


## Um método para educadores identificarem jogos digitais acessíveis para estudantes com deficiência motora

A method for educators to identify accessible digital games for students with motor disabilities

Un método para que los educadores identifiquen juegos digitales accesibles para estudiantes con discapacidades motoras

Daniel Felipe Dantas Pereira   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, Brasil.  
[danielfelipedante@gmail.com](mailto:danielfelipedante@gmail.com)

Bruno Santana da Silva   
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, Brasil.  
[bruno@imd.ufrn.br](mailto:bruno@imd.ufrn.br)

Recebido em 03 de outubro de 2025  
Aprovado em 19 de dezembro de 2025  
Publicado em 19 de dezembro de 2025

### RESUMO

O planejamento do educador deve contemplar atividades pedagógicas inclusivas para seus estudantes com deficiência. Parte desse planejamento envolve selecionar recursos didáticos acessíveis. Se um educador tiver estudantes com deficiência motora e desejar utilizar jogos digitais como recursos didáticos, ele precisará identificar jogos que ofereçam oportunidades de aprendizagem para estudantes com e sem limitações motoras. Para auxiliar um educador nesse planejamento, este trabalho propõem um método para identificar jogos digitais acessíveis para estudantes com deficiência motora a partir de um conjunto inicial de jogos do seu interesse. Diferente de métodos baseados em diretrizes de acessibilidade, este método parte da identificação dos comandos do jogo e as ações sobre os dispositivos de entrada (mouse, teclado, etc.) necessárias para executá-los. Jogos que requerem ações de execução mais fácil tendem a ser mais acessíveis. Este método foi organizado em três blocos: (1) conhecer o jogo, (2) prever a acessibilidade e (3) avaliar a acessibilidade com os estudantes com deficiência motora. A execução dos dois primeiros blocos do método foi exemplificada com a análise de 3 jogos digitais. Este método é baseado em conceitos relativamente simples na perspectiva de um jogador. Ele pode ser empregado em qualquer componente curricular de qualquer nível de ensino, com jogos em diferentes plataformas (smartphone, desktop, etc.). Ele pode trazer um impacto social positivo para a inclusão de estudantes com deficiência motora em

atividades pedagógicas com jogos digitais, oferecendo igualdade de oportunidades para aprender e socializar comparado aos demais estudantes sem deficiência.

**Palavras-chave:** Deficiência motora; Jogos Digitais; Planejamento pedagógico.

## ABSTRACT

Teachers' planning should include inclusive pedagogical activities for their students with disabilities. Part of this planning involves selecting accessible teaching resources. If a teacher has students with motor disabilities and wishes to use digital games as teaching resources, they will need to identify games that offer learning opportunities for students with and without motor limitations. To assist teachers in this planning, this paper proposes a method for identifying accessible digital games for students with motor disabilities from an initial set of games of interest. Unlike methods based on accessibility guidelines, this method begins by identifying game's commands and actions on input devices (mouse, keyboard, etc.) required to execute them. Games that require easier actions tend to be more accessible. This method was organized into three blocks: (1) understanding a game, (2) predicting its accessibility, and (3) assessing its accessibility for students with motor disabilities. The execution of first two blocks of the method was exemplified with the analysis of 3 digital games. This method is based on relatively simple concepts from a player's perspective. It can be used in any curricular component at any level of education, with games on different platforms (smartphone, desktop, etc.). It can have a positive social impact on the inclusion of students with motor disabilities in educational activities with digital games, offering equal opportunities to learn and socialize compared to other students without disabilities.

**Keywords:** Motor disability; Digital games; Pedagogical planning.

## RESUMEN

La planificación docente debe incluir actividades pedagógicas inclusivas para su alumnado con discapacidad. Parte de esta planificación implica la selección de recursos didácticos accesibles. Si un docente tiene alumnado con discapacidad motriz y desea utilizar juegos digitales como recursos didácticos, deberá identificar juegos que ofrezcan oportunidades de aprendizaje para estudiantes con y sin limitaciones motrices. Para ayudar al docente en esta planificación, este artículo propone un método para identificar juegos digitales accesibles para estudiantes con discapacidad motriz a partir de un conjunto inicial de juegos de interés. A diferencia de los métodos basados en directrices de accesibilidad, este método comienza identificando los comandos del juego y las acciones en los dispositivos de entrada (ratón, teclado, etc.) necesarias para ejecutarlos. Los juegos que requieren acciones más sencillas tienden a ser más accesibles. Este método se organizó en tres bloques: (1) comprensión del juego, (2) predicción de la accesibilidad y (3) evaluación de la accesibilidad para estudiantes con discapacidad motriz. La ejecución de los dos primeros bloques del método se ejemplificó mediante el análisis de tres juegos digitales. Este método se basa en conceptos relativamente simples

desde la perspectiva del jugador. Se puede utilizar en cualquier componente curricular en cualquier nivel educativo, con juegos en diferentes plataformas (smartphone, ordenador, etc.). Puede tener un impacto social positivo en la inclusión de estudiantes con discapacidad motora en actividades educativas con juegos digitales, ofreciendo igualdad de oportunidades para aprender y socializar en comparación con otros estudiantes sin discapacidad.

**Palabras clave:** Discapacidad motora; Juegos digitales; Planificación pedagógica.

## Introdução

A necessidade de incluir estudantes com deficiência na educação já ultrapassou os acordos internacionais, como a Convenção da Organização das Nações Unidas sobre o direito das pessoas com deficiência (ONU, 2006) e o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ONU, 2015), e também a legislação brasileira, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015). As escolas públicas e privadas brasileiras já recebem estudantes com deficiência há alguns anos. Conforme o Censo Escolar, houve 47.088.922 matrículas na Educação Básica em 2024 no Brasil, onde 2.076.825 (4,4%) delas eram de estudantes com deficiência ou outra necessidade educacional específica (INEP, 2025). Em particular, os estudantes com deficiência motora alcançaram 167.644 matrículas (0,36%) nesse período.

Como estar matriculado e presente na escola nem sempre representa inclusão (Martins; Chacon, 2022), essa realidade demanda do sistema educacional a oferta de oportunidades de aprendizagem adequadas a todos os estudantes conforme suas particularidades. Dentre os vários esforços necessários para a inclusão, as atividades pedagógicas propostas pelos educadores devem permitir a participação plena, efetiva, segura e com autonomia tanto de estudantes sem deficiência quanto aqueles com deficiência (ONU, 2006). Então, os recursos didáticos utilizados precisam ser acessíveis para que os estudantes sejam capazes de alcançar, perceber e entender o exigido pelos processos de ensino e aprendizagem (ONU, 2006). Mais esforços nessa direção ainda se fazem necessários (Silva; Lopes; Quadros, 2024).

