume primordial importância nos contextos educativos, atendendo a que da sua disponibilidade e proatividade depende a capacitação do(a)s aluno(a)s para uma vida independente em sociedade.

A escola caracteriza-se pela diversidade de aluno(a)s que acomoda, pelo que as ferramentas tecnológicas atuais, que cada vez mais resultam da aplicação de conceitos como os de desenho universal e acessibilidade, associadas àquelas consideradas Tecnologias de Apoio (TA), são essenciais para facilitar um ensino equitativo.

Este capítulo tem como objetivo divulgar formas de promover a educação acessível e inclusiva, com especial ênfase em ferramentas tecnológicas de apoio à aprendizagem. Baseado na experiência do(a)s autore(a)s, suportado em evidência científica e técnica, principia com a apresentação dos diferentes conceitos e culmina com um quadro-síntese, que pretende compilar soluções de alta tecnologia face à diversidade funcional do(a)s aluno(a)s.

Diversidade funcional

O conceito ‘diversidade funcional’, proposto no Fórum da Vida Independente, em janeiro de 2005, tem vindo gradualmente a substituir a expressão ‘pessoa com deficiência’ (Romañach & Lobato, 2005). Assumidamente, o ser humano é diverso nas suas características, capacidades e necessidades, que devem ser consideradas, inclusivamente, no processo de ensino e aprendizagem.

Mais do que um eufemismo, a palavra ‘diversidade’ reflete a diferença, dissemelhança, dos humanos, e a palavra ‘funcional’ deriva de ‘função’, ou seja, da ação ou atividade própria de uma pessoa, das atividades que os seres humanos costumam realizar como criaturas vivas.

Desta forma, elimina-se a carga pejorativa das palavras que aludem às características de um ser humano. E, por esta razão, conceito ‘diversidade funcional’ corresponde a uma realidade em que uma pessoa funciona de forma diferente ou diversa da maioria da sociedade. Explicitamente, alude aos conceitos de equidade, funcionalidade e incapacidade preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) desde 2001 (World Health Organization [WHO] & World Bank, 2011). Possuir ou adquirir uma deficiência não é sinónimo de incapacidade, uma vez que a funcionalidade depende da relação do indivíduo com o ambiente, pelo que pode funcionar de forma diferente, garantindo-se a acessibilidade dos diferentes contextos, as diferentes acessibilidades, incluindo a atitudinal, o respeito pelas suas capacidades e o seu funcionamento com ou sem auxílio de TA.

Tecnologias de apoio

A tecnologia é omnipresente em quase tudo o que fazemos. O desenvolvimento tecnológico ocorre a um ritmo acelerado, sendo difícil manter-se atualizado(a) com os mais recentes dispositivos e *softwares*. O campo da TA, geralmente considerada como tecnologia concebida para indivíduos com algum comprometimento, está a evoluir a um ritmo igualmente veloz (Cook et al., 2020).

TA e produtos de apoio (PA) surgem, comumente, como sinónimos, e na maioria das situações são, mas existem diferenças. Para a OMS (2018), TA é um termo geral que abrange os sistemas e serviços relacionados com a provisão de PA e serviços relacionados (avaliação, prescrição, entre outros) (WHO, 2018). A TA é a aplicação de conhecimentos e competências relacionadas com PA, incluindo sistemas e serviços. Os PA mantêm e melhoram o funcionamento individual, incluem dispositivos externos, equipamento, instrumentos ou *softwares* que são utilizados para apoiar a mobilidade, visão, audição, cognição e comunicação. No contexto português, no Decreto-Lei n.º 93/2009, de 16 de abril¹, decorrente da ISO 9999:2007, pode ler-se que PA:

são qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema técnico usado por uma pessoa com deficiência, especialmente produzido ou disponível que previne, compensa, atenua ou neutraliza a limitação funcional ou de participação. (p. 2276)

Assumimos aqui a utilização de TA em detrimento de PA, pois as TA englobam recursos e estratégias que permitem às pessoas viverem vidas saudáveis, produtivas, independentes e dignas, e participar na educação, no mercado de trabalho e na vida cívica. As TA reduzem a necessidade de serviços formais de saúde e apoio, cuidados de longa duração e o trabalho dos prestadores de cuidados. Sem TA, as pessoas são frequentemente excluídas, isoladas e impedidas de participar, aumentando assim o impacto da doença e deficiência na pessoa, na família e na sociedade (WHO, 2018).

¹ Na Região Autónoma da Madeira consultar o Decreto Legislativo Regional n.º 24/2018/M, de 28 de dezembro; na Região Autónoma dos Açores consultar o Decreto Regulamentar Regional n.º 13/2015/A, de 12 de agosto.

