

Tecnologias Digitais Como Suporte à Inclusão Social de Portadores de Deficiência Intelectual: Análise e Discussão

Deivith Silva Matias de Oliveira
Universidade Federal do Ceará
Instituto UFC Virtual
Av. Humberto Monte, s/n - Fortaleza, CE, Brasil
+55 85 3366 7300
deivitholiveira@gmail.com

Ticianne de Gois Ribeiro Darin
Universidade Federal do Ceará
Instituto UFC Virtual
Av. Humberto Monte, s/n - Fortaleza, CE, Brasil
+55 85 3366 7300
ticianne@virtual.ufc.br

ABSTRACT

The basis of social, political and economic structures in the use of digital technologies and information challenges the inclusion of intellectual disabilities carrier audience in ensuring the implementation of their rights. This study performs an analysis and a non-extensive discussion of the state of the art of scientific publications, academic projects and primary studies published in the last ten years in the databases PubMed, ICDVRAT and AAIDD, in order to map and report the use of digital technologies and information to support the cognitive limitations of people with intellectual disabilities in the context of social inclusion and integration of this audience in the information society. The main social areas receiving intervention were identified; the most explored paradigms of interaction and the cognitive limitations that have received support. It discusses the importance of exploring the potential of new technologies as unprecedented opportunities for improving the quality of life of the audience, regarding their independence and participation in various social spheres.

RESUMO

O fundamento das estruturas sociais, políticas e econômicas no uso de tecnologias digitais e de informação desafia a inclusão do público portador de deficiências intelectuais, na garantia da execução de seus direitos. O presente estudo realiza uma análise e discussão não-extensiva do estado da arte de publicações científicas, projetos acadêmicos e estudos primários publicados nos últimos dez anos nas bases de dados da PubMed, ICDVRAT e AAIDD, com o propósito de informar a utilização de tecnologias digitais e de informação como suporte às limitações cognitivas de portadores de deficiência intelectual, no contexto do processo de inclusão e integração social deste público na sociedade da informação. Foram identificados os principais domínios sociais que receberam intervenção; os paradigmas de interação mais explorados e as limitações cognitivas que receberam apoio. Discute-se a importância de explorar o potencial das novas tecnologias como oportunidades inéditas de melhoria na qualidade de vida deste público, no que concerne a independência e participação nos diversos âmbitos sociais.

Categories and Subject Descriptors

• Social and professional topics ~ People with disabilities

General Terms

Documentation, Human Factors, Verification.

Keywords

Social inclusion, intellectual disability, assistive technology.

1. INTRODUÇÃO

O aprimoramento e a disseminação das tecnologias da informação impactaram profundamente diversos setores da sociedade. Esse impacto resultou em mudanças de processos existentes, criação de novos produtos e serviços, de acordo com a potencialidade das tecnologias e dos campos sob sua influência. Na sociedade da informação, um dos itens mais valorizados é imaterial, virtual – a informação codificada e transferida globalmente e em tempo real, fruto dos avanços nas tecnologias da informação. Neste cenário, as tecnologias digitais atuam como protagonistas em uma nova maneira de conceber e se relacionar com o mundo físico, quer seja ele circundante ou não. O surgimento da internet e a popularização de seu acesso fomentam a cibercultura, que se torna quase onipresente com a disseminação de dispositivos móveis e vestíveis com acesso à internet.

Em um mundo globalmente conectado, onde diferentes culturas e realidades não apenas se tangenciam mas se integram, ficar excluído dessa realidade pode determinar um isolamento das práticas e processos culturais, econômicos e políticos. Infelizmente, ainda existe um grande número de pessoas que não conseguem ter acesso às tecnologias de informação digitais e, por isso, enfrentam situações de isolamento na participação ativa do ciberespaço e suas influências. Uma parcela do público que precisa de suporte para garantir sua inclusão em uma sociedade que depende e transita na e pela tecnologia é composta de portadores da deficiência intelectual.

A deficiência intelectual possui grande impacto na relação com a sociedade, afetando não apenas aqueles que sofrem, mas também familiares e grupos sociais. A estimativa é de que 3% a 5% da população mundial seja portador de algum grau de deficiência intelectual [16, 19].

Com a antiga alcunha de Deficiência Mental, o termo utilizado para se referir a esse aspecto sofre mudanças de tempos em tempos, sempre numa tentativa de torna-lo menos pejorativo e mais funcional, tanto para pessoa quanto para a sociedade [13]. A partir de 2007, a AAMR (*American Association on Mental Retardation*) mudou seu nome para *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* (AAIDD) e adotou a terminologia “*intellectual disability*” (deficiência intelectual) para se referir ao que antes era chamado de retardo mental [13], tornando-se a terminologia padrão para sua caracterização [3].

Deficiência Intelectual é um termo genérico que comporta muitas manifestações de ordem cognitiva [27]. Alguns exemplos são: síndrome de Down, síndrome do X-frágil, síndrome de Rett e alguns transtornos na ordem do autismo [18, 19], podendo ser manifestada em graus moderados, severo ou profundo, de acordo com a intensidade das limitações [19].

A deficiência intelectual pode ser compreendida como importantes limitações tanto no funcionamento intelectual (raciocínio, aprendizagem ou resolução de problemas) quanto no comportamento adaptativo originado antes dos 18 anos [10, 13], dificultando ou até mesmo impedindo uma pessoa de atender as demandas estabelecidas pela sociedade para sua faixa etária [19] em pelo menos duas das seguintes áreas: cuidado pessoal, comunicação, habilidades sociais, desempenho na família e comunidade, independência na locomoção, desempenho escolar, trabalho, lazer, saúde e segurança [3, 10, 19]. Também caracteriza-se pela medida do quociente intelectual baixo (Q.I. entre 70-75). Apesar desse tipo de métrica não ser completamente aceito para diagnóstico [13], sua utilização continua sendo recomendada [3]. Os conhecimentos sobre a causa da deficiência ainda são muito limitados e envolvem fatores genéticos e externos [19].

A integração social de portadores de deficiência intelectual é um processo que abrange diversos aspectos do ser humano, incluindo o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas, motoras, sociais, afetivas e criativas [13]. Desse modo, o termo “integração” utilizado neste trabalho encarrega o desenvolvimento de um ou mais destes aspectos que, como consequência, potencializam a integração desse público na apropriação de práticas em conjunto com não-portadores.

O presente estudo realiza uma análise e discussão não-extensiva do estado da arte de publicações científicas, projetos acadêmicos e estudos primários publicados nos últimos dez anos, com o propósito de mapear a aplicação de tecnologias digitais e de informação como suporte às limitações cognitivas de portadores de deficiência intelectual, no contexto do processo de inclusão e integração social deste público na sociedade da informação. Os trabalhos foram pesquisados e selecionados a partir dos seguintes ambientes: base de dados on-line PubMed; anais da conferência ICDVRAT (*Internacional Conference on Disability Virtual Reality and Associated Technology*) e publicações fomentadas pela AAIDD. Utilizando o mapeamento sistemático como metodologia de pesquisa [20], os objetivos principais deste trabalho são:

- **Objetivo 1:** Levantar as principais características da deficiência intelectual que estão recebendo suporte de tecnologias digitais e de informação.
- **Objetivo 2:** Relacionar os paradigmas de interação utilizados às limitações cognitivas causadas pela deficiência intelectual, visando a inclusão e integração social dessas pessoas.
- **Objetivo 3:** Identificar os aspectos de convivência e adaptação às demandas da sociedade que recebem maior suporte tecnológico voltado para o público de deficientes intelectuais.
- **Objetivo 4:** Discutir o impacto do uso dessas tecnologias ao suporte das características, dentro dos contextos especificados, no processo de inclusão e

integração social de pessoas portadoras da deficiência intelectual.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Wehmeyer et al [35] realizou uma revisão sistemática do uso de tecnologias por estudantes portadores de deficiência intelectual. No seu estudo, elencou as principais características cognitivas que influenciam no processo de utilização e apropriação tecnológica. Também descreveu, em detalhes, sugestões de como as tecnologias podem ser projetadas para dar suporte a cada um desses aspectos, segundo os princípios inclusivos do Design Universal. Por fim, apresenta uma série de projetos desenvolvidos e aplicados para este público que contemplam as áreas de comunicação, mobilidade, educação, atividades diárias, trabalho, lazer e recreação, em linha com as demandas sociais [3, 10, 19].

