

Interfaces naturais em jogos digitais para aprendizagem de matemática em estudantes com deficiência

Natural interfaces in digital games for learning mathematics in students with disabilities

Adriana GOMES ALVES¹

Resumo

Aborda-se neste artigo o uso de interfaces naturais em jogos digitais no contexto da educação inclusiva. Parte-se da compreensão que o desenvolvimento do pensamento abstrato, necessário para a aprendizagem da matemática, é favorecido pelo processo de mediação simbólica, proposto por Vigotsky. O objetivo do artigo é discutir o uso de materiais concretos como interface natural em jogos digitais para aprendizagem de matemática. A metodologia da pesquisa é de caráter qualitativo e exploratório. Os resultados apontam para as possibilidades de aprendizagem de matemática e de inclusão de alunos com deficiência intelectual, de forma lúdica e acessível.

Palavras-chave: Educação. Interface tangível. Deficiência intelectual.

Abstract

This article discusses the use of natural interfaces in digital games in the context of inclusive education. It starts from the understanding that the development of abstract thinking, necessary for learning mathematics, is favored by the symbolic mediation process, proposed by Vigotsky. The aim of the article is to discuss the use of concrete materials as a natural interface in digital games for learning mathematics. The research methodology is qualitative and exploratory. The results point to the possibilities of learning mathematics and including students with intellectual disabilities, in a playful and accessible way.

Keywords: Education. Tangible interface. Intellectual disability.

Introdução

As tecnologias educacionais visam prover diferentes instrumentos didático-pedagógicos para a promoção de novas possibilidades educativas. Destacam-se neste

¹ Doutora em Educação (UNIVALI). Professora da Universidade do Vale do Itajaí.
E-mail: adriana.alves@univali.br

sentido, os jogos digitais, cuja adoção na educação tem se mostrado como uma alternativa para tornar os softwares educacionais mais interessantes.

A importância do jogo como dispositivo cultural interveniente no desenvolvimento humano é fato reconhecido nas mais variadas áreas do conhecimento – pedagogia, psicologia, neurociências, design, antropologia – as quais abordam as relações do jogo com a aprendizagem, o desenvolvimento da personalidade, os processos neuromotores e intelectivos e o desenvolvimento e saúde das relações grupais (MADRID, 2010, PRENSKY, 2012, SENS; PEREIRA, 2015, DE PAULA; VALENTE; HILDEBRAND, 2016). Neste sentido, destaca-se o estudo de Mansur e Nunes (2014) que apontam significativos resultados no uso de jogos digitais com criança com TEA (Transtorno do Espectro Autista) referentes a atenção, aumento da comunicação e contato ocular, verbalizações e diminuição da agitação.

Para o efetivo uso dos jogos, todos os alunos necessitam ter acesso aos mesmos, independentemente de suas limitações físicas, sensoriais ou cognitivas. Esse acesso é garantido quando adotados critérios de acessibilidade em jogos. Para o IGDA-GASIG (2020, tradução minha) “Situações incapacitantes ocorrem devido a incompatibilidades entre as habilidades de uma pessoa e as barreiras com as quais ela está interagindo. Muitas dessas barreiras não são intencionais e são desnecessárias. Acessibilidade significa evitar essas barreiras desnecessárias.”

O desenvolvimento de jogos digitais acessíveis requer pensar em estratégias que tratam da adaptação do jogo conforme as necessidades das pessoas com deficiência, tais como: motora, baixa visão, surdez, cognitiva. Caso essas necessidades não sejam analisadas no início do ciclo de vida do projeto, pode não ser possível adotá-las após o jogo implementado, ou ainda reduzir a experiência do jogador pela necessidade de excluir funcionalidades do software inacessíveis a algum tipo de deficiência (YUAN; FOLMER; HARRIS JR, 2011).