Globalmente, as TA visam proporcionar mais funcionalidade e efetiva participação aos seus utilizadores (Encarnação et al., 2015), na medida em que potenciam as suas capacidades funcionais e ajudam a enfrentar um meio físico e social eventualmente “hostil”, anulando ou diminuindo o “fosso” existente entre as capacidades do utilizador e as solicitações do contexto (Ribeiro & Fuentes, 2013).

Assim, no contexto educativo, as TA são qualquer produto, dispositivo ou equipamento que vise melhorar a capacidade funcional do(a) aluno(a) (Akpan & Beard, 2014), permitindo a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos, bem como o desenvolvimento pessoal, social e educacional (Alnahdi, 2014). Neste contexto, destacam-se por aproximar a participação do(a) aluno(a) ao seu potencial latente e, em particular, por reduzir as assimetrias existentes em sala de aula.

Tecnicamente, as TA podem ser divididas em baixa e alta tecnologia, de acordo com o seu grau de desenvolvimento. Assim, designa-se de baixa tecnologia aquela que apresenta reduzido desenvolvimento (*lowtech*), como é o caso das lupas. Por sua vez, a alta tecnologia é aquela que apresenta elevado grau de desenvolvimento (*hightech*), como soluções baseadas em computadores, entre as quais se encontram as TIC convencionais (Cook et al., 2020).

As TIC podem ser consideradas TA, se a avaliação dos alunos considerar que são determinantes para o desenvolvimento das suas capacidades e competências, sobretudo no acesso à atividade e participação (Cranmer, 2021; Faria, 2008, 2010).

A evidência dos benefícios da utilização das TA junto de estudantes com problemas de acesso e participação são aceites, observando-se nas últimas décadas uma coletânea de estudos que sintetizam a imprescindibilidade das TA para assegurar a equidade na aprendizagem. Questões motoras, sensoriais, cognitivas e emocionais podem ser minimizadas ou ultrapassadas com recurso às TA (McNicholl et al., 2021). Diversos estudos revelam o impacto positivo das TA na aquisição de competências e sucesso escolar, por exemplo em aluno(a)s com dificuldades de visão (Isaila, 2014), dificuldades auditivas (Bell & Foiret, 2020) ou dificuldade na leitura e escrita (Svensson et al., 2021). Alguns destes estudos referem, ainda, o contributo das TA para a motivação do(a)s aluno(a)s pelos trabalhos escolares, assim como para aumentar o tempo de interação com os colegas (Zilz & Pang, 2021).

As TA, como referido por Ribeiro et al. (2021), para alunos com diversidade funcional amplificam as oportunidades de acesso a ferramentas educativas e ambientais, possibilitando o desenvolvimento de competências e propiciando ações como estudar, brincar, interagir e comunicar, contribuindo para a autonomia, inclusão e participação.

McNicholl et al. (2021) realizaram um estudo no qual referem o impacto positivo das TA nas áreas de competência, adaptabilidade e autoestima, assim como a importância de aproveitar o potencial das TA para todos os alunos de forma a facilitar a inclusão e reduzir o estigma.

A utilização de TA na educação não deve ser vista como um mero “apoio” aos meios da escola, mas como um passo em direção à otimização de capacidades (Faria, 2010) e preparação do(a)s aluno(a)s, nomeadamente aqueles que apresentam diversidade funcional, para a transição para a vida pós-escolar (Burgstahler, 2003).

Atendendo à conjuntura atual, ainda não totalmente sanada, observou-se uma extemporânea passagem para modelos de aprendizagem *online* ou mista. Em alguns casos poderá considerar-se um salto evolucionar; todavia, durante a pandemia do COVID-19, presenciamos uma crescente dependência do uso da tecnologia, nomeadamente na utilização de plataformas digitais, por exemplo para o ensino a distância. Segundo Vegas (2020), cerca de 90% do(a)s aluno(a)s, a nível global, assistiram a aulas remotamente, o que originou diversas preocupações, sobretudo com alunos com diversidade funcional. Como referido por Bennett Gayle et al. (2021), a maioria das plataformas confrontaram-se com barreiras que urgem a uma muito necessária evolução.

Petretto et al. (2021) sintetizam vários estudos em que, na maioria dos casos, a aproximação do(a)s aluno(a)s com os estabelecimentos de ensino foi bem-sucedida, mas com reservas. Muitos referem constrangimentos no ensino a distância e a preferência pelo *Blended* e ensino presencial. Destaca-se a preocupação com o(a)s aluno(a)s com problemas de aprendizagem e a necessidade de investigação e desenvolvimento de acessibilidade, versatilidade e compatibilidade das plataformas de ensino com TA e, sobretudo, com a formação dos agentes educativos. No entanto, não se pode negar o salto evolucionar que permitiu a continuidade do processo de aprendizagem e a ampliação do número de aprendentes que se viram mais próximos da escola.