Cano et al [12] realizou uma revisão sistemática com foco no uso de jogos digitais sérios voltados para o ensino e aprendizagem em portadores de deficiência intelectual. O público-alvo de sua pesquisa incluiu portadores de Autismo e Síndrome de Down. Os autores utilizaram como critérios de análise os resultados de aprendizagem provenientes dos jogos: habilidades motoras, afetivas, cognitivas e comunicativas.

Gillespie et al [17] realizou uma revisão sistemática com foco em tecnologias assistivas para cognição, incluindo outros transtornos cognitivos para além da deficiência intelectual. Os critérios de análise dos trabalhos foram: categorização da tecnologia, funcionalidades oferecidas, aspectos cognitivos englobados, domínios sociais e de atividade, eficácia do tratamento e público-alvo.

Mechling [25], por meio de uma revisão sistemática, avaliou projetos que utilizam a tecnologia assistiva como ferramenta de autogerenciamento para iniciação e conclusão de atividades diárias, realizadas por portadores de deficiências intelectuais. Os critérios de análise dos artigos incluem as habilidades exploradas, metodologia utilizada, resultados alcançados e características do público-alvo. Também discute-se os principais recursos oferecidos por esse tipo de aplicação da tecnologia, como alertas hápticos (que utilizam o tato como meio de comunicação), sonoros e uso de assistentes pessoais digitais (PDAs).

Com base nos trabalhos mencionados acima, busca-se contribuir com uma visão relacional do uso de tecnologias atuais utilizadas como ferramentas de inclusão, oferecendo um ponto de partida para profissionais e estudantes na área de design de interação, educação especial ou qualquer interessado em contribuir para o desenvolvimento de sistemas, dispositivos, interfaces ou serviços digitais voltados para a inclusão social e integração de portadores de deficiência intelectual.

3. METODOLOGIA

O mapeamento sistemático da literatura é um método utilizado para prover uma visão mais abrangente de um tópico de pesquisa, de modo a estabelecer a existência de evidências de pesquisa nesse tópico a partir de artigos já produzidos e publicados, indicando sua quantidade. Assim, permite identificar agrupamentos e vazios de evidências, direcionando o foco para futuras revisões sistemáticas (mais aprofundadas) e identificando áreas e possibilidades para a condução de novos estudos primários de pesquisa [20]. A busca de artigos dá-se por meio de base dados

selecionadas, utilizando uma *string* de busca composta de palavras-chaves alinhadas com o objetivo e questões de pesquisa. Por meio de critérios de inclusão e exclusão elaborados pelos pesquisadores, os artigos retornados nas buscas são selecionados e apenas os que foram incluídos seguirão para a etapa de análise e extração de dados, de acordo com as questões de pesquisa [20, 29].

Com base nisto, foi elaborado um protocolo de mapeamento sistemático da literatura para conduzir esta investigação, explicitado a seguir.

3.1 Questões de Pesquisa e Aspectos de Controle

As questões de pesquisas foram elaboradas com o propósito de oferecer insumos para pessoas interessadas em ingressar no projeto (design), desenvolvimento, implantação, utilização ou estudo do uso da tecnologia na inclusão social do público portador da deficiência intelectual. O mapeamento poderá ser utilizado como ponto de partida no conhecimento atualizado dos tipos de aplicações realizadas por outros pesquisadores na área. Nesta linha, o estudo pretende responder às seguintes questões de pesquisa:

- **Questão de Pesquisa 1 (QP1):** Para quais limitações cognitivas ocasionadas pelas deficiências intelectuais as tecnologias digitais e de informação estão oferecendo suporte?
- **Questão de Pesquisa 2 (QP2):** Quais paradigmas de interação estão sendo utilizados como meio de desenvolvimento do potencial do indivíduo através do uso de tecnologias digitais e de informação?
- **Questão de Pesquisa 3 (QP3):** Em quais contextos das demandas sociais essas tecnologias digitais e de informação estão sendo aplicadas no processo de integração e inclusão social?

A Tabela 1 apresenta os aspectos de controle do estudo. Esses aspectos delimitam a base estrutural para o enquadramento das questões de pesquisa [20].

Tabela 1.

Aspectos de controle da pesquisa	
Intervenção	Tecnologias digitais no apoio às limitações cognitivas no contexto da vida cotidiana
Controle	Artigos, teses e dissertações sobre tecnologia e deficiência intelectual disponíveis em bases de dados on-line, anais de conferências e publicações especializadas. Revisões sistemáticas anteriores.
População	Projetos que utilizam a tecnologia digital e de informação voltados para o suporte à prática cotidiana de portadores de deficiência intelectual.
Resultados	Endereçamento das tendências tecnológicas de suporte, contextos de atuação e habilidades cognitivas apoiadas.
Aplicação	Qualquer interessado em envolver-se com pesquisas na área de inclusão e integração social por meio da tecnologia digital e de

	informação voltadas, de forma mais específica, para portadores de deficiência intelectual.
--	--

3.2 Procedimentos

A pesquisa foi realizada entre junho e julho de 2016, em bases de dados on-line, selecionadas de acordo com a relevância para a temática e reputação da qualidade de suas publicações.

3.2.1 String de busca

A *string* de busca aplicada no processo de pesquisa foi construída no idioma inglês (porque é internacionalmente aceito para trabalhos científicos da área). Para a revisão da *string*, foi realizado uma pesquisa preliminar que contemplava o grupo de controle deste estudo. A partir das palavras-chaves identificadas nos trabalhos e de acordo com as questões de pesquisa, a *string* foi aprimorada, resultando na sua versão final (Figura 1).

```
((intellect* OR cogn*) AND disab* AND technol*)
```

Figura 1. String de busca utilizada

A sintaxe da *string* pode ser lida da seguinte forma: serão incluídos nos resultados da busca os artigos que possuem, nos títulos ou resumos, as seguintes palavras: “*intellectual*” ou “*cognitive*” e suas variantes (ex. “*cognition*”) e “*disability*” e também “*technology*”, com suas variantes (ex. “*technologies*”).

É importante destacar que o tópico de pesquisa possui uma taxonomia muito variada. O próprio termo “deficiência intelectual” (*intellectual disability*) é uma atualização da antiga nomenclatura “retardo mental” (*mental retardation*) [13], que ainda pode ser encontrado em artigos atuais. Além disso, muitos trabalhos voltados para o público portador de deficiência intelectual referem-se na como “deficiência cognitiva” (*cognitive disability*) ou ocultam o termo “deficiência”, mencionando apenas nomes de síndromes (ex. Síndrome de Down, Síndrome de X Frágil). Para garantir a maior abrangência de resultados, considerou-se na *string* apenas as nomenclaturas mais genéricas, ou seja, “*intellectual*” e suas variantes, “*cognitive*” e suas variantes. Evitou-se utilizar o termo “*mental retardation*” por estar em desuso [13].