Por meio de uma equipe interdisciplinar envolvendo pesquisadores e alunos em nível de pós-graduação e graduação das áreas de Educação, Computação, Psicologia e Design, vimos desenvolvendo pesquisas na área de acessibilidade em jogos digitais com vistas a promover a inclusão escolar de crianças com deficiências nas redes municipais de ensino de nossa região. Destacam-se as pesquisas acerca de interfaces naturais como o uso de sensores, telas táteis e interfaces tangíveis (ALVES; CATHCART; SANTOS,

2017, BELLI; ALVES, 2020, SILVA; ALVES; MÜLLER, 2020, ALVES; CHAVES; CORDEIRO, 2020).

As interfaces tangíveis, em particular, despertaram interesse em nossas pesquisas, pela possibilidade de servirem como instrumentos de mediação entre o físico e o digital, de maneira mais intuitiva e com proximidade aos materiais utilizados geralmente em salas de aulas comuns de ensino básico. Considerando em particular a aprendizagem de matemática, os objetos físicos se apresentam como facilitadores do processo de transposição do concreto para o abstrato, auxiliando dessa forma a compreensão de complexos conceitos. Os estudos se alicerçam nos conceitos de Vigotsky (2007) acerca da mediação simbólica, com vistas a proporcionar às crianças a oportunidade de ampliação de mecanismos psicológicos mais complexos.

Nesse contexto, pretende-se neste artigo discutir acerca da investigação sobre acessibilidade em jogos por meio de interfaces naturais como interfaces tangíveis, e a aplicabilidade desses recursos como tecnologias educativas na aprendizagem de matemática. Discutimos os conceitos envolvidos acerca de acessibilidade em jogos digitais, interfaces naturais do usuário, mediação simbólica e jogos desenvolvidos nessas perspectivas. Espera-se contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos e divulgação das possibilidades de inclusão escolar de estudantes com deficiências por meio de tecnologias digitais acessíveis.

Mediação simbólica e a aprendizagem de matemática

Os processos mentais superiores são os mecanismos psicológicos mais complexos, como percepção, atenção, memória e pensamento. Estes processos não são inatos no ser humano, mas resultados de sua interação com o meio físico e social em que vive (OLIVEIRA, 1995).

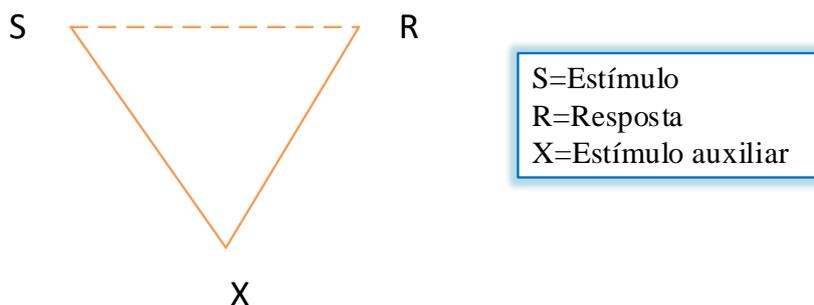
A percepção é compreendida como um mecanismo intelectual superior dinâmico, construído ao longo do desenvolvimento humano, a partir naturalmente dos órgãos sensoriais, e posteriormente pela internalização da linguagem e dos conceitos, mediados pelos conteúdos culturais. De forma semelhante, a atenção inicialmente baseada em mecanismos inatos, passa a ser um processo de controle eletivo, fundamentado pela mediação simbólica. A atenção refere-se à capacidade de se focalizar em alguma coisa, por meio de um processo de seleção de informação, o que

permite uma ação organizada do ser no mundo. (OLIVEIRA, 1995; VIGOTSKY, 2007)

A memória compreendida como processo superior refere-se à memória mediada, que, além de recuperar informações para uso posterior, utiliza-se de elementos para estender a operação da memória biológica. Para Vigotsky, a incorporação dos estímulos artificiais, ou signos, é uma característica essencialmente humana e significa uma nova forma de comportamento.