Desenho Universal para a Aprendizagem e tecnologias de apoio: como se relacionam?

É incontornável falar-se de educação acessível e inclusiva sem se falar no Desenho Universal para a Aprendizagem ou DUA. As recentes alterações legislativas em todo o território português aludem e promovem a implementação do DUA no apoio à diversidade de aprendentes. Implicitamente, ou mesmo explicitamente, é importante considerar a diferença como uma mais-valia na sala de aula, beneficiando todos. Assiste-se, portanto, a uma mudança de paradigma que passa a considerar a diversidade, assumindo-se como mais que mero eufemismo. Ainda existe um caminho a percorrer, mas algo emerge que deve ser cimentado.

O DUA tem um grande potencial para estabelecer ambientes de aprendizagem verdadeiramente acessíveis para todo(a)s o(a)s estudantes. Pode ser alcançado através de outros meios, não tecnológicos, para apoiar os seus três princípios; contudo, as amplas capacidades oferecidas pela tecnologia digital, para transformar a informação em formatos variados, oferecem ferramentas únicas e poderosas para abordar a variabilidade do aprendente (Dalton, 2017).

Nos últimos anos, como já mencionado, a educação embrenhou-se na era digital, exacerbada pelos confinamentos impostos, que obrigaram à utilização da tecnologia para superar barreiras. Assistiu-se à mudança de paradigmas, uns beneficiaram, outros nem tanto.

Como constatado, a utilização de tecnologias convencionais e, em particular, as TA podem ajudar pessoas com funcionamento atípico a melhorar a sua independência académica e profissional, a participação em sala de aula e na realização de diferentes atividades significativas (Alnahdi, 2014).

Mas como é que o DUA e as TA se relacionam?

Ambos foram concebidos para promover o acesso, a participação e o progresso do(a)s estudantes com constrangimentos na aprendizagem. Tanto as TA como o DUA acreditam na tecnologia para melhorar a educação dos estudantes com limitações funcionais. No entanto, as TA são específicas a cada indivíduo, enquanto o DUA se concentra numa abordagem holística do desenvolvimento curricular (Messinger-Willman & Marino, 2010).

As tecnologias não são imprescindíveis para o DUA, mas surgem frequentemente associadas pelo seu potencial, nomeadamente pelo carácter

motivacional e de envolvimento, por proporcionar múltiplos formatos de apresentação da informação e oferecer diferentes formas de manipulação e expressão dos conteúdos (Alves et al., 2018). O Quadro 1 sistematiza a articulação entre os princípios do DUA com a utilização das Tecnologias/TA (Alves et al., 2013).

Quadro 1. *Princípios do DUA² Alinhados às Redes de Aprendizagem e Exemplos Tecnológicos*

Rede Neuronal	Princípio DUA	Uso da Tecnologia
Redes afetivas	Múltiplos meios de envolvimento	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes contextos digitais, conteúdos interativos com <i>feedback</i> Trabalho colaborativo <i>online</i> Plataforma de aprendizagem baseada em jogos Ferramentas de mapas mentais/conceituais
Redes de reconhecimento	Múltiplos meios de apresentação da informação	<ul style="list-style-type: none"> TA para acesso a informação Periféricos de entrada alternativos Leitor de texto (OCR) Livros digitais (com opções de acessibilidade) Amplificador de mesa (perto e distância) Acessibilidade dos sistemas operativos (SO) Comunicação aumentativa Redundância de informação em multiformato (vídeos, diaporamas)
Redes estratégicas	Múltiplos meios de ação e expressão	<ul style="list-style-type: none"> TA para manipulação de informação (alternativas a rato, teclado, acesso indireto, interface cérebro computador, etc.) Periféricos de saída alternativos Criar apresentações multimédia Alternativas para dispositivo apontador

Fontes: Alves et al., 2013; EN-Abilities, 2020.

De uma forma simplificada, tomemos por exemplo um aluno com alterações neuromotoras. Se for utilizador de TA, terá acesso a informação, envolver-se-á nas atividades e demonstrará os conhecimentos adquiridos e, num último aspeto, sentir-se-á capaz junto dos seus pares. De forma concreta, todos estes objetivos podem ser atingidos por exemplo com a substituição do dispositivo apontador pelo controlo com o movimento dos olhos

² O original em português do Brasil pode ser consultado nesta ligação: https://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-2/diretrizesdua_v2-2_pt-br_organizadorgrafico_semnumero.pdf

associado a um *software* dedicado de comunicação aumentativa (Ribeiro et al., 2021).