As metodologias ativas (Moran, 2019) têm chamado a atenção de alguns educadores que buscam variar suas práticas pedagógicas para favorecer a aprendizagem. Uma dessas metodologias é a Aprendizagem Baseada em Jogos, onde jogos são usados como recursos didáticos para alcançar objetivos de aprendizagem

(Alves; Coutinho, 2020; Plass; Mayer; Homer, 2019; Prensky, 2001). A característica interativa dos jogos digitais, associada a mundos imaginários, regras, artefatos e objetivos favorecem a diversão e a experimentação dos jogadores (Huizinga, 2019; Swink, 2009). A própria BNCC (Brasil, 2018, p. 214) indica isso quando enuncia:

“Não é raro que, no campo educacional, jogos e brincadeiras sejam inventados com o objetivo de provocar interações sociais específicas entre seus participantes ou para fixar determinados conhecimentos”

Embora os jogos digitais sejam interessantes para a educação por atraírem e motivarem os estudantes, seus pontos positivos tendem a ir muito além (Vasconcellos et al. 2017). Eles permitem trabalhar também a cognição, afetividade, comportamentos e aspectos socioculturais em diferentes áreas do conhecimento (Plass; Mayer; Homer, 2020; Prensky, 2001). Isso decorre da diversidade de características normalmente encontradas em jogos digitais, como, por exemplo, visuais atrativos, *feedbacks* sonoros, músicas, incentivos, narrativas e mecânicas.

Os jogos digitais devem ser acessíveis aos estudantes com deficiência para permitir que eles possam participar de atividades pedagógicas inclusivas com este tipo de recurso didático. Embora a acessibilidade de jogos digitais em geral já tenha sido investigada há alguns anos (Andrade et al., 2021; Ellis et al., 2022; Spöhrer; Ochsner, 2024), pouco se investigou sobre a acessibilidade de jogos digitais utilizados com propósitos educacionais. Por exemplo, Cruz e Panossian (2021) e Piloti, Silva e Silva (2023) investigaram atividades pedagógicas com jogos para incluir estudantes com deficiência visual. Santos, Alves e Neto (2024) fizeram o equivalente para estudantes com o Transtorno do Espectro Autista. A deficiência motora é uma das necessidades específicas que parece ter recebido menor atenção em investigações sobre abordagens pedagógicas com jogos.

Num contexto de muitos jogos digitais disponíveis para uso na educação e a necessidade de incluir estudantes com deficiência motora nos processos de ensino e aprendizagem, os educadores precisam considerar as particularidades desses estudantes no seu planejamento pedagógico. Com a intenção de auxiliar esse planejamento, este trabalho teve por objetivo **propor um método para orientar educadores a identificarem jogos digitais acessíveis para estudantes com deficiência motora**. As deficiências motoras podem se manifestar em diversas partes do corpo com diferentes restrições ou incapacidades de movimentos. Como a interação com jogos digitais geralmente ocorre a partir de movimentos dos membros superiores, este trabalho se concentra em estudantes

com limitações ou ausência de movimentos nos braços, pulsos, mãos e dedos. Por exemplo, um estudante cadeirante que não tenha restrições de movimentos nos membros superiores para usar o dispositivo digital de interesse (*desktop, smartphone, etc.*) está fora do escopo deste trabalho. Além disso, qualquer outra necessidade educacional específica está fora do escopo deste trabalho, tais como: as deficiências visuais e auditivas relacionadas à percepção, e o transtorno do déficit de atenção (TDAH) e dislexia relacionados à cognição, por exemplo.

Ele foi desenvolvido a partir de uma compreensão detalhada da interação do usuário com a interface de jogos digitais (Barbosa; Silva, 2010; Swink, 2009). Ele se concentra na análise das ações necessárias para o jogador disparar os comandos do jogo. Seu alto teor inovativo é evidente porque ele se diferencia de outros métodos de inspeção da interface de jogos digitais que avaliam a acessibilidade com base em diretrizes, como a WCAG (2024), *Game Accessibility Guidelines* (2017) e *Xbox Accessibility Guidelines* (2023), por exemplo.

Espera-se que educadores possam usar este método para selecionar jogos digitais acessíveis para estudantes com deficiência motora, durante o seu planejamento pedagógico em qualquer nível de ensino, componente curricular e plataforma de jogos (*smartphone, tablet, desktop, notebook, videogame, etc.*). Desse modo, este método pode contribuir com a promoção da inclusão na educação, além de evitar que os estudantes com deficiência motora enfrentem barreiras de acesso desnecessárias no uso de jogos em processos de ensino e aprendizagem.

## Jogos digitais e aprendizagem

A experimentação e a diversão fazem parte do comportamento humano desde os primeiros meses de vida, proporcionando a descoberta e o aprendizado sobre o mundo (Bee; Boyd, 2011; Kamii; DeVries, 2009; Wallon, 2017). Conforme o cérebro amadurece, as pessoas desenvolvem também uma capacidade de imaginação que permite diversificar e enriquecer experiências de diversão. Ao longo da vida, o ser humano continua se engajando em diversas formas de diversão, como o brincar, o lazer e o entretenimento, geralmente associadas a imaginações cada vez mais complexas, amplas e muito além da sua realidade (Huizinga, 2019).

Os jogos digitais (e analógicos) oferecem uma estrutura capaz de promover a diversão e as imaginações associadas, a partir da definição de mundos imaginários, regras, artefatos e objetivos (Boller; Kapp, 2018; Huizinga, 2019; Prensky, 2001; Swink, 2009). As regras do jogo definem limites do que e quando o jogador pode fazer no mundo imaginário do jogo para atingir objetivos naquele contexto. Os artefatos presentes num jogo costumam ser usados como pontos de partida ou estímulos para o jogador descobrir, imaginar, raciocinar, planejar, decidir e agir sobre o que existe no jogo. Personagens e avatares também podem ser considerados como artefatos abstratos, existentes no mundo imaginário do jogo. Os movimentos que o jogador faz sobre/com os artefatos de um jogo lhe permite pensar sobre sua participação e atividade nesse ambiente imaginário. Então, os movimentos de um jogador durante o jogo costumam estar bastante associados aos seus pensamentos e imaginações.