A estrutura das operações com signos é definida por Vigotsky (2007, p. 33-34) como a substituição de um simples processo estímulo-resposta ($S \rightarrow R$) por um ato mais complexo, em que a intervenção de um estímulo auxiliar (X) facilita a complementação da operação mental por meios indiretos. Num comportamento elementar, há a reação direta entre o estímulo e a resposta. No processo mediado, entretanto, o estímulo auxiliar permite uma nova relação entre o estímulo (S) e a resposta (R), conferindo à operação psicológica formas qualitativamente novas e superiores, outorgando ao ser humano a capacidade de controlar seu próprio comportamento. A figura 1 ilustra o processo definido por Vigotsky.

Figura 1 - Processo de mediação simbólica



Fonte: Vigotsky, 2007, p. 33 (adaptado pela autora)

O estímulo auxiliar como elemento mediador pode ser de dois tipos: instrumentos e signos. O instrumento é o recurso intermediário entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, utilizado para transformar a natureza. Constitui-se como objeto social e elemento mediador do indivíduo com o mundo. O signo, por outro lado, é definido como algo que representa um outro objeto, evento ou conceito. Os signos agem como instrumentos internos ao indivíduo nas atividades psicológicas, de maneira

semelhante aos instrumentos nas atividades externas (OLIVEIRA, 1995, p. 29-30; VIGOTSKY, 2007).

O pensamento, por sua vez, se constitui numa operação diretamente relacionada com a memória. Pensar significa primeiramente lembrar, porém por meio de novas relações com as funções cognitivas, passamos a logicizar, das lembranças concretas passamos aos conceitos abstratos. (VIGOTSKY, 2007, p. 47-49).

O uso dos instrumentos ou signos, passam a ser fundamentais na aprendizagem da criança, notadamente quando consideramos os conceitos abstratos da matemática. Esses precisam passar por etapas mais concretas de compreensão para serem então internalizados.

No que concerne a pessoas com deficiência, em especial a deficiência intelectual, o aprendizado de matemática é dificultado por seus déficits de habilidades mentais. Mas isso não significa que essas pessoas não podem aprender matemática (COSTA; PICHARILLO; ELIAS, 2016). Segundo os autores, o ensino da matemática precisa ser significado, buscando a resolução de problemas do dia a dia dos alunos. Isso normalmente não é o que ocorre na escola, onde geralmente o método de ensino consiste na leitura de problemas e realização de cálculos.

Entre estratégias de ensino, Costa, Picharillo e Elias (2016) analisam que as tecnologias computacionais, como jogos, foram geradoras de situações-problema, promoveram a aprendizagem e motivaram o aluno com deficiência intelectual. O sistema computacional desta forma é adotado como estímulo auxiliar, apoiando a aprendizagem do aluno. Entretanto, no caso de pessoas com deficiência, esses recursos precisam ser acessíveis conforme suas condições, para que de fato tragam os benefícios pretendidos. Discutiremos isso na próxima seção.

Interfaces naturais e acessibilidade em jogos digitais

O MEC, por meio do edital 25/2018 – SEB, convocou as empresas para apresentação de tecnologias educacionais com vistas a elaboração de um “Guia de Tecnologias Educacionais” que será um “catálogo que contém tecnologias a serem utilizadas nas escolas públicas brasileiras, previamente aprovadas e precificadas por especialistas, com o objetivo de servir de referência no processo de aquisição desse tipo de material didático.” (BRASIL, 2018, p. 2). No processo de aprovação da tecnologia,

inclui-se, dentre outros a “avaliação tecnológica, educacional e, quando aplicável, avaliação de tecnologia assistiva”. Esta avaliação se dará por meio de especialistas devidamente treinados que deverão seguir uma série de critérios para considerar a tecnologia apta a fazer parte do “Guia de Tecnologias Educacionais”. O edital define tecnologias educacionais como:

todo sistema de apoio ao processo de ensino e aprendizagem composto de produto inovador (e.g. software ou hardware) finalizado, com todos os seus componentes, autocontido e replicável, que integre, no que se aplica, uma proposta pedagógica baseada em sólida fundamentação teórica e coerência teórico-metodológica, utilizado para trabalhar conteúdos educacionais específicos, e que facilite as atividades dos atores educacionais, como alunos, professores e gestores, oferecendo conteúdos digitais, ferramentas ou aparatos (BRASIL, 2018, p.2).