Na atualidade, é utilizada uma variedade de TA para potenciar a aprendizagem, reduzir a desvantagem, fornecer oportunidades de comunicação, bem como capacitar os alunos a participar ativamente no seu processo educacional (Alves et al., 2008; Ribeiro & Moreira, 2010).

Na literatura, surgem diversas formas de categorizar as TA no âmbito educativo (Erdem, 2017). No Quadro 2, adiante, categorizam-se as TA com base nas diversidades funcionais, propondo soluções de alta tecnologia. A sua implementação só pode ser considerada após avaliação das necessidades do(a) aluno(a) e com base na atuação de equipas interdisciplinares experientes, no conhecimento científico e na evolução tecnológica (Encarnação et al., 2015; WHO & United Nations Children's Fund [UNICEF], 2022). De acordo com as diversidades funcionais, é descrita a aplicabilidade das soluções de forma a orientar e elucidar os intervenientes na utilização das TA, contribuindo para a potencialização das mesmas e para a consequente eficiência em contextos educativos.

Da leitura do quadro, podemos constatar a variedade de soluções/TA e a sua versatilidade, que demonstra a transversalidade da sua aplicação. São possíveis múltiplas utilizações das TA, que poderiam ser abordadas com mais especificidade, não o sendo aqui quer pela condicionante de extensão do trabalho, quer pelas múltiplas variâncias que surgem diariamente. Efetivamente, as TA encontram-se em constante evolução e surgem cada vez mais soluções, tornando-se numa área que deverá ser sistematicamente atualizada e revista com base na satisfação do(a)s utilizadore(a)s, na investigação experimental, bem como na experiência das equipas especializadas em acessibilidades e TA.

Quadro 2. Tecnologias para a Aprendizagem

Funcional	Solução	Aplicabilidade
	Computador	<ul style="list-style-type: none"> Alterar o tamanho dos textos ou ampliar áreas do ecrã, alterar a resolução do ecrã, o contraste, inverter cores e alterar a luminosidade recorrendo às opções do SO ou aplicações específicas Teclas de atalho ou controlo por voz substituem o acesso através de um dispositivo apontador Leitura do ecrã através de sintetizadores de voz
	Linha <i>Braille</i>	<ul style="list-style-type: none"> Produção/leitura de texto, graças a periféricos que convertem texto para braille e vice-versa (Nota: Os dispositivos móveis estão preparados para utilizar estes dispositivos)
	Escrita	<ul style="list-style-type: none"> Teclados ampliados e com alto contraste aumentam a velocidade e precisão na digitação Máquinas (manuais ou eletrónicas) produzem textos em braille ou vice-versa (Nota: Nas máquinas eletrónicas é possível ligar um visor que reproduz a digitação no teclado usual)
<p>Visão Dificuldade ou impedimento da receção de estímulos visuais, que devem, sempre que possível, ser compensados com informação auditiva e/ou tátil</p>	Impressora <i>Braille</i>	<ul style="list-style-type: none"> Impressão em <i>braille</i> de textos e imagens (Nota: Todas as impressoras incluem <i>software</i> de conversão para <i>braille</i>)
	Leitor de Ecrã	<ul style="list-style-type: none"> Conversão da informação em discurso sintetizado
	Leitor multipropósito	<ul style="list-style-type: none"> Ler e descrever objetos, ambientes e documentos, recorrendo a uma aplicação e à câmara de um dispositivo móvel
	OCR (reconhecimento ótico de caracteres)	<ul style="list-style-type: none"> Transforma imagem ou texto impresso em formato digital, permitindo a edição em processadores de texto e o acesso através de leitores de ecrã ou linha <i>braille</i>
	Manuais/Livros digitais	<ul style="list-style-type: none"> Se respeitarem as diretrizes de acessibilidade W3C possibilitam o acesso à informação através de sintetizadores de voz, linhas <i>braille</i>, ferramentas de ampliação ou outros <i>softwares</i> dedicados
	Lupas; Teletelas, Lupas Eletrónicas	<ul style="list-style-type: none"> Ampliação de materiais escritos
	Processador de Texto	<ul style="list-style-type: none"> Alterar a largura de coluna, a cor da página, o espaçamento de texto e a concentração em linha Digitação por voz
	Leitor, Gravador, Conversor de Audio	<ul style="list-style-type: none"> Gravação de som ou voz permite o acesso à informação Conversão de texto para voz através de aplicações ou extensões para páginas <i>web</i>