Quanto ao uso de tecnologia digital, encontra-se outro impasse de nomenclatura. Muitos trabalhos consideram o uso do termo “tecnologia assistiva” (*assistive technology*). Outros mencionam aspectos da própria tecnologia, como “uso de sensores”, “plataformas”, “sistemas”. Da mesma forma, no caso específico das deficiências cognitivas, é possível encontrar o termo “tecnologias cognitivas aplicadas” (*applied cognitive technology*) quando se refere ao uso de tecnologias aplicadas ao suporte ou desenvolvimento de aspectos cognitivos. Assim, considerou-se na *string* utilizar o termo “*technology*” e suas variantes.

3.2.2 Bases de dados

Os artigos foram pesquisados em ambientes de busca que atendessem aos seguintes critérios: relevância para o tópico de pesquisa (tecnologia assistiva, acessibilidade e inclusão); disponibilização de acervo on-line; indexação eletrônica ou anais de eventos da área. Esses critérios foram importantes para nortear bases que proveem artigos acessíveis, atualizados e empenhados na

inclusão de pessoas com deficiência intelectual. Para a pesquisa, foram incluídos trabalhos publicados entre janeiro de 2006 e junho de 2016. Como resultado, três bases foram selecionadas, totalizando 351 artigos encontrados (Tabela 2). As pesquisas foram efetuadas utilizando os motores de busca disponibilizados por cada base, exceto no acervo da AAIDD, onde a busca foi realizada manualmente.

Tabela 2. Composição de resultados obtidos nos ambientes de busca por meio do uso da string.

Ambiente de busca	Número de resultados
ICDVRAT (anais de conferencia)	84 resultados
AAIDD (publicações do acervo)	18 resultados
PubMed (base de dados)	249 resultados
Total: 351 resultados	

3.2.3 Seleção dos estudos primários

Os resultados foram organizados utilizando o software StArt [31], o que possibilitou a classificação dos artigos da seguinte forma:

- Quantidade de publicações encontradas por ano e por base de dados
- Quantidade de publicações potencialmente selecionadas por ano e por base de dados
- Quantidade de publicações selecionadas por ano e por base de dados.

Os artigos foram selecionados por meio de dois níveis de triagem, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão apresentados na Tabela 3. No primeiro nível, os artigos foram analisados através da leitura do título e resumo, sendo incluídos ou excluídos de acordo com os critérios. Os selecionados foram submetidos ao segundo nível, onde cada trabalho foi lido na íntegra e novamente submetidos aos critérios de inclusão e exclusão. Apenas os artigos aceitos após a leitura integral foram transferidos para a etapa de extração de dados, onde a leitura integral foi novamente efetuada para extrair os dados, de acordo com a Tabela 4.

Conforme a Figura 2, no primeiro nível de triagem, 292 de 351 artigos foram excluídos, 4 foram considerados como duplicados e 55 foram aceitos. Os artigos duplicados equivalem ao mesmo trabalho publicado em bases diferentes. Os 55 artigos aceitos foram transferidos para o segundo nível de triagem, totalizando 35 excluídos e 20 incluídos para a extração de dados.

Tabela 3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão
Projeto com foco em portadores de deficiência intelectual ou cognitiva.
Proposta aplicada e avaliada junto ao público.
Uso de tecnologia digital (assistiva ou não) no suporte às práticas das esferas do cotidiano e desenvolvimento.

Uso de tecnologia digital (assistiva ou não) no suporte às limitações cognitivas
Uso de tecnologia digital (assistiva ou não) no suporte à inclusão/integração social.
Critérios de Exclusão
Não contempla o uso de tecnologias digitais.
Não possui foco em portadores de deficiência intelectual ou cognitiva.
Artigo resumido (menos que 4 páginas), livro, pôster ou workshop.
Estudos secundário (revisão, mapeamento, estado da arte).
Publicação anterior a 2006.
Não contempla aplicação e avaliação junto ao público-alvo.
Não possui foco no uso da tecnologia digital como suporte ao portador de deficiência intelectual ou cognitiva.
Não possui foco no uso da tecnologia digital como suporte às práticas dos aspectos de convivência e adaptação às demandas da sociedade e desenvolvimento ou às limitações cognitivas ou à inclusão/integração social.
Projeto de discussão teórica, conceitual ou filosófica da temática (não possui foco na aplicação e avaliação de uma proposta junto ao público).

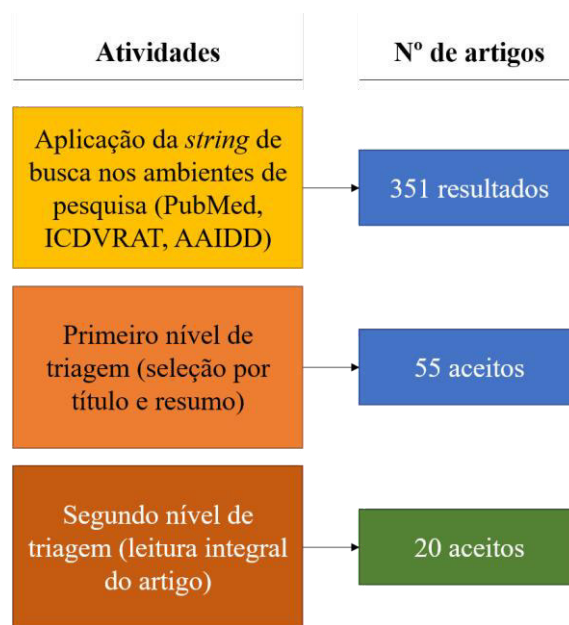


Figura 2. Diagrama explicativo sobre as etapas de seleção dos estudos.

3.2.4 Extração de Dados

Os dados extraídos dos artigos foram classificados de acordo com as informações da Tabela 4.

Tabela 4. Informações da Extração de Dados

Aspectos do comportamento adaptativo explorados pelo estudo [2]
Habilidades conceituais – refere-se às capacidades fundamentais da inteligência, envolvendo suas dimensões abstratas.
Habilidades práticas — habilidade de se manter e de se sustentar como uma pessoa independente nas atividades ordinárias da vida diária. Inclui capacidades como: habilidades sensório-motoras, autocuidado e segurança, desempenho na comunidade e na vida acadêmica, trabalho, lazer e autonomia.
Habilidades sociais – Habilidade para compreender as expectativas sociais e o comportamento adequado em situações sociais.
Aspectos de convivência e adaptação às demandas da sociedade [10, 19]
Comunicação; Cuidados pessoais; Habilidades sociais; Desempenho na família e comunidade; Independência na locomoção; Saúde e segurança; Desempenho escolar; Lazer e trabalho.
Limitações cognitivas exploradas pelo estudo [35]
Linguagem, comunicação e recepção auditiva; Raciocínio, criatividade e velocidade de pensamento; Memória e curvas de aprendizagem; Percepção e interpretação visual e espacial; Conhecimentos escolares e habilidades intelectuais.
Paradigmas de Interação utilizados no estudo (adaptado de [6, 30]):
Hipertexto / Multimídia; Interface Gráfica de Usuário; Realidade aumentada / integração virtual-físico / bits tangíveis; Interface de linha de comando; Realidade virtual; Interação com base em Web; Interface de linguagem natural; Interação colaborativa; Computação ubíqua; Computação vestível; Ambientes atentos; Workaday World; Internet das coisas.
Aspectos instrucionais do uso das tecnologias [7]:
Recursos informacionais (conteúdo mas não processamento, controle de usuário) – texto, vídeo, imagens; Ferramentas de processamento de informações (processamento mas não conteúdo, controle do usuário) – wikis, criadores de mapas conceituais, favoritos sociais; Simulações (conteúdo e processamento, controle do usuário) – games, modelos, ambientes virtuais; Computer Aided Instruction (conteúdo e processamento instrucional, controle do software - WBTS, testes online, tutoriais); Comunicação Mediada por Computadores (livre de conteúdo, livre de processamento, controle do usuário) – e-mail, fóruns de discussões, conferências web.