Como critérios de elegibilidade, o MEC avalia as tecnologias educacionais sob três aspectos: tecnológicos, educacionais e de acessibilidade (BRASIL, 2018, p. 11). Desta forma, uma tecnologia deve atender diversos requisitos para ser considerada educacional, o que torna seu desenvolvimento uma tarefa complexa.

Na área de software, a ISO 9241-171 define acessibilidade como a usabilidade aplicada a pessoas com uma ampla gama de capacidades, de forma a acomodar ao máximo um conjunto de usuários a determinado serviço ou produto (PETRIE; BEVAN, 2009). Em relação aos jogos digitais, o Game Accessibility Special Interest Group (GA-SIG) define a acessibilidade como uma habilidade de jogar em condições restritivas sejam estas limitações funcionais ou deficiências sensoriais e motoras (MANGIRON; ORERO, 2012). Busca-se desta forma garantir o acesso de forma igualitária a todo tipo de usuário, independentemente de cultura ou suas diversidades funcionais.

Para o MEC, é considerada acessível uma Tecnologia Educacional quando esta:

garante que todos os usuários possam perceber, compreender e operar todos os seus conteúdos, formas de navegação interna e suas funcionalidades. Desse modo, a TEA deve prover meios para percepção, compreensão e operação de seus elementos de controle, instruções e informações de saída, nas modalidades visuais, sonoras, motoras ou sensíveis ao toque (BRASIL, 2018, p.5).

Os princípios que norteiam a avaliação de acessibilidade pelo MEC estão fundamentados no Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo (WCAG 2.0) do World

Wide Web Consortium (W3C) e da ISO/IEC 29138 (BRASIL, 2018, p. 5). Desta forma são levados em consideração os princípios:

- Perceptível: As informações e os componentes da interface do usuário devem estar apresentáveis aos usuários de maneiras que possam percebê-las;
- Operável: Os componentes de interface de usuário e navegação devem ser operáveis. Isso significa que os usuários devem ser capazes de operar a interface (a interface não pode exigir interação que um usuário não pode executar);
- Compreensível: Informações e a operação de interface do usuário devem ser nítidas para sua compreensão.
- Robusto: O conteúdo deve ser robusto o suficiente para que possa ser interpretado de forma confiável por uma grande variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Com relação as barreiras de acesso, são consideradas as modalidades de acesso visual, auditiva, tátil, tátil por pressão ou vibração, motora, motora manual ou não manual. Essas indicam a conformidade de remoção de barreiras específicas e devem fazer parte da tecnologia educativa desde seu planejamento (BRASIL, 2018). Nesse sentido, damos destaque às interfaces naturais de usuário (NUI).

Interface natural do usuário (NUI), é uma forma de interação com computador que foca nas habilidades humanas como voz, visão, tato, movimento e funções cognitivas como percepção (LIU, 2010). Essa abordagem provê o uso da tecnologia de uma forma mais intuitiva e se difere da interface gráfica do usuário (GUI) que utiliza metáforas e é exploratória, ou das interfaces por comandos (CLI) que exigem conhecimentos de códigos.

Uma interface natural do usuário tem por características ser agradável, direcionar a proficiência e ser apropriada ao contexto. Assim, devem prover um caminho fácil ao usuário, de maneira intuitiva, por meio de uma experiência fluida e convidativa. Para isso, conforme Cabreira (2013) “a interface deve refletir a capacidade do usuário, suprir suas necessidades e tirar vantagem das características humanas, levando em conta o contexto de uso.”

Uma abordagem para o desenvolvimento de NUI é a interface tangível do usuário (TUI *Tangible User Interface*). Conforme Rogers, Sharp e Preece (2013), as

TUI usam a interação do usuário baseadas em objetos físicos que são vinculados a objetos digitais. O reconhecimento dos objetos pode ser feito de diferentes maneiras, como embutidos no próprio objeto, sobrepostos numa mesa digital ou o uso de *tags* RFID. A vantagem dessas interfaces, segundo os autores, é que os objetos físicos e suas representações digitais “podem ser posicionados, combinados, e explorados de forma criativa, permitindo que uma informação dinâmica seja apresentada de diferentes maneiras” (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 207).