Funcional	Solução	Aplicabilidade
<p>Audição Dificuldade ou impedimento da receção de estímulos sonoros, que devem, sempre que possível, ser compensados com informação visual</p>	<p>Sistema de Videoconferência</p> <p>Computador</p> <p>Multimédia</p> <p>Processador de Texto</p> <p>Legadagem em direto</p> <p>Dispositivo Móvel (<i>tablet/smartphone</i>)</p> <p>Amplificação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização dos interlocutores • Disponibilizam ferramentas de transcrição síncrona • Disponibiliza informação visual (textos, imagens e vídeos) • Ferramentas dos SO convertem áudio em texto e a substituição de avisos sonoros por alertas visuais • Tecnologias multiplataforma permitem o acesso à informação de forma visual e imediata, a informação auditiva pode ser substituída ou complementada com legendagem ou Língua Gestual Portuguesa (LGP) • Disponibiliza a informação em formato visual e dispõe de corretor ortográfico e gramatical • Transcrição do discurso oral para texto que é apresentado no ecrã em simultâneo • Dispõe de funções de acessibilidade que ajustam o áudio ou utilizam alternativas, como áudio para texto • Sistemas de amplificação <i>FM, USB</i> ou <i>Bluetooth</i>, através do seu redutor de ruído de ambiente, permitem a melhoria da qualidade de som (Nota: Existem aplicações, para dispositivos móveis, que amplificam o som ambiente)
<p>Cognição Dificuldades na aquisição e utilização de informações para se adaptar a exigências ambientais, aprender e generalizar. Engloba competências de processamento de informações, capacidade de entender, organizar, assimilar e integrar novas informações com experiências prévias (atenção/concentração, perceção, memória, organização e compreensão)</p>	<p>Dispositivo Móvel</p> <p>Processador de Texto</p> <p>Manuais/Livros digitais</p> <p>Navegadores de Internet</p> <p>Plataformas <i>Online</i> Educativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso a jogos didáticos, <i>softwares</i> e aplicações educativas para a literacia, escrita, numérica e cálculo, com multimédia apelativa, atividades com <i>feedback</i> imediato, possibilidade de experimentação e correção • Interatividade gráfica que pode estimular a participação • Configuração de lembretes, antecipação de atividades, planeamento de trajetos, entre outras possibilidades • Corretor ortográfico e gramatical, predição de palavras, digitação por voz, leitura com sintetizador de voz, formatações de texto, divisão silábica, concentração em linha, fórmulas e funções para cálculo, desenho e pictogramas • Manuais digitais adaptados para a escrita • Produção de livros adaptados para os formatos: Leitura Fácil, símbolos pictográficos e/ou áudio, seguindo as diretrizes W3C, para acesso à informação de forma interativa • Ferramentas que permitem a leitura em voz alta e apoiam na resolução de problemas matemáticos ou na simplificação e organização da informação de acordo com as diretrizes “Leitura Fácil” ou W3C • Diversas atividades que potenciam a aquisição de competências e o trabalho colaborativo