As experiências proporcionadas por jogos digitais, tanto na interação direta com o jogo quanto pelas interações com outras pessoas durante o jogar, podem contribuir com processos de ensino e aprendizagem (Plass; Mayer; Homer, 2019; Prensky, 2001). Para potencializar seu resultado educacional, é necessário que o jogo utilizado possa contribuir com os objetivos de aprendizagem dentro de um planejamento pedagógico (Alves; Coutinho, 2020; Prensky, 2001; Saravali et al., 2024; Vasconcellos et al., 2017). Várias pesquisas científicas têm investigado o desenvolvimento e uso de jogos digitais na educação. Por exemplo, é possível citar os trabalhos de Araújo (2020), que produziu um guia de capacitação docente para o uso de jogos educacionais digitais na Educação Infantil; de Silva (2019), que desenvolveu e avaliou estratégias de utilização de jogos digitais para a alfabetização; e de Santos (2020), que desenvolveu um jogo para apoiar a aprendizagem de Matemática no Ensino Superior.

## **Jogos digitais na Educação Especial**

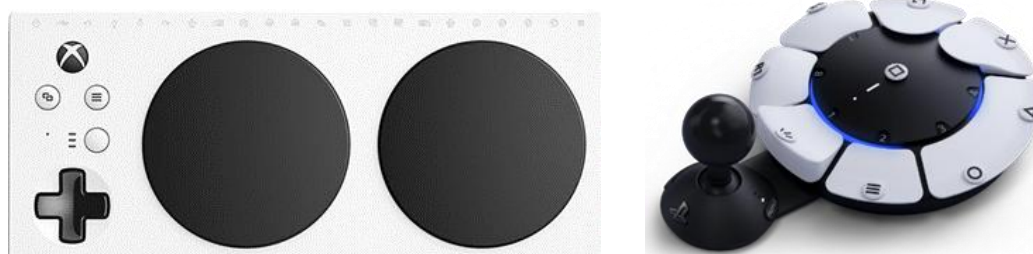
A inclusão escolar recebe diretrizes importantes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008). Essa política deixa claro o objetivo de inclusão de estudantes com deficiência em salas de aula regulares. Isso envolve planejamento, execução e avaliação de atividades pedagógicas adaptadas, suportes adequados de tecnologias assistivas e atendimento aos estudantes com deficiência em atividades extraclasse para trabalhar suas particularidades.

Para promover a inclusão prevista na legislação brasileira, os contextos educacionais formais devem oferecer oportunidades de aprendizagem adequadas tanto para os estudantes sem deficiência quanto para aqueles com deficiência. Deste modo, os educadores devem planejar atividades pedagógicas que permitam a participação plena de estudantes com e sem deficiência nos processos de ensino e aprendizagem (Mazzotta, 2017).

Em muitas escolas, incluindo as públicas, os educadores normalmente têm à sua disposição um laboratório de informática, com computadores *desktops* com *mouse* e teclado, e uma sala de recursos multifuncionais, com tecnologias assistivas para apoiar estudantes com diferentes tipos de deficiência e outras necessidades educacionais específicas (Brasil, 2010).

No mercado, já existem tecnologias assistivas específicas para a acessibilidade motora em jogos digitais, principalmente na forma de dispositivos de entrada (*joysticks*) adaptados, tais como: o *Xbox Adaptive Controller* para *Xbox* e o *Access Controller* para *PlayStation* (Figura 1).

**Figura 1** – Ilustração do *Xbox Accessibility Controller* à esquerda e do *Access Controller* à direita



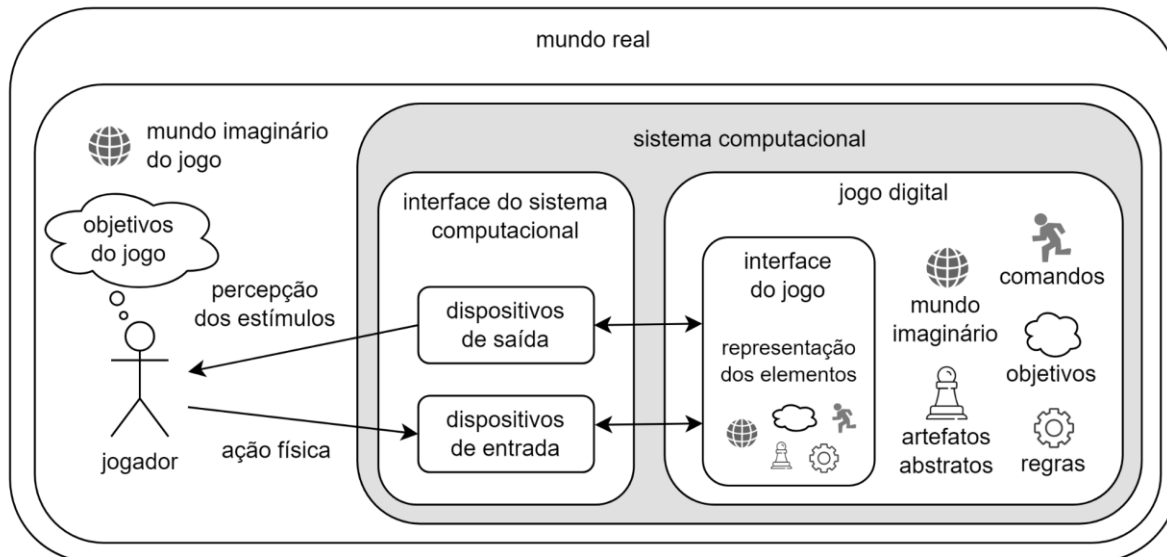
Fonte: [site do Xbox](#) e [site do Playstation](#).

Em escolas públicas não é comum ver dispositivos de entrada adaptados específicos para jogos digitais como esses. Entretanto, algumas escolas públicas receberam do governo federal tecnologias assistivas para a sala de recursos multifuncionais. Na esfera das deficiências motoras, as tecnologias assistivas recebidas abrangeram um acionador de pressão (equivalente a um botão do mouse bem grande) e um mouse adaptado (Brasil, 2010). Se esses dispositivos de entrada adaptados estiverem disponíveis, os estudantes com deficiência motora poderiam utilizá-los numa proposta pedagógica inclusiva baseada em jogos digitais.