3.2.5 Análise de Dados

Os dados dos 20 artigos selecionados foram organizados em uma planilha por ordem alfabética, de acordo com o nome do primeiro autor.

A planilha foi analisada com o objetivo de responder as três questões de pesquisa, a saber:

- Para a QP1, as informações sobre tecnologias exploradas pelos estudos foram classificadas em categorias gerais,

de acordo com a contagem do número de estudos por categoria.

- Para a QP2, com base nas informações do questionário de extração, foi realizado o cruzamento de dados entre as limitações cognitivas abordadas pelos estudos e os paradigmas de interação explorados. Foi contabilizada a frequência dos tipos de tecnologias utilizadas, dentro das categorias dos paradigmas de interação, para cada limitação cognitiva considerada neste estudo de acordo com a Tabela 4.
- Para a QP3, com base no questionário de extração, foram contabilizados e categorizados os contextos das demandas sociais mais explorados pelos estudos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 20 artigos [1, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 36, 37] identificou uma concentração de publicações realizadas em 2015 (ver Figura 3). Alinhado a isso, identificou-se interesse no uso de tecnologias de popularização emergente (como realidade aumentada e ambientes atentos – ver seção 4.1), no suporte aos portadores de deficiências intelectuais. Pode-se depreender o interesse de pesquisadores em experimentar tecnologias contemporâneas emergentes nas suas intervenções.

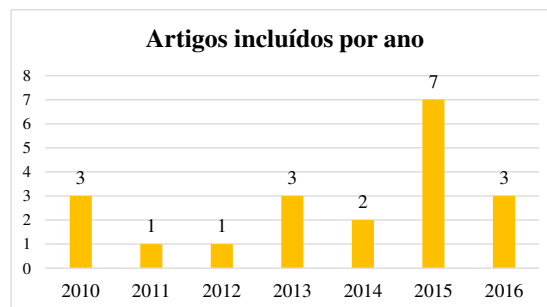


Figura 3. Artigos incluídos por ano.

Os artigos distribuem-se nos ambientes de busca conforme a Figura 4. A maioria dos artigos foram resgatados da base de dados PubMed (15 artigos), seguida da AAIDD (4 artigos) e ICDVRAT (1 artigo).

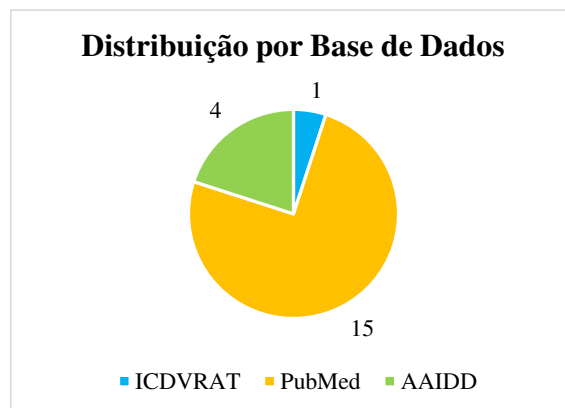


Figura 4. Distribuição por base de dados

Em relação ao contexto geográfico, não foi possível identificar com segurança a localidade de intervenção dos projetos em 7 trabalhos [4, 21, 22, 23, 24, 37, 37]. O restante distribuiu-se conforme a Figura 5. Há proeminência de intervenções realizadas na América do Norte (8 artigos), em especial nos Estados Unidos [1, 8, 11, 15, 26, 28, 32, 33]. Em seguida, na Europa (4 artigos), com intervenções feitas na Noruega [5], Oeste da Suécia [27], Espanha [36] e Reino Unido [14]. Na América Central (2 artigos) há intervenções no México [32] e Costa Rica [18]. Um dos trabalhos realizou intervenção em duas localidades diferentes [32], no México e EUA.

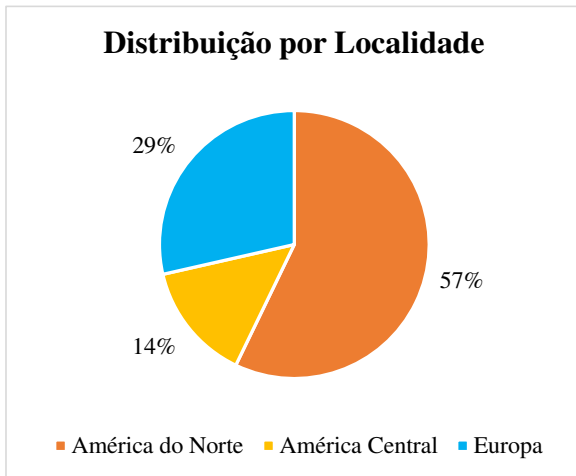


Figura 5. Distribuição por localidade

4.1 QP1: Paradigmas de interação utilizados para desenvolvimento do potencial individual

Paradigmas de interação podem ser entendidos como uma abordagem geral adotada por uma comunidade de pesquisadores e profissionais para produzir seu trabalho, utilizando premissas, conceitos, valores e práticas em comum, influenciando o modo como a tecnologia é aplicada e produzida [30]. De acordo com os dados extraídos dos artigos, os paradigmas de interação identificados nas intervenções foram contabilizados conforme a Figura 6. Decidiu-se atribuir mais de um paradigma no caso de intervenções híbridas.

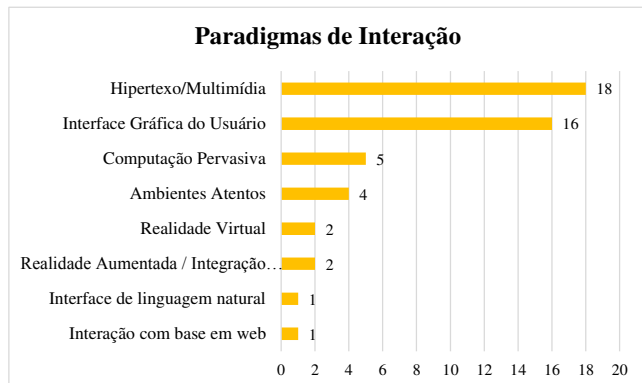


Figura 6. Paradigmas de interação identificados

Verificou-se que 90% dos trabalhos exploravam recursos multimídia, como áudio e vídeo, acionados por meio de uma interface gráfica de usuário, utilizando dispositivos de entrada tradicionais (como mouse e teclado) ou através de interfaces de toque. Apesar de parecer redundante, a informação de que 80% dos trabalhos analisados aplicam uma interface gráfica do usuário pode indicar a preferência pelo apoio imagético nas interfaces computacionais presentes nas intervenções voltadas para este público. Isso pode ser exemplificado pelo trabalho produzido por [14], onde a intervenção acontece na própria interface gráfica do produto, com o objetivo de ser mais simples e fácil de utilizar pelo público-alvo. Em contrapartida, o trabalho [8] propõe uma intervenção baseada exclusivamente no áudio, sem utilizar uma interface gráfica de usuário.

Em seguida, identificou-se a proeminência dos paradigmas em relação aos demais: “computação pervasiva”, “ambientes atentos” e “realidade virtual”, identificados em 25%, 20% e 10% dos trabalhos, respectivamente. A computação pervasiva pode ser entendida como um cenário tecnológico onde a computação está sempre acessível por meio dos mais variados dispositivos: celulares, tablets, notebooks. Em conjunto com a definição de ambientes atentos, podemos considerar como uma expressão da computação invisível, onde dispositivos computacionais detectam e reagem às alterações no ambiente, fornecendo informações ou iniciando ações de acordo com o objetivo pelo qual foi programado [30].