Na aprendizagem de matemática, Belli e Alves (2020) descrevem um jogo que utiliza blocos lógicos como TUI. O jogo foi desenvolvido na perspectiva do uso de materiais notadamente reconhecidos na escola como interfaces tangíveis. Os blocos são compostos de um kit com 48 peças de diferentes formas geométricas, tamanhos, espessura e cores. As atividades com blocos lógicos foram projetadas para possibilitar a interação da criança com a interface gráfica, que lhe dará propostas de jogos e *feedback* de suas ações. Estas interações têm por objetivo o desenvolvimento de habilidades cognitivas de uma forma concreta e divertida, facilitando a aprendizagem (BELLI; ALVES, 2020). A figura 2 apresenta um exemplo de interação desenvolvida, na qual se vê o usuário mostrando o bloco para a câmera e este sendo interpretado pelo jogo.

Figura 2 Jogo blocos lógicos



Fonte: (BELLI; ALVES, 2020)

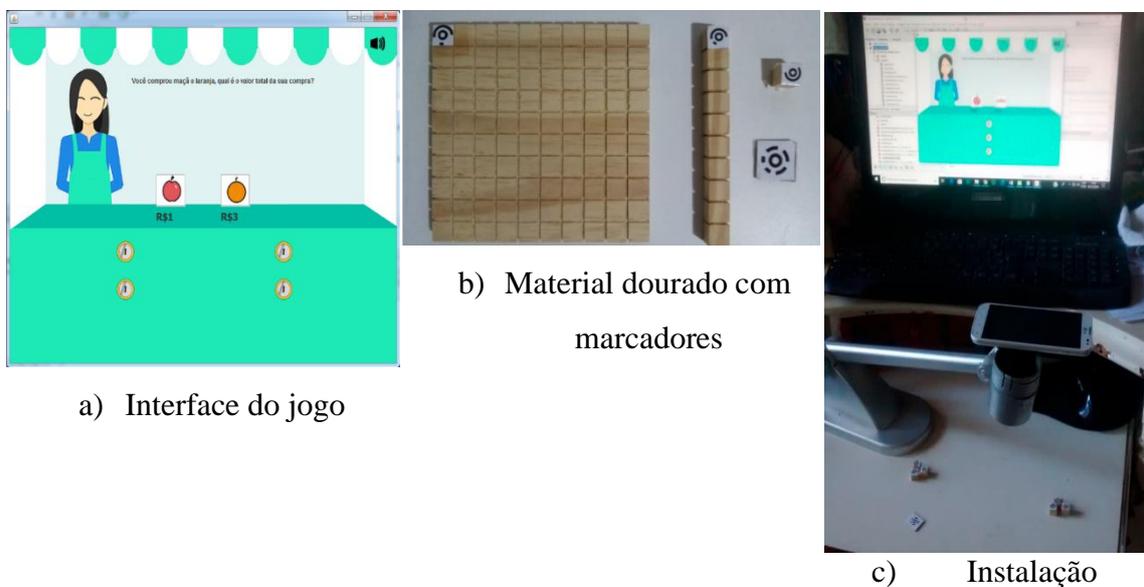
O que se observa nesse jogo é a possibilidade de diferentes atividades planejadas e disponíveis no software. Ele trabalha conceitos básicos como classificação, sequenciação, formas geométricas, necessários ao pensamento abstrato das operações matemáticas. O aluno pode resolver os problemas no seu ritmo, de forma gradativa, e repetir inúmeras vezes. Ele procura em sua mesa pelos objetos necessários à resposta

correta, seleciona, toca, observa. Desta forma, tem um estímulo auxiliar que o media para partir do estímulo (problema) e alcançar a resposta, efetivando dessa forma o que Vigotsky nos explica como mediação simbólica.