## Acessibilidade motora em jogos digitais

A Figura 2 ilustra os principais elementos no processo de interação entre um jogador e um jogo digital durante o jogar, numa visão típica da área de Interação Humano-Computador (Barbosa; Silva, 2010; Silva, 2010; Swink, 2009). O sistema computacional corresponde ao *hardware* e ao *software* que compõem os dispositivos digitais, como consoles de jogos (*videogames*), *smartphones*, *tablets* e computadores pessoais. Alguns *softwares* podem ser jogos digitais, cuja lógica define os elementos do jogo (Huizinga, 2019; Swink, 2009) e as possibilidades e os limites do processo de jogar, com o mundo imaginário do jogo, seus objetivos, regras e artefatos. Semelhante a qualquer outro *software*, um jogo digital é executado por um *hardware*, a parte física de um sistema computacional, que garante que a interação entre o jogador e o *software* possa ocorrer conforme previsto pelo fluxo do jogo.

**Figura 2** – Diagrama do processo de interação de um jogador com um jogo digital



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Para que o jogador se engaje na proposta de um jogo digital, o *software* deste jogo deve apresentar ao jogador os seus elementos através da sua interface. Então, o mundo imaginário, artefatos, objetivos, comandos, regras e eventuais outros elementos do jogo devem ser revelados ao jogador através de representações na interface para que o

jogador perceba e continue a interagir com o jogo. A interface do jogo em *software* deve se comunicar com a interface do sistema computacional em *hardware*, composta por dispositivos de entrada e saída gerais ou específicos para jogos. Exemplos de dispositivo de saída comuns em jogos são monitor ou tela, caixas de som e *joystick* que vibra; e de dispositivos de entrada são teclado, mouse, microfone, tela sensível ao toque e vários tipos de *joysticks*. Os dispositivos de saída apresentam estímulos sensoriais (visuais, sonoros e táteis) ao jogador para revelá-lo a proposta do jogo e a progressão do jogar, definidos pela interface do jogo em *software*. Deste modo, os elementos do jogo podem ser mapeados para representações na interface do sistema computacional.

Quando o jogador tem acesso a estímulos variados do jogo provenientes da interface do sistema computacional, ele tem condições de perceber, sentir, interpretar, raciocinar e imaginar sobre o que existe e está acontecendo no mundo imaginário do jogo. Além disso, os estímulos do jogo também podem influenciar reflexos, respostas emocionais e racionais do jogador, guiando seus objetivos e planejamentos durante todo o fluxo do jogar.

Para comunicar ao jogo suas intenções durante o jogar, o jogador deve realizar ações físicas sobre os dispositivos de entrada do sistema computacional. Até mesmo o comportamento de permanecer parado também pode indicar intenção de comunicação relevante do jogador para o jogo.

Por fim, os dispositivos de entrada na interface do sistema computacional comunicam as ações físicas do jogador para a interface do jogo. A interface do jogo deve mapear as ações físicas recebidas para os comandos (ações virtuais) no jogo sobre/com os artefatos abstratos contextualizados nos demais elementos do jogo. Por exemplo, ela deve considerar apenas os comandos executados pelo usuário conforme previsto nas regras para aquele momento no fluxo do jogo. O conjunto de ações possíveis nos dispositivos de entrada delimitam o conjunto de comandos possíveis no jogo. Assim, as ações físicas na interface do sistema computacional influenciam a continuidade do jogar.

O jogador utiliza suas habilidades motoras para agir sobre os dispositivos de entrada do sistema computacional que executa o jogo digital. Também usa suas capacidades de percepção para identificar as respostas do sistema emitidas pelos dispositivos de saída. Além disso, emprega sua capacidade cognitiva para interpretar as respostas do sistema e planejar os próximos passos da interação (Barbosa; Silva, 2010).

A acessibilidade proporciona ao usuário condições para que ele alcance, perceba e entenda as tecnologias digitais durante o seu uso (Barbosa; Silva, 2010). Para um jogador com deficiência motora conseguir interagir fisicamente com os dispositivos de entrada (e saída), ele precisa ser capaz de realizar os movimentos requeridos pela interface do jogo. Um jogador sem deficiência geralmente consegue realizar esses movimentos e até pode considerá-los triviais. Porém, um jogador com deficiência motora tem mais chances de enfrentar obstáculos na sua interação com a interface, pois pode ocorrer uma incompatibilidade entre a exigência de movimentos da interface do jogo e a capacidade motora do jogador para executá-los de forma plena. Desse modo, ocorrem barreiras de acesso que impedem o jogador de interagir com o jogo. Um jogo tem acessibilidade motora para um jogador, quando os movimentos que o jogador é capaz de realizar são suficientes para jogá-lo usando os dispositivos de entrada e saída disponíveis, com suporte ou não de tecnologias assistivas. Algumas vezes, as tecnologias assistivas para deficiência motora substitui os próprios dispositivos de entrada tradicionais. Por exemplo, quando uma pessoa com deficiência deixa de usar um *joystick* comum e passa a usar um *joystick* adaptado, como aqueles ilustrados na Figura 1.

Para promover a acessibilidade motora nos jogos digitais, é necessário refletir sobre ações que o jogador precisa executar sobre os dispositivos de entrada requeridos pelo jogo. Primeiro, deve-se conhecer a capacidade motora de cada jogador. Em seguida, é necessário investigar os dispositivos de entrada e saída disponíveis, sejam eles tradicionais ou adaptados (tecnologias assistivas), acompanhados ou não por alguma tecnologia assistiva; os movimentos (ações) requeridos pelo jogo nesses dispositivos e os comandos do jogo associados a esses movimentos, com resultados no mundo imaginário em questão. Por último, é preciso verificar se as capacidades do jogador são compatíveis com os movimentos requeridos pelos comandos para progredir no jogo. Essas reflexões fornecem subsídios para um questionamento geral: se o jogador não for capaz de executar determinados movimentos, ainda assim ele consegue avançar no jogo? Caso o jogador com deficiência motora seja capaz de realizar os movimentos necessários para progredir no jogo, este jogo pode ser considerado acessível para ele, considerando os dispositivos de entrada e saída disponíveis, eventualmente acompanhados por tecnologias assistivas.