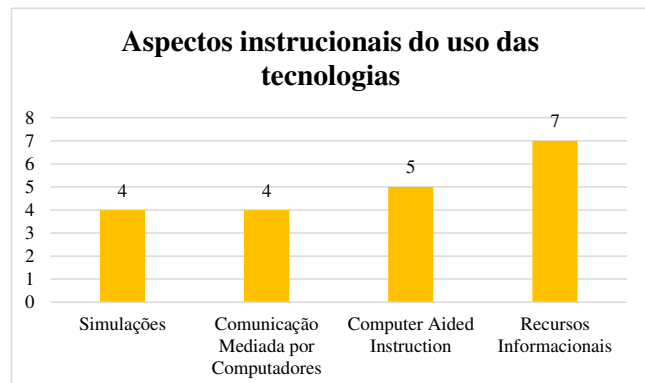


Figura 7. Aspectos instrucionais do uso das tecnologias

A Figura 7 apresenta a distribuição das intervenções classificadas de acordo com os aspectos instrucionais do uso das tecnologias. Esses aspectos norteiam a identificação do propósito da intervenção tecnológica como ferramenta de auxílio à aprendizagem [7]. As intervenções exploram primariamente recursos informacionais (35%), seguidos de *Computer Aided Instruction* (Instrução Auxiliada por Computador), presente em 25% dos trabalhos. Recursos informacionais podem ser compreendidos da seguinte forma: o computador fornece conteúdo instrucional, mas não processa informações e permite ao usuário ter o controle. Vídeos, textos e imagens exemplificam esse aspecto instrucional. Já na Instrução Apoiada por Computador (*Computer Aided instruction*) a máquina está atenta às reações do usuário, processa as informações coletadas e, com base nisso, fornece o conteúdo instrucional, deixando o usuário com pouco controle sobre a escolha desse conteúdo.

O foco instrucional escolhido pelos pesquisadores nas suas intervenções, alinhado com a predominância dos paradigmas de interação Hipertexto/Multimídia e Interface Gráfica do Usuário pode justificar a predominância de Recursos Informacionais. Apesar disso, nota-se também diversificação no tipo de mídia escolhida para oferecer os apoios instrucionais, que abordam desde a utilização de *iPads* para avaliar o nível de engajamento e o potencial de aprendizado independente em sala de aula [36] até o uso da realidade aumentada em forma de jogo como modo de interação [27] e auxílio à comunicação interpessoal [5].

O uso de *video-prompting* foi um recurso informacional bastante explorado pelos artigos [1, 4, 11, 24, 37]. O objetivo do *video-prompting* concentra-se em ensinar a sequência correta de passos para realizar uma tarefa específica com auxílio do computador para, posteriormente, ser aplicada em outros contextos [4]. Em alguns projetos, a utilização independente desses sistemas exigia navegação de menus para a escolha das atividades [24]. Nesses casos, a interface foi projetada segundo as boas práticas de ergonomia cognitiva, para facilitar o aprendizado. Para além da interface gráfica padrão em computadores de mesa, dispositivos alternativos também foram considerados pelos projetos na entrega de *video-prompting*, como o uso do tablet [11] e quadro-negro interativo [37].

A adequação do custo das propostas ao contexto financeiro do público-alvo é um aspecto que pode influenciar a preferência por recursos informacionais. Em relação ao uso de dispositivos de baixo custo, mas com benefício significativo, um estudo propôs o uso de câmeras digitais caseiras na produção de *video-prompting* pelos próprios pais ao instruir sobre atividades do cotidiano [1] e gravadores de áudio na entrega de *audio-prompting* [8]. Câmeras fotográficas digitais também foram utilizadas como método de registro da dieta alimentar, auxiliando profissionais de saúde na manutenção nutricional do paciente [28].

Sistemas de localização por GPS com interfaces adaptadas foram identificados em dois estudos [14, 32], constituindo um exemplo de computação pervasiva. Em uma proposta tecnologicamente mais complexa, foi abordado o uso de *teleprompting*, ou seja, auxílio remoto às pessoas utilizando um aparato de equipamentos, como televisores, microfones, caixas de som e sensores [33].

Propostas que utilizaram em conjunto sensores, inteligência artificial e *video-prompting* são exemplos de múltiplos paradigmas. Dois estudos contemplaram este aspecto. O primeiro tem o objetivo de auxiliar um portador de deficiência intelectual na montagem de kits de chocolates, em contexto empregatício [26]. O segundo estudo utiliza sensores no auxílio a portadores de múltiplas deficiências (físicas, visuais e intelectuais) na montagem de peças como atividade ocupacional e na promoção do senso de realização e autoestima [23].

O uso de sensores também foi explorado considerando o melhor custo-benefício, como a utilização de um site de jogos gratuito que utiliza a webcam para capturar movimentos aplicado à prática exercícios físicos em um centro especial de convivência [34]. A tecnologia de realidade aumentada aplicada à educação também pode ser observada em [18], utilizando etiquetas de radiofrequência, interface tangível e impressora 3D de baixo custo.

4.2 QP2: Suporte às limitações cognitivas ocasionadas pelas deficiências intelectuais

De acordo com as propostas apresentadas pelos artigos, identificou-se maior concentração no apoio à memória e percepção visual, seguido do desenvolvimento de raciocínio e linguagem, conforme a Figura 8. É importante notar que os aspectos cognitivos se sobrepõem, e esta divisão é apenas uma abstração para fins de mapeamento.

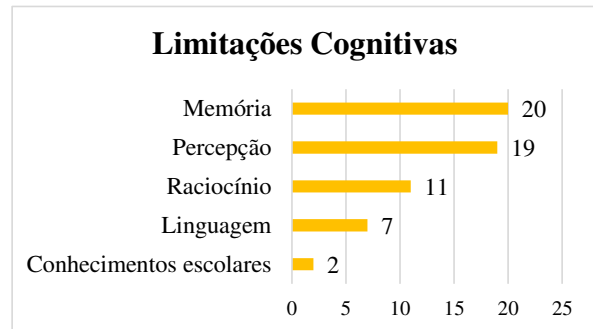


Figura 8. Limitações cognitivas

A Tabela 5 mostra, por meio de um mapa de cores, a relação entre o paradigma de interação e os aspectos cognitivos explorados. Verifica-se relação entre apoio à Memória, percepção e raciocínio com Hipertexto/Multimídia, Interface Gráfica do Usuário, Computação Pervasiva e Ambientes atentos.

Tabela 5. Relação entre Paradigma de Interação e Limitações Cognitivas

	Memória	Percepção	Raciocínio	Linguagem	Conhecimentos Escolares
Interação com base em web	1	1	0	1	0
Interface de linguagem natural	1	1	1	0	0
Realidade Aumentada / Integração Virtual/Físico/ Bits Tangíveis	2	2	2	2	2
Realidade Virtual	2	2	0	1	0
Ambientes Atentos	4	4	4	1	1
Computação Pervasiva	5	5	4	2	1
Interface Gráfica do Usuário	16	16	9	5	2
Hipertexto/Multimídia	18	17	10	5	1

Pessoas com problemas de memória podem ter dificuldades em realizar atividades comuns do dia-a-dia porque podem esquecer os passos de uma sequência [2]. Nesse aspecto, o principal foco das propostas estava em ensinar passos para executar uma atividade e, principalmente, ajudá-los a relembrar a sequência correta de execução. Isso pode ser verificado na utilização de *video-modeling* e nos dispositivos de *prompt*. Também observou-se foco em dar suporte ao registro de decisões cotidianas, utilizando a tecnologia digital como suporte cognitivo à capacidade de memória [28]. Outro foco também estava no ensino formal, ao utilizar tecnologias de reforço para alfabetização [18]. Para além dessas habilidades, foi observada preocupação quanto ao aprendizado na utilização dos próprios dispositivos de suporte [24].