Funcional	Solução	Aplicabilidade
<p>Comunicação Dificuldade ou impedimento na comunicação que pode afetar a voz, a linguagem, a fala e os padrões auditivos de uma pessoa, resultando em problemas de articulação ou de socialização</p>	<p>Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)</p> <p>Digitalizador de fala</p> <p>Computador</p> <p>Dispositivo Móvel</p> <p>Processador de Texto</p> <p>Sistema Operativo</p> <p>Manipulo (<i>switch</i>)</p> <p>Dispositivo tipo rato</p> <p>Controlo com movimentos do rosto/cabeça/olhar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de CAA tecnológicos permitem a comunicação através de símbolos pictográficos e/ou texto, associados a sintetizadores de voz. Podem ser personalizados, de acordo com os contextos e necessidades do(a) utilizadore(s), a nível de vocabulário e acesso (Nota: Podem incluir funcionalidades para controlo do ambiente) • Reproduz mensagens, gravadas previamente ou geradas com voz sintetizada, que podem ser associadas a um símbolo pictográfico e/ou mensagem escrita (Nota: Podem ter diferentes capacidades de armazenamento) • Inclui sintetizadores de fala • Compatível com aplicações de CAA que permitem criar/editar e utilizar tabelas de comunicação por acesso direto ou indireto • Compatível com aplicações de CAA, que podem ser acedidas por acesso direto ou indireto (Nota: Algumas aplicações permitem o acesso a tabelas criadas no computador) • Existem processadores de texto que inserem, automaticamente, o símbolo correspondente à palavra digitada. E têm a funcionalidade de leitura através dos sintetizadores de voz • Teclado no ecrã, opção de teclas de atalho, teclas presas, teclas lentas e teclas sonoras • Opções para configurar o acesso pelo rato (velocidade, cliques) e outros periféricos • Utilização do reconhecimento de voz para escrever ou controlar o dispositivo • Pode ser de pressão (acionável por diferentes partes do corpo), sopro-sucção, por proximidade, som ou vibração; pode ser associado ou não ao método de acesso indireto, nomeadamente o varrimento <p>(Nota: Pode ser utilizado em complementaridade com outros dispositivos de controlo)</p>
<p>Motora Funcionamento motor com implicações no planeamento, coordenação, precisão e rapidez de movimentos afetam a utilização dos periféricos comuns</p>	<p>Dispositivo tipo rato</p> <p>Controlo com movimentos do rosto/cabeça/olhar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Joystick</i>, <i>TrackBall</i> ou <i>Trackpad</i> são indicados quando a amplitude e a coordenação de movimentos dos membros estão afetadas • (Nota: Podem ser utilizados juntamente com manipuladores e adaptadores que filtram o tremor) • O acesso através do controlo com movimentos do rosto e/ou com a cabeça pode ser efetuado através da câmara do dispositivo (computador, <i>tablet</i>) ou a partir de um dispositivo colocado na cabeça que permite controlar o ponteiro do rato. O controlo pelo olhar necessita de uma câmara de alta resolução que permite seguir o movimento dos olhos. A forma de seleção pode ser configurada de acordo com as capacidades do(a) utilizador(a)

Funcional	Solução		Aplicabilidade
	Teclado Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> Teclado com teclas contrastantes, expandido, compacto, ergonômico ou virtual (com ou sem predição) são soluções personalizáveis (Nota: Podem ser usados em conjunto com facilitadores, como grelha de acrílico, suportes de inclinação e dispositivos apontadores) 	<ul style="list-style-type: none"> Permite a seleção direta imediata O quadro interativo permite um acesso mais amplo às várias zonas do ecrã, podendo também ser accedido por um dispositivo apontador (caneta)
Motora	Ecrã Tátil	Processador de Texto	<ul style="list-style-type: none"> Criação de formulários e posterior navegação, pelos campos editáveis, com a tecla “TAB” Ferramenta de digitação por voz
Física Por isolamento, doença, distância ou dificuldade de acesso à escola	Videoconferência		<ul style="list-style-type: none"> Acesso a toda a dinâmica de sala de aula, forma síncrona, através de plataformas específicas e tecnologia (computador, câmaras de alta resolução com controlo remoto, microfone com redução de ruído, <i>chat</i>, transcrição simultânea, sintetizador de voz e ligação de internet de alta velocidade) Recurso a ambientes simulados permitem uma maior interação direta e possibilitam a criação de uma realidade paralela que permite antecipar e treinar com a finalidade de colmatar as dificuldades na interação
Emocional Problemas de funcionamento interpessoal ou intrapessoal estão relacionados com desregulação emocional, descontrolo comportamental e dificuldades na cognição social	Realidade Virtual	Robótica	<ul style="list-style-type: none"> Poderá ser utilizada para trabalhar diversas áreas, pois, sendo diferenciada e personalizável, será uma tecnologia que poderá facilitar a moderação de comportamentos e o controlo de emoções e aumentar o interesse pelos conteúdos curriculares ou outros Personalização de ferramentas de apoio à organização, como agendas, mapas mentais e sistemas de notificações eletrónicas, entre outras, que possibilitam uma melhor organização de ideias, rotinas e tarefas
	Computador e dispositivos móveis		

Conclusão

Hodiernamente, a tecnologia tornou-se imersiva. Compete-nos selecionar a adequada às necessidades e contextos, partindo da premissa de que educar com tecnologia é educar para a tecnologia e que esta é multidimensional e polivalente.

Na atual sociedade da informação e do conhecimento, o(a)s aluno(a) s com diversidade educativa, com incidência em grupos em situações de vulnerabilidade, estão entre os grupos mais vulneráveis de enfrentarem barreiras no acesso e na utilização das TIC e, conseqüentemente, dos diferentes ambientes digitais.

Este é um argumento-chave da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Organização das Nações Unidas, 2006) que obriga os signatários a “promover o acesso das pessoas com incapacidade aos novos sistemas de tecnologias de informação e comunicação, incluindo a Internet” (Artigo 9.º).