Sobre os dispositivos de entrada e as ações (conjunto de movimentos) requeridos pelo jogo, geralmente costuma ser relevante considerar as seguintes características das ações executadas pelo jogador durante o jogo:

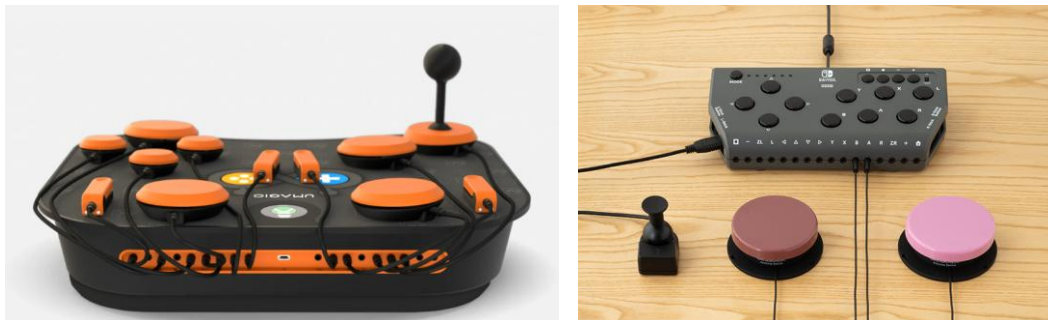
- **uso de dispositivo de entrada**, saber quais dispositivos de entrada podem ser utilizados no jogo é importante porque uma pessoa com deficiência pode ser capaz de utilizar um dispositivo de entrada mas não outros, com ou sem suporte de tecnologia assistiva. Essa restrição de dispositivo de entrada torna o jogo menos flexível pela oferta de menos formas de entrada para realizar um comando no jogo.
- **ações individuais**, pois ações individuais executadas em apenas um dispositivo para realizar um comando tendem a ser mais fáceis de promover a acessibilidade porque os seus movimentos costumam ser de execução mais simples quando comparados com outras formas de execução.
- **ações sustentadas**, pois a continuidade prolongada da execução de um movimento tende a ser mais complexa do que retornar o corpo para a posição de descanso original mais rapidamente. Jogos com ações sustentadas tendem a ser menos acessíveis do que jogos com ações individuais simples. Algumas vezes, o tempo de sustentação de uma ação pode ter um efeito específico nos comandos do jogo. Por exemplo, segurar um botão por mais tempo pode aumentar a força de um golpe no jogo.
- **ações repetidas**, pois repetir a execução de ações tem custo maior do que executar a mesma ação uma única vez e alguns jogadores podem ter dificuldade de repeti-las. Jogos com muitas ações repetidas tendem a ser menos acessíveis do que jogos com ações individuais.
- **ações combinadas**, pois executar várias ações simultaneamente (por exemplo, pressionar duas teclas juntas ou clicar e mover o mouse) tendem a ser de execução mais complexa comparada à execução de uma ação individual. Jogos com ações combinadas tendem a ser menos acessíveis do que os de ação repetida (que usa o mesmo movimento com a mesma parte do corpo já executada antes), e ainda menos acessíveis quando comparado a execução de uma ação individual.

- **ações com limite de tempo para execução**, pois as pessoas com limitações motoras podem ter dificuldade ou não serem capazes de completar a execução de uma ação dentro dos limites de tempo estabelecidos pelo jogo.

A incidência dessas características tende a aumentar o risco do jogo não ser acessível e apontam para a necessidade de uma avaliação mais detalhada da acessibilidade motora. Uma vez identificados problemas de acessibilidade, existem, pelo menos, três estratégias gerais bastante utilizadas para se promover acessibilidade no mundo digital (Barbosa; Silva, 2010), seja de forma isolada ou combinada. Quando aplicadas a jogos são:

- **Flexibilidade:** oferecer simultaneamente ações alternativas para o jogador realizar o mesmo comando no jogo, pois o jogador pode escolher realizar aquelas ações que ele for capaz. Por exemplo, um jogo pode permitir pular tanto ao acionar a tecla de espaço no teclado quanto ao clicar no botão esquerdo do mouse. O jogador escolhe qual das opções disponíveis ele usará.
- **Configuração:** permitir que o jogador redefina o mapeamento das ações nos dispositivos de entrada para comandos no jogo. Então, o jogador tem mais liberdade de estabelecer combinações que ele seja capaz de realizar. Uma configuração pode ajustar as ações e os dispositivos de entrada envolvidos, o tempo de execução, as repetições, dentre outras características de movimentos. Por exemplo, um jogador poderia redefinir o comando de pular do acionamento da tecla “R” para a tecla “espaço” no teclado, por ser maior e mais fácil de pressionar, ou para um clique em acionador de pressão grande.
- **Dispositivo de entrada adaptado:** utilizar um dispositivo de entrada adaptado que permita ao jogador com limitações motoras realizar as ações necessárias no jogo, como, por exemplo, os joysticks *UMagic Controller* e *Hori Flex* (Figura 3).

**Figura 3** – Ilustração do *UMagic Controller* à esquerda e do *Hori Flex Controller* à direita



Fonte: <https://umagic.cc> e <https://stores.horiusa.com/flex-controller-for-nintendo-switch>