A percepção pode ser entendida como a maneira que as informações do ambiente são adquiridas pelos sentidos. No

contexto de interação humano-computador, é importante apresentar a informação de forma a ser prontamente entendida pelos sentidos, da maneira desejada [2]. Foi possível identificar esse aspecto nas intervenções voltadas para portadores de múltiplas deficiências, onde o foco das interfaces projetadas estava em dar suporte à percepção durante a interação com os objetos envolvidos na atividade [21, 22].

O raciocínio foi bastante proeminente, principalmente em projetos que procuravam auxiliar o público-alvo com questões financeiras, envolvendo não apenas o raciocínio matemático, mas também aspectos de resolução de problemas, planejamento e tomada de decisões [2, 8, 11, 17, 35]. O raciocínio também foi foco nos projetos que auxiliam na aprendizagem de atividades complexas, envolvendo contexto laboral, com auxílio de sensores e conteúdos multimídia [26].

O foco na linguagem e nos conhecimentos pode ser identificado nos trabalhos que promovem suporte cognitivos no desenvolvimento da leitura, escrita e comunicação durante a alfabetização [18]. A linguagem também foi explorada na interação com os colegas em classe, durante uma atividade de matemática [27].

4.3 QP3: Aplicação das tecnologias digitais no processo de integração e inclusão social

Em 75% dos trabalhos, identificou-se a concentração de suporte às habilidades práticas, ou seja, aquelas relacionadas a aspectos do dia-a-dia (ver Figura 9). Essas habilidades também são chamadas de habilidades funcionais, constituindo-se como um dos principais pontos dos programas educacionais para portadores de deficiência intelectual [13, 10]. O desenvolvimento de habilidades funcionais promove maior independência e inclusão social [10].

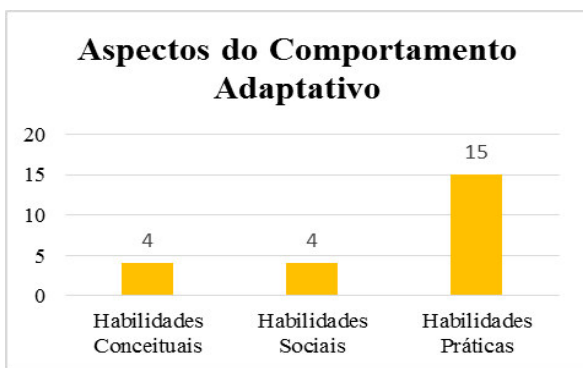


Figura 9. Aspectos do comportamento adaptativo

As intervenções realizadas pelos artigos com foco em habilidades funcionais podem ser identificadas mais nitidamente com auxílio da especificação dos aspectos de convivência e adaptação das demandas da sociedade [10, 19]. Conforme a Figura 10, verifica-se maior foco no desempenho na família e comunidade, sendo identificado em 60% dos trabalhos, seguido de Lazer e Trabalho (30%) e Comunicação e Habilidades Sociais (30%). Isso aponta para um interesse no uso da tecnologia como apoio às limitações cognitivas no desenvolvimento de habilidades funcionais, auxiliando-os a serem mais independentes nas atividades do dia-a-dia

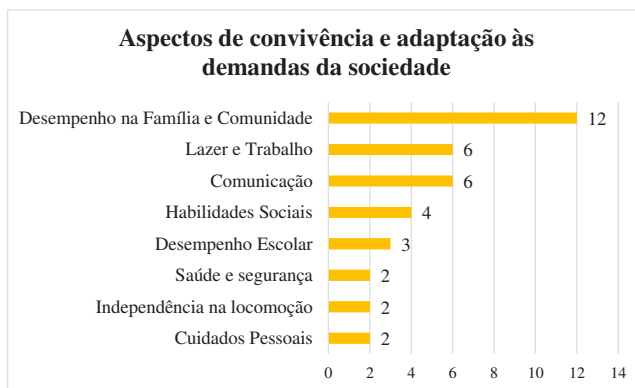


Figura 10. Aspectos de convivência e adaptação às demandas da sociedade

Quanto à comunicação, identificou-se o uso da tecnologia e do acesso à internet no incentivo a socialização e interação com novas pessoas. Um projeto chamado *Endeavor Connect* [15] permite acesso à rede social *Facebook* por meio de uma interface adaptada e cognitivamente acessível, com recursos enxutos, de fácil aprendizado e utilização. Nessa adaptação, a estrutura básica de *timeline* presente no *Facebook* foram preservadas e funções de comunicação como gravação de áudio foram tornadas evidentes para aqueles que possuem baixa alfabetização. Ainda no contexto das redes sociais, outro projeto utilizou o jogo *Second Life* no suporte a adultos portadores de deficiência intelectual durante sua participação no mundo virtual, em um contexto de interação e inclusão social [21].

Aspectos comunicativos voltados para portadores de múltiplas deficiências também foram encontrados. Por meio de controles simplificados, tornou-se possível a um portador de dificuldades motoras, visuais e intelectuais realizar chamadas telefônicas para seus cuidadores, amigos e familiares de forma autônoma [21, 22].

No desempenho escolar, projetos exploram novas maneiras de apreender conteúdos formais, como o uso da realidade aumentada para apreender conceitos de operações matemáticas [27], alfabetização utilizando brinquedos com sensores [18] e tablets para aumentar o engajamento e potencial de aprendizado independente [36].

Projetos com foco no desempenho na família e comunidade concentraram-se no ensino de habilidades funcionais que promovessem maior independência e ampliassem a atuação das pessoas em suas comunidades. O uso de *video-modeling* e *video-prompting* foi amplamente utilizado para instruir diversas habilidades cotidianas, como limpar o espelho, pia e piso [37]; comparar preços e escolher o produto mais barato [8]; realizar compras em um supermercado [11]; pedir comida em uma lanchonete e efetuar o pagamento no caixa [1]; preparar uma refeição [4, 24].

Um dos estudos propôs uma intervenção para pessoas que saíram de seus centros comunitários e passaram a morar em casas próprias, oferecendo um sistema de telessuporte às atividades básicas domésticas, como trocar pilhas do controle remoto, fazer a cama, separar roupa suja, plantar sementes, fazer gelatina [33]. Nas atividades laborais, o foco esteve no ensino de habilidades sequenciadas de montagem de peças, envolvendo pessoas com deficiência intelectual [26] e portadores de múltiplas deficiências [23].

No campo de independência na locomoção, dois projetos aplicaram e avaliaram um dispositivo GPS como suporte a locomoção de forma independente, utilizando transporte público. O dispositivo informa quando descer e quando permanecer dentro do veículo. No momento do desembarque, orienta a verificar se não estava esquecendo algum pertence [14, 32].

No campo da saúde, projetos voltaram-se para o estímulo à prática de exercícios físicos [34] e manutenção da dieta por meio de fotografias dos alimentos ingeridos durante o dia [28], considerando que o público portador de deficiência intelectual está vulnerável a transtornos de peso corporal e precisa de informações acuradas para acompanhamento médico aprimorado [28].