O jogo “Golden shop” desenvolvido por Chaves (2018), propõe-se a ser um recurso para auxiliar na aprendizagem das operações básicas de matemática. Por meio dos problemas apresentados, permite capacitar os alunos, desenvolvendo neles o raciocínio e a abstração, bem como contextualizar para um problema do mundo real que é lidar com dinheiro. Para tanto, o jogo utiliza a metáfora de um mercado no qual o jogador deve fazer o pagamento de suas compras utilizando o material dourado para efetuar as operações matemáticas para resolver o problema.

O material dourado, desenvolvido pela médica e educadora italiana Maria Montessori (1870 - 1952) para o auxílio de aprendizagem de matemática, constitui-se de blocos de madeira ou de miçangas que representam as unidades, dezenas, centenas e milhares do sistema numérico decimal. A figura 3 apresenta o funcionamento do jogo, sendo (a) à esquerda um detalhe da tela de resolução de problema, (b) ao centro o material dourado com marcadores, e (c) à direita a estrutura para funcionalidade do jogo, com a captura das imagens por meio da câmera do celular e sua interpretação na tela. Os blocos lidos transformam-se em moedas ou cédulas na tela.

Figura 3 Interface e estrutura de uso do jogo



Fonte: adaptado de Chaves (2018)

O jogo “Golden shop” alinha-se ao que Costa, Picharillo e Elias (2016) discutem acerca da resolução de problemas de matemáticas alinhados ao cotidiano do aluno com deficiência intelectual. Saber lidar com o dinheiro, criar as relações de quantidades e de valores, apresenta-se como um fator importante para a independência do indivíduo e muitas vezes é uma experiência que ele tem dificuldade de vivenciar.

Os jogos aqui apresentados têm em comum o uso de materiais facilmente encontrado em escolas. São recursos pedagógicos que por si só já permitem a mediação simbólica para promover o pensamento complexo. Entretanto, alinhados a jogos digitais, se amplificam, pois permitem a apresentação planejada de problemas, o *feedback* das ações do jogador por meio dos resultados em tela, a análise das respostas, a apresentação gradativa de problemas mais complexos.

Considerações finais

Neste artigo discutimos o uso de interfaces tangíveis como uma alternativa em jogos digitais educativos acessíveis, na perspectiva da aprendizagem de matemática em estudantes com deficiência intelectual. O estudo baseia-se nos conceitos de Vigotsky sobre mediação simbólica e o desenvolvimento do pensamento complexo.

Considerando as atuais tecnologias digitais, o uso de recursos diferenciados dos tradicionais teclado e mouse, apresentam-se com soluções que podem possibilitar uma melhor interação entre o estudante e o jogo. Esses recursos tornam-se interessantes na medida em que o estudante pode tocar, sentir, olhar os objetos que auxiliam de uma forma concreta a construção dos conceitos matemáticos embutidos nos mesmos: formas, quantidades, volume, dentre outros.

Considera-se desta forma que a acessibilidade em jogos digitais pode ser favorecida pelo uso das interfaces tangíveis, na medida em que essas se aproximam de forma mais natural da maneira como os estudantes elaboram suas operações mentais, mediadas por objetos concretos.

Referências

ALVES, Adriana G.; CATHCART, Karla D. Passos; SANTOS, Marco A. S. **Jogo digital acessível “Desafio do Carteiro”**: possibilidades de elaboração conceitual em diferentes áreas do conhecimento In: Currículo, Inclusão e Educação Escolar.1

ed.Braga : Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação da Universidade do Minho, 2017, v.1, p. 592-603.

ALVES, Adriana G.; CHAVES, Jonathan E.; CORDEIRO, Alexandre M. **Interface tangível com material dourado em jogo digital de aprendizagem de matemática**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31. , 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 612-621. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.612>.

BELLI, Mateus; ALVES, Adriana G. **Blocos Lógicos e Games: utilizando interfaces tangíveis para a aprendizagem da lógica matemática** In: Computer on the Beach, 2020, Balneário Camboriú. Anais do Computer on the Beach. Itajaí: Univali, 2020. p.518 - 523

BRASIL. EDITAL DE CONVOCAÇÃO 25/2018 – SEB. Ministério da Educação. Brasília, p. 90. 2018. EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA O PROCESSO DE INSCRIÇÃO, AVALIAÇÃO E PRECIFICAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA. Disponível em: <https://tecnologiaeducacional.mec.gov.br/file/edital.pdf>. Acesso em: 28 mar 2019.