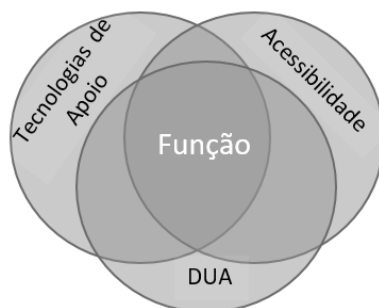
Contudo, por mais avanços tecnológicos que surjam, a aplicação das TA por si só não irá colmatar as barreiras de atitude, as baixas expectativas, o tempo de espera para a efetiva disponibilização das TA. Ainda que seja determinante e fundamental a avaliação de necessidades baseada num modelo interdisciplinar, é decisivo que estas equipas possam incluir profissionais de diferentes áreas complementares: engenharia informática, de reabilitação ou biomédica, professores, terapeutas ocupacionais, de fala, psicomotricistas, fisioterapeutas, ortoprotésicos, psicólogos, assistentes sociais, entre outros técnicos. Equipas que possibilitem a efetiva utilização das TA, nomeadamente facultar o treino inicial das TA, assim como a formação para o uso dos programas de produção dos conteúdos, de acordo com as acomodações ou adequações curriculares, para que a participação do(a)s aluno(a)s se torne autónoma e equitativa e se traduza em sucesso escolar (Hunt, 2021; WHO & UNICEF, 2022).

Podemos concluir que a avaliação das necessidades de alta tecnologia na educação é indissociável de um modelo de atuação interdisciplinar que permita ao aluno, à família, às equipas de apoio definir um plano de acordo com: prioridades, necessidades e recursos (WHO & UNICEF, 2022; Wissick & Gardner, 2008).

Para os recursos não invalidarem este processo e, pelo contrário, o otimizarem, os estabelecimentos de ensino devem selecionar plataformas, manuais, equipamentos informáticos, programas, aplicações e redes que permitam o acesso da diversidade de aluno(a)s e da comunidade educativa. De referir, ainda, que é fundamental os educadores estarem equipados com as competências tecnológicas necessárias e os desenvolvedores de tecnologia terem em consideração as diretrizes de acessibilidade e desenho universal (Bennett Gayle et al., 2021).

As TA são, indubitavelmente, ferramentas de acesso do indivíduo ao ambiente e à atividade; porém, recordemos a necessidade de acessibilidade e dos princípios de *design* universal. A conjugação destes três elementos (Figura 1) pode contribuir verdadeiramente para uma educação inclusiva e que otimiza a funcionalidade de qualquer pessoa.

Figura 1. Conjugação da Implementação de Acessibilidade, DUA e TA



Referências bibliográficas

- Akpan, J. P., & Beard, L. A. (2014). Assistive technology and mathematics education. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 219-222. <https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020303>
- Alnahdi, G. (2014). Assistive technology in special education and the universal design for learning. *TOJET – Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 18-23. <http://www.tojet.net/articles/v13i2/1322.pdf>
- Alves, F., Faria, G., Silva, I., & Mota, S. (2008). As TIC como instrumento de autonomia. *Revista Diversidades*, 23, 13-17.

- Alves, M. M., Ribeiro, J., & Simões, F. (2013). Universal Design for Learning (UDL): Contributos para uma escola de todos. *Indagatio Didactica*, 5(4), 121-146. <https://doi.org/10.34624/id.v5i4.4290>
- Alves, M. M., Ribeiro, J., & Simões, F. (2018). Criação e aplicação de recursos educativos digitais com o Universal Design for Learning na promoção da inclusão: Investigação-ação na aprendizagem da ferramenta Book Builder. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 7(2), 225-251. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2018v7i2.p225-251>
- Bell, D., & Foiret, J. (2020). A rapid review of the effect of assistive technology on the educational performance of students with impaired hearing. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 15(7), 838-843. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1775317>
- Bennett Gayle, D., Yuan, X., & Knight, T. (2021). The coronavirus pandemic: Accessible technology for education, employment, and livelihoods. *Assistive Technology*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1980836>
- Burgstahler, S. (2003). The role of technology in preparing youth with disabilities for postsecondary education and employment. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 7-19. <https://doi.org/10.1177/016264340301800401>
- Cook, A. M., Polgar, J. M., & Encarnação, P. (2020). *Assistive technologies: Principles & Practice* (5.ª ed.). Elsevier.
- Cranmer, S. (2021). *Disabled children and digital technologies. Learning in the context of inclusive education*. Bloomsbury Academic.
- Dalton, E. M. (2017). Beyond universal design for learning: Guiding principles to reduce barriers to digital & media literacy competence. *Journal of Media Literacy Education*, 9(2), 17-29. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2019-09-02-02>
- Decreto-Lei n.º 93/2009, de 16 de abril. Diário da República n.º 74/2009, Série I, 2275-2277. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/93/2009/04/16/p/dre/pt/html>
- Encarnação, P., Azevedo, L., & Londral, A. R. (2015). *Tecnologias de apoio para pessoas com deficiência*. Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Erdem, R. (2017). Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. *TOJET – Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(1), 128-146. <http://www.tojet.net/articles/v16i1/16112.pdf>
- Faria, G. (2008). “Aprender sem barreiras”. Uma retrospectiva sobre o projecto de teleaula. *Revista Diversidades*, 23, 26-27.
- Faria, G. (2010). As TIC e os alunos com deficiência motora. *Revista Diversidades*, 30, 15-17.