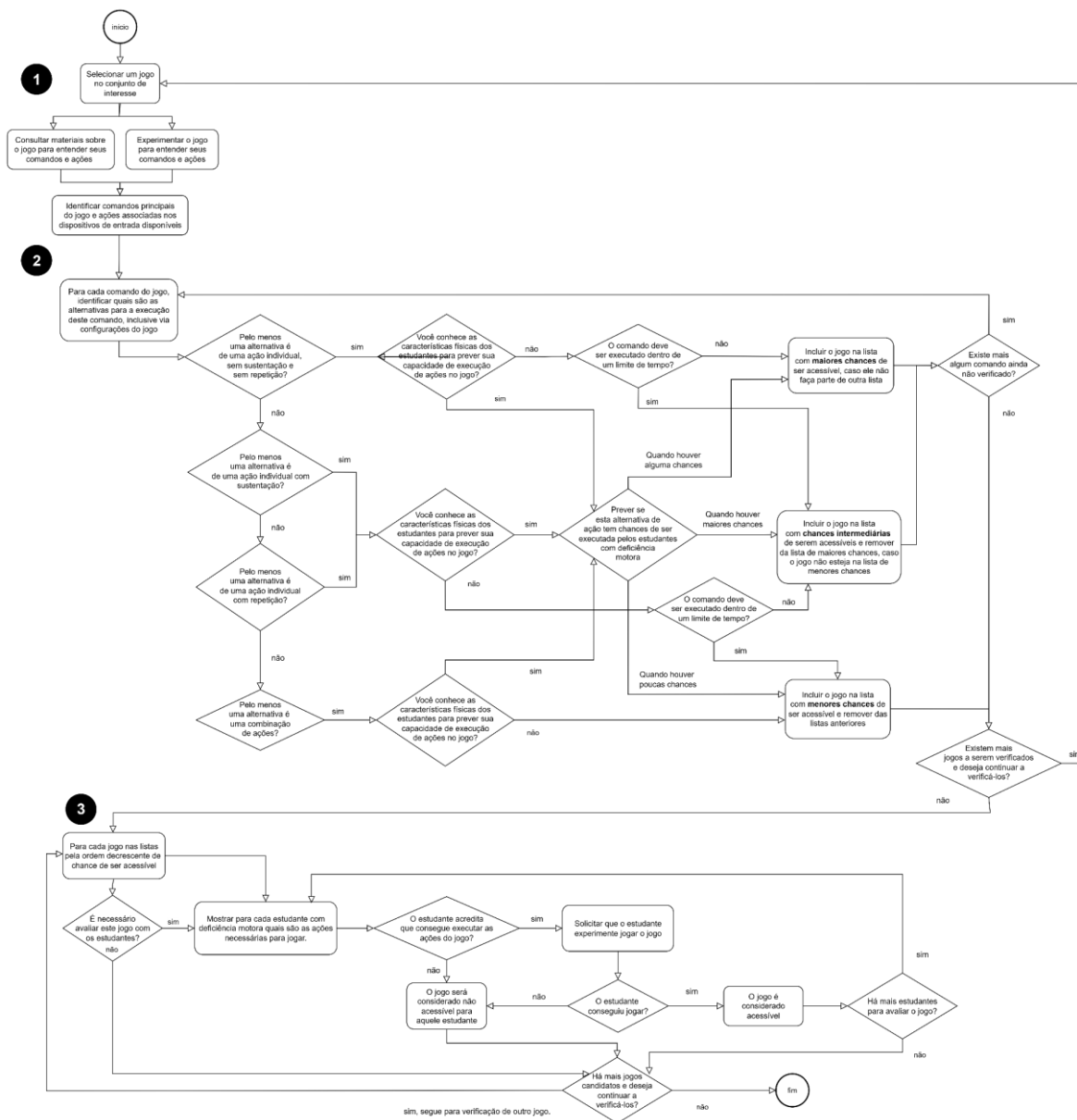
## Método proposto

A Figura 4 apresenta uma visão geral do método proposto neste trabalho para a identificação de jogos digitais acessíveis a estudantes com deficiência motora, sem considerar qualquer outra necessidade educacional específica além da limitação ou incapacidade de realizar movimentos. Todas as análises realizadas são orientadas pelos comandos do jogo e as respectivas ações do jogador necessárias para dispará-los. As atividades deste método estão organizadas em três blocos.

A partir de uma lista inicial de jogos que podem atender aos objetivos pedagógicos do educador no momento, o **Bloco 1** (Para conhecer o jogo) orienta o educador para conhecer os comandos principais dos jogos que serão analisados e suas respectivas ações nos dispositivos de entrada disponíveis. Caso haja disponibilidade de tecnologias assistivas, seu uso também deve ser considerado na execução das ações, neste e nos próximos blocos do método. Para tanto, o educador pode consultar materiais (sites, manuais, tutoriais, etc.) disponíveis sobre os jogos ou experimentar os próprios jogos.

Os comandos principais do jogo compreendem o conjunto mínimo de comandos necessários para jogá-lo. Eles também podem ser considerados como o ciclo básico do *gameplay loop* do jogo (Guardiola, 2016). Isso tende a diminuir o custo de execução do método por deixar de fora os comandos que não precisam ser executados para se avançar no jogo, ainda que os estudantes enfrentem barreiras de acessibilidade motora para executar os comandos opcionais.

**Figura 4** – Fluxograma do método proposto para identificação de jogos digitais com acessibilidade motora



Fonte: Elaborado pelos autores.

O **Bloco 2** (Prever a acessibilidade motora) indica como o educador pode prever se cada jogo tem chance maior, intermediária ou menor de ter acessibilidade motora, considerando características das ações que o estudante precisa realizar para executar os comandos principais no jogo. Este bloco corresponde a uma avaliação de interface por inspeção (Barbosa; Silva, 2010) realizada apenas pelo avaliador sem a participação de estudantes com deficiência motora. A intenção deste bloco é realizar uma previsão rápida e barata que permita reduzir o conjunto inicial de jogos de interesse para aqueles com

mais chances de ter acessibilidade motora. Deste modo, o trabalho de avaliação no próximo bloco será mais eficiente. Ainda que eventualmente seus resultados sejam uma estimativa com alguma margem de erro sobre a acessibilidade motora, esta estimativa pode ser relevante se for eficiente para auxiliar o educador a identificar jogos para serem usados em práticas pedagógicas inclusivas para seus estudantes.

O **Bloco 3** (Avaliar a acessibilidade com os estudantes) guia o educador numa avaliação de acessibilidade dos jogos com a participação de todos os seus estudantes com deficiência motora. Para cada jogo em ordem decrescente de chance de ser acessível, o educador deve ponderar se propor o uso deste jogo aos estudantes com determinadas particularidades motoras não poderia constrangê-los em situações de fracasso perante impedimentos motores da interface do jogo. Se parecer ético e respeitoso com os estudantes seguir adiante, o educador solicita que seus estudantes com deficiência motora experimentem executar os comandos principais do jogo para verificar se eles são capazes de jogá-lo. Se os estudantes forem capazes de jogá-lo, o jogo pode ser considerado acessível para eles. Ao observar essa tentativa de uso do jogo, o educador deve anotar o resultado indicando que o jogo foi acessível para aquele estudante, caso ele tenha conseguido realizar os comandos previstos, ou que não foi acessível para ele, caso o estudante não consiga executar algum comando previsto. Este bloco corresponde a uma avaliação de interface por observação de uso (Barbosa; Silva, 2010), que conta com a participação de estudantes com deficiência motora.

Todos os passos deste método são descritos a seguir.