CABREIRA, Arthur Theil. **Pensando interfaces naturais baseadas na interação gestual: contribuições no campo do design de interação humano-computador**. Pelotas: 2013. Monografia (Bacharelado em Design Digital) – Universidade Federal de Pelotas, 20113.

CHAVES, Jonathan E. **Jogo digital para aprendizagem de matemática utilizando Material Dourado como interface tangível**. Itajaí, 2018. 69 f. Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2018.

COSTA, Ailton Barcelos da; PICHARILLO, Alessandra Daniele Messali; ELIAS, Nassim Chamel. **Habilidades matemáticas em pessoas com deficiência intelectual: um olhar sobre os estudos experimentais**. Rev. bras. educ. espec., Marília , v. 22, n. 1, p. 145-160, Mar. 2016 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382016000100145&lng=en&nrm=iso>. access on 30 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000100011>.

DE PAULA, B. H.; VALENTE, J. A.; HILDEBRAND, H. R. **Criar para aprender: discutindo o potencial da criação de jogos digitais como estratégia educacional**. TECNOLOGIA EDUCACIONAL - Ano LIV - 212 Janeiro / Março - 2016 Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, p. 6-18., Ano LIV - 212, Janeiro/Março 2016. 6-18. Disponível em: <<http://www.abt-br.org.br/images/rte/212.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2017.

IGDA-GASIG. The IGDA Game Accessibility Spetial Interest Group. <https://igda-gasig.org/>. Acesso em 30 nov 2020.

LIU, Weiyuan. **Natural user interface- next mainstream product user interface**. 2010 IEEE 11th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design 1 Doi: 10.1109/CAIDCD.2010.5681374 Acesso em 28 mar 2019.

MADRID. Ministerio de Sanidad y Política Social. Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. Acceso al juego mediante la innovación en diseños pensados para todos y la adaptación de juguetes para niños con discapacidad. Madrid: CEAPAT-IMSERSO, 2010.

MANGIRON, C.; ORERO, P. **Videojuegos para todos? Panorama actual de la accesibilidad em videojuegos.** MADRID. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Secretaría de Estado de Servicios Sociales e Igualdad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos., Madrid, 2012.

MANSUR, O.M.F.C; NUNES, L.R.D.P. **Possibilidades do uso de jogos digitais com criança autista:** estudo de caso. In: Congresso Brasileiro de Educação Especial, 6., 2014, São Carlos, 2016. Anais... São Carlos: Ufscar, 2014. Disponível em: <<https://proceedings.galoa.com.br/cbee>>. Acesso em: 07 set. 2016.

OLIVEIRA, M. K. D. **Vygotsky:** aprendizado e desenvolvimento - um processo sócio-histórico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 1995. 111 p.

PETRIE, H.; BEVAN, N. **The evaluation of accessibility, usability, and user experience.** The Universal Access Handbook, 2009. Disponível em: <http://www.nigelbevan.com/papers/The_evaluation_of_accessibility_usability_and_user_experience.pdf>. Acesso em: 26 junho 2013. CRC Press.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais.** 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2012. 575 p.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação:** além da interação humano-computador. Tradução de Isabela Gasparini. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 585 p.

SENS, A. L.; PEREIRA, A. T. C. **Reflexões sobre o design de jogos digitais acessíveis:** casos Papa Sangre e BlindSide. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 7., 2015, São Luis. Anais... São Luis: Fapema, 2015. p. 1 - 11. Disponível em: <<http://conahpa.sites.ufsc.br/>>. Acesso em: 07 set. 2016.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto; Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182 p.

YUAN, B.; FOLMER, E.; HARRIS JR, F. C. **Game Accessibility:** a Survey. Universal Access in the Information Society, Heidelberg, 10, n. 1, March 2011. 81-100.