- Hunt, P. F. (2021). Inclusive education: The case for early identification and early intervention in assistive technology. *Assistive Technology*, 33, S94-S101. <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1974122>
- Isaila, N. (2014). The assistive software, useful and necessary tool for blind student's abilities development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 2189-2192. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.541>
- McNicholl, A., Casey, H., Desmond, D., & Gallagher, P. (2021). The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 130-143. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>
- Mesquita, H., Serrano, J., Honório, S., Batista, M., & Ribeiro, J. (2020). The daily life's routines of children with disabilities. In S. Honório, M. Batista, H. Mesquita, & J. Ribeiro (Eds.), *Multidisciplinary interventions for people with diverse needs. A training guide for teachers, students, and professionals* (pp. 64-80). Bentham Science Publishers.
- Messinger-Willman, J., & Marino, M. T. (2010). Universal design for learning and assistive technology: Leadership considerations for promoting inclusive education in today's secondary schools. *NASSP Bulletin*, 94(1), 5-16. <https://doi.org/10.1177/0192636510371977>
- Organização das Nações Unidas. (2006). *Convenção das Nações Unidas sobre os direitos das pessoas com deficiência*. Organização das Nações Unidas
- Petretto, D. R., Carta, S. M., Cataudella, S., Masala, I., Mascia, M. L., Penna, M. P., Piras, P., Pistis, I., & Masala, C. (2021). The use of distance learning and e-learning in students with learning disabilities: A review on the effects and some hint of analysis on the use during COVID-19 outbreak. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 17, 92-102. <https://doi.org/10.2174/1745017902117010092>
- Ribeiro, J. (2014). As TIC e os produtos de apoio na educação de alunos com necessidades educativas especiais. In R. Linhares, S. Ferreira, & F. Borges (Eds.), *Infoinclusão e as possibilidades de ensinar e aprender* (pp. 15-46). Editora UFBA. <http://www.edufba.ufba.br/2014/11/infoinclusao-e-as-possibilidades-de-ensinar-e-aprender/>
- Ribeiro, J., & Fuentes, S. S. (2013). Inclusión educativa a través de las TIC. *Indagatio Didactica*, 5(4), 147-160. <https://doi.org/10.34624/id.v5i4.4292>
- Ribeiro, J., & Moreira, A. (2010). ICT training for special education frontline professionals: A perspective from students of a master's degree on special

- education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 5. <https://www.learntechlib.org/p/44930/>
- Ribeiro, J., Ramos, D., Taveira, C., Martins, R., & Ribeiro, A. (2021). As tecnologias de apoio e a inclusão escolar: Um estudo de caso da terapia ocupacional na implementação do controlo pelo olhar com uma criança com síndrome de Leigh. *Indagatio Didactica*, 13(2), 101-122. <https://doi.org/10.34624/id.v13i2.25101>
- Romañach, J., & Lobato, M. (2005). Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. *Foro de Vida Independiente*, 5, 1-8.
- Svensson, I., Nordström, T., Lindeblad, E., Gustafson, S., Björn, M., Sand, C., Almgren/Bäck, G., & Nilsson, S. (2021). Effects of assistive technology for students with reading and writing disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 196-208. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1646821>
- Vegas, E. (2020). *School closures, government responses, and learning inequality around the world during COVID-19*. The Brookings Institution.
- Wissick, C. A., & Gardner, J. E. (2008). Conducting assessments in technology needs: From assessment to implementation. *Assessment for Effective Intervention*, 33(2), 78-93. <https://doi.org/10.1177/1534508407311427>
- World Health Organization. (2018). *Assistive technology*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>
- World Health Organization & World Bank. (2011). *World report on disability 2011*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44575>
- World Health Organization & United Nations Children’s Fund. (2022). *Global report on assistive technology*. <https://www.unicef.org/reports/global-report-assistive-technology>
- Zilz, W., & Pang, Y. (2021). Application of assistive technology in inclusive classrooms. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(7), 684-686. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1695963>