5. DISCUSSÃO

O quadro atual da disponibilização e acesso de tecnologias que se integram às atividades diárias é mais fértil do que há 10 ou 15 anos. Isso pode ser verificado na ampla utilização de sensores, GPS, identificação biométrica, assistentes virtuais pessoais em celulares disponíveis comercialmente. Modos de interação mais naturais, como interfaces sensíveis a toques, gestos e comandos de voz permite uma nova experiência de acesso à informação, serviços e comunicação. Os aplicativos desenvolvidos exploram cada vez mais esses recursos para os mais diversos fins. O recente lançamento e aceitação do jogo *Pokémon Go* para celulares mostra a força da popularização de uma tecnologia como a realidade aumentada no setor de entretenimento. No avanço veloz da tecnologia e suas novidades, grande parte das pessoas se adaptam bem e rapidamente, conseguindo acompanhar o ritmo das mudanças. Mas o público portador de deficiências intelectuais precisa de apoio para acompanhar esse ritmo e as mudanças que essas tecnologias causam na sociedade. Se não houver preocupação em incluir digitalmente esse público, essas pessoas correm grande risco de serem marginalizadas socialmente

É preciso lembrar que tecnologia não serve apenas para diversão e jogos; antes, todos os aspectos da vida das pessoas, seja educação, trabalho e até mesmo o exercício de sua cidadania, estão embrincadas aos suportes tecnológicos. As pessoas com deficiência intelectual devem ter o mesmo direito de acesso à tecnologia, internet e todas as formas de interação disponível, permitindo que se tornem participantes ativas em um tipo de sociedade que não existiria nem funcionaria sem essas tecnologias. O que hoje é utilizado como entretenimento, pode ser a ajuda que alguém precisa para ir ao trabalho, preparar uma refeição, comprar no supermercado, viver em sua casa, ouvir música ou socializar. Mesmo as tecnologias com foco no mundo virtual, como redes sociais e jogos on-line, por exemplo, podem ser um meio de contato com outras pessoas, principalmente para aqueles que possuem múltiplas deficiências. Para eles, na verdade é mais do que isso: implica em viver vidas significativas, plenas, da mesma forma como qualquer outra pessoa desejaria viver.

O acesso justo à tecnologia implica que as tecnologias adaptadas não devem ser uma barreira financeira para sua utilização. Políticas públicas, editais de apoio ao desenvolvimento de tecnologias assistivas (como *startups*, *hackathons*) podem ajudar na maior divulgação da temática e na busca de soluções acessíveis financeiramente. Por se tratar de uma questão que envolve aspectos cognitivos, outros públicos também se beneficiarão com as propostas, como idosos, os portadores de doenças cerebrais adquiridas e Alzheimer (respeitando as

peculiaridades de cada caso). Temos a capacidade, se não a responsabilidade, de investir no suporte da melhoria na qualidade de vida e inclusão da próxima geração de pessoas portadoras de deficiências intelectuais.

Pessoas com deficiências visuais usam leitores de telas. Pessoas com deficiências auditivas usam captadores de som. E pessoas com deficiências intelectuais? Essas precisam de acesso ao conhecimento de forma compreensível, fácil, usável e disponível. A apropriação e uso impactante das tecnologias precisa do suporte da confluência de educadores, designers de informação, interação, interface, engenheiros de software e demais interessados em tornar a experiência digital universalmente acessível [9]. O cenário mostra-se promissor e fértil na criação de intervenções inovadoras, inteligentes e de grande impacto. Em conjunto ao suporte tecnológico, ressalta-se apoio à formação de professores de educação especial no uso de tecnologia em sala de aula, tornando-os agentes capacitados e envolvidos com o uso de novas tecnologias assistivas.

6. LIMITAÇÕES E AMEAÇAS À VALIDADE DA PESQUISA

Apesar do cuidado na definição do protocolo de pesquisa e na execução do mapeamento sistemático, esse tipo de metodologia sofre de algumas potenciais limitações listadas a seguir. Também discute-se as medidas tomadas para minimizar seus impactos nesse estudo.

- Possível viés na busca de artigos relevantes. Não é possível garantir que todos os artigos relevantes para os tópicos de pesquisa foram selecionados utilizando a *string* de busca criada. Para minimizar essa ameaça, os ambientes de busca e bases de dados foram selecionados de acordo com a relevância para as questões de pesquisa. Os dois níveis de triagem também foram aplicados de maneira rigorosa pelo pesquisador, considerando a leitura integral do artigo e o foco na utilização prática das intervenções relatadas.
- A análise dos dados atém-se ao panorama geral das intervenções. A profundidade das informações extraídas nos artigos foi restringida aos aspectos gerais. No entanto, os parâmetros utilizados na extração dos dados consideraram informações do contexto de profissionais da área de Interação Humano-Computador e afins, que desejam conhecer o campo de intervenções voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência intelectual.

7. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise e discussão não-exaustiva do estado da arte do uso de tecnologias digitais como suporte às limitações cognitivas, no contexto do processo de inclusão e integração social, utilizando o mapeamento sistemático como método de execução.

Os resultados replicam pesquisas realizadas por outros pesquisadores, mostrando a aplicação de tecnologias digitais como suporte ao aprendizado, recordação, comunicação, lazer e outros. Em particular, os estudos indicam que há projetos explorando as tecnologias emergentes, como realidade aumentada, sensores, redes sociais e jogos on-line, mas, ao mesmo tempo, priorizam recursos instrucionais já bem estabelecidos, como *video-prompting*, além de expressar preocupação com o custo ao apresentar medidas

financeiramente acessíveis à esta população. No entanto, percebe-se espaço fértil na adaptação das interfaces de ferramentas sociais populares, utilização de sensores e computação pervasiva no apoio à atuação em contexto e utilização de novas tecnologias como métodos de ensino e aprendizagem para este público.

Apesar de encorajador, os resultados devem ser considerados com cautela, uma vez que são baseados em uma quantidade pequena de artigos e que as evidências citadas ainda precisam de amadurecimento em pesquisas futuras.

Para trabalhos futuros, as informações coletadas pelo mapeamento, em conjunto com o feedback de pesquisadores e interessados, serão utilizadas na aplicação de um estudo de caso no contexto brasileiro, divulgando o processo e resultados da intervenção de maneira democrática por meio de uma *websérie* divulgada nas redes sociais. O intuito é fomentar a pesquisa e discussão do uso efetivo da tecnologia como ferramenta de inclusão social de pessoas portadoras de deficiências intelectuais.

8. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Expandir a pesquisa inserindo outras bases voltadas para o uso da tecnologia e engenharia de software (ex. ACM e IEEE). Aplicar a utilização de uma dessas tecnologias emergentes, no contexto da realidade da América Latina, alinhando o tipo de tecnologia com melhor custo-benefício para a realidade das entidades, famílias e portadores de deficiência intelectual. Com base nisso, registrar as contribuições do impacto da intervenção com o público investigado, parece dos métodos utilizados e discussão dos resultados encontrados.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Allen, K. D., Vatland, C., Bowen, S. L., & Burke, R. V. (2015). An evaluation of parent-produced video self-modeling to improve independence in an adolescent with intellectual developmental disorder and an autism spectrum disorder: a controlled case study. *Behavior Modification*, 39(4), 542–556. <http://doi.org/10.1177/0145445515583247>
- [2] American Association on Intellectual and Developmental Disabilities: AAIDD. <http://www.aaidd.org/>.
- [3] APA American Psychiatric Association: DSM-5 2014. <http://www.dsm5.org/>.
- [4] Ayres, K., & Cihak, D. (2010). Computer- and video-based instruction of food-preparation skills: Acquisition, generalization, and maintenance. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 48(3), 195–208. <http://doi.org/10.1352/1944-7558-48.3.195>
- [5] Balandin, S., & Molka-Danielsen, J. (2015). Teachers' perceptions of virtual worlds as a medium for social inclusion for adults with intellectual disability. *Disability and Rehabilitation*, 37(16-17), 1543–1550. <http://doi.org/10.3109/09638288.2015.1052574>
- [6] Bernard Rous. 2012. Major update to ACM's Computing Classification System. *Commun. ACM* 55, 11 (November 2012), 12-12. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2366316.2366320>
- [7] Bostock, S. J. (1996). A critical review of Laurillard's classification of educational media. *Instructional Science*, 24(1), 71–88. <http://doi.org/10.1007/BF00156004>
- [8] Bouck, E. C., Satsangi, R., & Bartlett, W. (2016). Comparing a number line and audio prompts in supporting price comparison by students with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 342–357. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.02.011>
- [9] Braddock, D., Haem, J., Tanis, S., Ablo, E., & Haffer, L. (2013). The Rights of People With Cognitive Disabilities to Technology and Information Access. *Inclusion*, 1(2), 95–102. <http://doi.org/10.1352/2326-6988-01.02.95>
- [10] Brasil, Secretaria da Educação Especial, 2002, p. 31
- [11] Burckley, E., Tincani, M., & Guld Fisher, A. (2015). An iPad-based picture and video activity schedule increases community shopping skills of a young adult with autism spectrum disorder and intellectual disability. *Developmental Neurorehabilitation*, 18(2), 131–136. <http://doi.org/10.3109/17518423.2014.945045>
- [12] Cano, A. R., García-Tejedor, Á. J., & Fernández-Manjón, B. (2015). Highlights in the Literature Available in Serious Games for Intellectual Disabilities. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9412, 95–108. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-25515-6>
- [13] Da, E., & Associada, I. (2011). Inclusão escolar do aluno com deficiência intelectual no estado de São Paulo: identificação e caracterização.
- [14] Davies, D. K., Stock, S. E., Holloway, S., & Wehmeyer, M. L. (2010). Evaluating a GPS-based transportation device to support independent bus travel by people with intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 48(6), 454–463. <http://doi.org/10.1352/1934-9556-48.6.454>
- [15] Davies, D. K., Stock, S. E., King, L. R., Brown, R. B., Wehmeyer, M. L., & Shogren, K. A. (2015). An interface to support independent use of facebook by people with intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 53(1), 30–41. <http://doi.org/10.1352/1934-9556-53.1.30>
- [16] Deficiência intelectual: realidade e ação / Secretaria da Educação. Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado – CAPE; organização, Maria Amélia Almeida. – São Paulo : SE, 2012.
- [17] Gillespie, A., Best, C., & O'Neill, B. (2012). Cognitive Function and Assistive Technology for Cognition: A Systematic Review. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(01), 1–19. <http://doi.org/10.1017/S1355617711001548>
- [18] Jadán-Guerrero, J., Guerrero, L., López, G., Cáliz, D., & Bravo, J. (2015). Creating TUIs Using RFID Sensors--A Case Study Based on the Literacy Process of Children with Down Syndrome. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 15(7), 14845–63. <http://doi.org/10.3390/s150714845>
- [19] Katz, G., & Lazcano-Ponce, E. (2008). Intellectual disability: definition, etiological factors, classification, diagnosis, treatment and prognosis. *Salud Pública de México*, 50, s132–41. <http://doi.org/10.1590/S0036-36342008000800005>

- [20] Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *Engineering*, 2, 1051. <http://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- [21] Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., Singh, N. N., Sigafoos, J., Oliva, D., Alberti, G., & Lang, R. (2011). Two adults with multiple disabilities use a computer-aided telephone system to make phone calls independently. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2330–2335. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.07.033>
- [22] Lancioni, G. E., Singh, N. N., O'Reilly, M. F., Green, V., Oliva, D., Buonocunto, F., ... Di Nuovo, S. (2012). Technology-based programs to support forms of leisure engagement and communication for persons with multiple disabilities: two single-case studies. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(3), 209–218. <http://doi.org/10.3109/17518423.2012.666766>
- [23] Lancioni, G. E., Singh, N. N., O'Reilly, M. F., Sigafoos, J., Alberti, G., Perilli, V., ... Groeneweg, J. (2014). People with multiple disabilities learn to engage in occupation and work activities with the support of technology-aided programs. *Research in Developmental Disabilities*, 35(6), 1264–1271. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.026>
- [24] Mechling, L. C., Foster, A. M., & Ayres, K. M. (2013). Navigation Between Menu Screens and Multiple Touch Points on a Touch Screen Tablet to Access and Complete Multi-Step Tasks Using Video Prompting. *Inclusion*, 1(2), 121–132. <http://doi.org/10.1352/2326-6988-01.02.121>
- [25] Mechling, L. C. (2007). Assistive Technology as a Self-Management Tool for Prompting Students with Intellectual Disabilities to Initiate and Complete Daily Tasks: A Literature Review. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 42(3), 252–269. Retrieved from <http://www.dddccc.org/etmrdv/TOC/tblecontents.htm>
- [26] Mihailidis, A., Melonis, M., Keyfitz, R., Lanning, M., Vuuren, S. Van, & Bodine, C. (2015). A nonlinear contextually aware prompting system (N-CAPS) to assist workers with intellectual and developmental disabilities to perform factory assembly tasks: system overview and pilot testing. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 3107(November). <http://doi.org/10.3109/17483107.2015.1063713>
- [27] Pareto, L. (2014). Mathematical literacy for everyone using arithmetic games. *International Journal of Child Health and Human Development*, 7(4), 377–389. Retrieved from lena.pareto@hv.se
- [28] Ptomey, L. T., Willis, E. A., Goetz, J. R., Lee, J., Sullivan, D. K., & Donnelly, J. E. (2015). Digital photography improves estimates of dietary intake in adolescents with intellectual and developmental disabilities. *Disability and Health Journal*, 8(1), 146–150. <http://doi.org/10.1016/j.dhjo.2014.08.011>
- [29] Sampaio, R. ., & Mancini, M. . (2007). Estudos de revisão sistemática : um guia para síntese. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11, 83–89. <http://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- [30] Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. Chichester, Wiley.
- [31] State of the Art through Systematic Review: StArt. http://www.lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool/.
- [32] Stock , S.E., Davies, D.K., Hoelzel, L.A. & Mullen, R. J. (2013). Evaluation of a GPS-Based System for Supporting Independent Use of Public Transportation by Adults With Intellectual Disability. *Inclusion*, 1(2)(2), 133–144. <http://doi.org/10.1352/2326-6988-01.02.133>
- [33] Taber-Doughty, T., Shurr, J., Brewer, J., & Kubik, S. (2010). Standard care and telecare services: Comparing the effectiveness of two service systems with consumers with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(9), 843–859. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01314.x>
- [34] Taylor, M. J., Taylor, D., Gamboa, P., Vlaev, I., & Darzi, A. (2016). Using Motion-Sensor Games to Encourage Physical Activity for Adults with Intellectual Disability. *Studies in Health Technology and Informatics*, 220, 417–423.
- [35] Wehmeyer, M. L., Smith, S. J., Palmer, S. B., & Davies, D. K. (2004). Technology Use by Students with Intellectual Disabilities: An Overview. *Journal of Special Education Technology*, 19(4), 7–21.
- [36] Wiley, B., Cameron, D., Gulati, S., & Hogg, A. (2016). Exploring the use of tablets (iPads) with children and young adults with disabilities in Trinidad. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 11(1), 32–7. <http://doi.org/10.3109/17483107.2014.914251>
- [37] Yakubova, G., & Taber-Doughty, T. (2013). Brief report: learning via the electronic interactive whiteboard for two students with autism and a student with moderate intellectual disability. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(6), 1465–1472. <http://doi.org/10.1007/s10803-012-1682-x>