#### **Bloco 1: Para conhecer o jogo**

1. Selecionar um jogo no conjunto de interesse e seguir para o Passo 2 ou 3.
2. Consultar materiais (sites, tutoriais e manuais) sobre o jogo para entender seus comandos e ações.
3. Experimentar o jogo para entender seus comandos e ações.
4. Identificar comandos principais do jogo e ações associadas nos dispositivos de entrada disponíveis.

## Bloco 2: prever a acessibilidade motora

5. Para cada comando do jogo, identificar quais são as alternativas de execução deste comando, inclusive via configurações do jogo.
6. Pelo menos uma dessas alternativas é uma ação individual sem sustentação, sem repetição e sem combinação?
  - a. Se sim, você conhece as características do estudante para prever sua capacidade de execução no jogo?
    - i. Se sim, prever se esta alternativa de ação tem chance de ser executada pelos estudantes com deficiência motora:
      1. Quando houver maior chance, incluir o jogo na lista de maior chance de ser acessível, caso ele não faça parte de outra lista ou
      2. Quando houver chance intermediária, incluir o jogo na lista com chance intermediária de ser acessível e remover da lista de maior chance, caso o jogo não esteja na lista de menor chance, ou
      3. Quando houver pouca chance, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível e remover das listas anteriores.
      4. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
    - ii. Se não, o comando deve ser executado dentro de um limite de tempo?
      1. Se sim, incluir o jogo na lista de chance intermediária de ser acessível
      2. Se não, incluir o jogo na lista de maior chance de ser acessível
      3. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, seguir para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
  - b. Se não, seguir para a próxima ação no Passo 7.
7. Pelo menos uma alternativa é de uma ação individual com sustentação?
  - a. Se sim, você conhece as características físicas dos estudantes para prever sua capacidade de execução de ações no jogo?
    - i. Se sim, prever se esta alternativa de ação tem chance de ser executada pelos estudantes com deficiência motora:
      1. Quando houver maior chance, incluir o jogo na lista de maior chance de ser acessível, caso ele não faça parte de outra lista ou

2. Quando houver chance intermediária, incluir o jogo na lista com chance intermediária de ser acessível e remover da lista de maior chance, caso o jogo não esteja na lista de menor chance, ou
  3. Quando houver pouca chance, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível e remover das listas anteriores.
  4. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
  - ii. Se não, o comando deve ser executado dentro de um limite de tempo?
    1. Se sim, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível
    2. Se não, incluir o jogo na lista de chance intermediária de ser acessível
    3. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
  - b. Se não, seguir para a próxima ação no Passo 8.
8. Pelo menos uma alternativa é de uma ação individual com repetição?
- a. Se sim, você conhece as características físicas dos estudantes para prever sua capacidade de execução de ações no jogo?
    - i. Se sim, prever se esta alternativa de ação tem chance de ser executada pelos estudantes com deficiência motora:
      1. Quando houver maior chance, incluir o jogo na lista de maior chance de ser acessível, caso ele não faça parte de outra lista ou
      2. Quando houver chance intermediária, incluir o jogo na lista com chance intermediária de ser acessível e remover da lista de maior chance, caso o jogo não esteja na lista de menor chance, ou
      3. Quando houver pouca chance, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível e remover das listas anteriores.
      4. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
    - ii. Se não, o comando deve ser executado dentro de um limite de tempo?

1. Se sim, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível
2. Se não, incluir o jogo na lista de chance intermediária de ser acessível
3. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
- b. Se não, seguir para a próxima ação no Passo 9.
9. Pelo menos uma alternativa é uma combinação de ações?
  - a. Se sim, você conhece as características físicas dos estudantes para prever sua capacidade de execução de ações no jogo?
    - i. Se sim, prever se esta alternativa de ação tem chance de ser executada pelos estudantes com deficiência motora:
      1. Quando houver maior chance, incluir o jogo na lista de maior chance de ser acessível, caso ele não faça parte de outra lista ou
      2. Quando houver chance intermediária, incluir o jogo na lista com chance intermediária de ser acessível e remover da lista de maior chance, caso o jogo não esteja na lista de menor chance, ou
      3. Quando houver pouca chance, incluir o jogo na lista de menor chance de ser acessível e remover das listas anteriores.
      4. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
    - ii. Se não, incluir o jogo na lista com menor chance de ser acessível e remover das listas anteriores.
      1. Existe mais algum comando a ser verificado?  
Se sim, voltar para o Passo 5. Se não, seguir para o Passo 12.
  - b. Se não, seguir para a próxima ação no Passo 10.
10. Existem mais jogos a serem verificados e deseja continuar a verificá-los?
  - a. Se sim, voltar para o Passo 1.
  - b. Se não, seguir para o Bloco 3.

### **Bloco 3: avaliar a acessibilidade com os estudantes**

11. Para cada jogo nas listas pela ordem decrescente de chance de ser acessível:
12. É necessário avaliar este jogo com os estudantes?

- a. Se sim, para cada estudante com deficiência motora, quais são as ações necessárias para jogar.
  - i. Os estudantes acreditam que conseguem executar as ações do jogo?
    1. Se os estudantes acreditam que conseguem, solicitar que eles experimentem jogar o jogo.
      - a. Se eles conseguirem jogar, considerar o jogo acessível e seguir para o Passo 14.
      - b. Se eles não conseguirem jogar, considerar o jogo não acessível para o estudante e seguir para o Passo 14.
    2. Se os estudantes acreditam que não conseguem, considerar o jogo não acessível para os estudantes e seguir para o Passo 14.
  - b. Se não, seguir para o Passo 14.
13. Há mais jogos candidatos e deseja continuar a verificá-los?
  - a. Se sim, voltar para o Passo 11.
  - b. Se não, seguir para o Passo 14.
14. Fim do procedimento.

O método proposto orienta a geração de resultados parciais e finais. Como resultados parciais, o educador deve registrar (1) o nome do jogo, (2) todos os comandos principais, (3) as ações que o estudante precisa executar para realizar esses comandos no jogo, (4) a chance do jogo ser acessível identificada em cada comando e (5) a justificativa para essa chance. Este registro parcial dos Blocos 1 e 2 pode ser feito na estrutura sugerida no Quadro 1.

**Quadro 1** – Estrutura de quadro para resultados parciais dos Blocos 1 e 2 do método proposto.

Nome do jogo			
Comando	Ações que executam o comando no jogo	Chance de ser acessível identificada no comando	Justificativa

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Um comando pode ser indicado com verbos no infinitivo acompanhado de objetos como complemento (Verbo + Objeto direto + Objeto indireto), quando pertinente. Por exemplo, “Mover personagem” ou “Focar no item”. Cada comando será realizado pelo

estudante com ações sobre dispositivos de entrada. É possível que um comando tenha formas alternativas de execução. Conforme discutido anteriormente, ações na interface do jogo podem ser dos seguintes tipos: ações individuais, ações sustentadas, ações repetidas e ações combinadas, ações alternativas e ações com limite de tempo para execução.

Uma ação individual pode ser representada pelo verbo e a parte do dispositivo de entrada que sofre a ação. Os verbos digitar (apertar e soltar), pressionar (apertar e não soltar) e soltar (deixar de apertar depois de algum tempo apertando) são típicos para ações no teclado. Os verbos mover, clicar (apertar e soltar), pressionar (apertar e não soltar) e soltar (deixar de apertar depois de algum tempo apertando) são comuns para ações no mouse. Exemplos de ações individuais seriam “Digitar (tecla de) espaço” e “Clicar no botão direito”.

Uma ação sustentada pode ser representada pelo verbo sustentar, a parte do dispositivo de entrada que sofre a ação de sustentação e a quantidade de tempo de sustentação específica, se requerida. Ela costuma ser utilizada para a interação de arrastar e soltar (*drag-and-drop*) e para continuar a execução sucessiva de um comando sem precisar soltar e voltar a pressionar o respectivo dispositivo de entrada. Exemplos de ações sustentadas são “Segurar (tecla de) espaço” e “Segurar o botão esquerdo”.

Uma ação repetida pode ser representada pelo verbo, a quantidade de vezes que é necessário repetir esta mesma ação e o dispositivo de entrada que sofre a ação. Por exemplo, “Clicar duas vezes no botão esquerdo do mouse”. Neste tipo de ação tanto no mouse quanto no teclado, é preferível utilizar o verbo pressionar em vez de digitar ou clicar, pois a ação de pressionar pode ser continuada de modo a disparar vários comandos em sequência de forma mais eficiente.

Uma ação combinada pode ser representada por um conjunto de ações diferentes entre colchetes, que juntas disparam determinado comando no jogo. Ela costuma ser utilizada para todo o conjunto de interação de arrastar e soltar ou *drag-and-drop* (ex. [Mover o mouse + Pressionar o botão esquerdo + Segurar o botão esquerdo + Mover o mouse + Soltar o botão esquerdo]) e pressionar duas teclas ao mesmo tempo (ex. [Pressionar barra de espaço + Segurar barra de espaço + Pressionar *Shift* + Soltar barra de espaço]). Neste tipo de ação também é preferível utilizar o verbo pressionar em vez de

digitar ou clicar para comunicar a ideia de manter um botão do mouse ou uma tecla do teclado pressionada durante a execução de ações combinadas.

As combinações de ações permitem realizar uma quantidade de comandos maior do que os acionadores (botões, teclas, etc.) disponíveis nos dispositivos de entrada, em determinado contexto do jogo. É possível considerar que as ações repetidas poderiam estar contempladas nas ações combinadas. Entretanto, como tende a ser mais difícil executar diferentes ações combinadas em diferentes partes de um dispositivo de entrada (ex. diferentes botões) ou em diferentes dispositivos (ex. uso do teclado junto do mouse) do que as mesmas ações repetidas na mesma parte do dispositivo de entrada (ex. mesmo botão do teclado ou mesmo botão do mouse), decidiu-se manter as ações combinadas e as repetidas separadas neste método.

As ações alternativas podem ser representadas entre barras verticais (ação 1 | ação 2 | ação 3), que costuma indicar o operador lógico “ou”. Elas indicam mais de uma maneira de realizar aquele mesmo comando. Quando o jogador executar uma das alternativas de ação para determinado comando, ele já disparará a execução do comando no jogo, ao contrário da combinação que requer que todo o conjunto das ações seja realizado como previsto para disparar o comando no jogo. Nas ações alternativas, o jogador tem a liberdade para escolher qual delas vai realizar nos dispositivos de entrada para disparar determinado comando no jogo. Esta liberdade de escolha favorece a acessibilidade, pois uma pessoa pode ser capaz de executar uma alternativa e não outra. Se um comando tem mais de uma alternativa de ação, o foco de análise deve ser a alternativa com mais chance de ser acessível na seguinte ordem: alternativa individual, sustentada, repetida, combinada e com limite de tempo.

Por fim, alguns jogos limitam o tempo de execução de ações para disparar um comando. Neste caso, o limite de tempo deve ser representado pela letra T entre parênteses (T) logo após a respectiva ação de qualquer outro tipo. Caso o jogador realize ações fora do limite de tempo estabelecido pelo jogo, o respectivo comando não será disparado e o jogador deverá tentar executar as ações novamente. Em geral, os jogos utilizam limites de tempo para apresentar desafios aos jogadores. Entretanto, esses desafios podem representar barreiras de acessibilidade para pessoas com deficiência motora e precisam ser analisados com cuidado. O Quadro 2 resume as sugestões de formatos dos comandos e ações por tipo.

ISSN: 1984-686X | <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93957>

**Quadro 2** – Exemplo de formatos de comando e ações por tipo.

Formato do comando	Tipo de ação	Formato da ação
Verbo + objetos	Ação individual	Verbo + dispositivo que sofre a ação
	Ação sustentada	Sustentar + dispositivo de entrada (+ tempo)
	Ação repetida	Repetir + verbo + quantidade de repetições + dispositivo de entrada
	Combinação	[ ação 1, ação 2, ação 3, ...]
	Ações alternativas	ação 1   ação 2   ação 3
	Ações com limites de tempo	ação (T)

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

No final da execução do Bloco 2 do método, o educador terá uma lista de jogos para cada nível de chance de ter acessibilidade motora: uma para jogos com maior chance de ser acessível, outra para jogos com chance intermediária de ser acessível e a última para jogos com menor chance de ser acessível. Este registro final pode ser feito na estrutura sugerida no Quadro 3.

**Quadro 3** – Estrutura de quadro para resultados finais do Bloco 2 do método proposto.

Jogos com maior chance de ser acessível	Jogos com chance intermediária de ser acessível	Jogos com menor chance de ser acessível

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

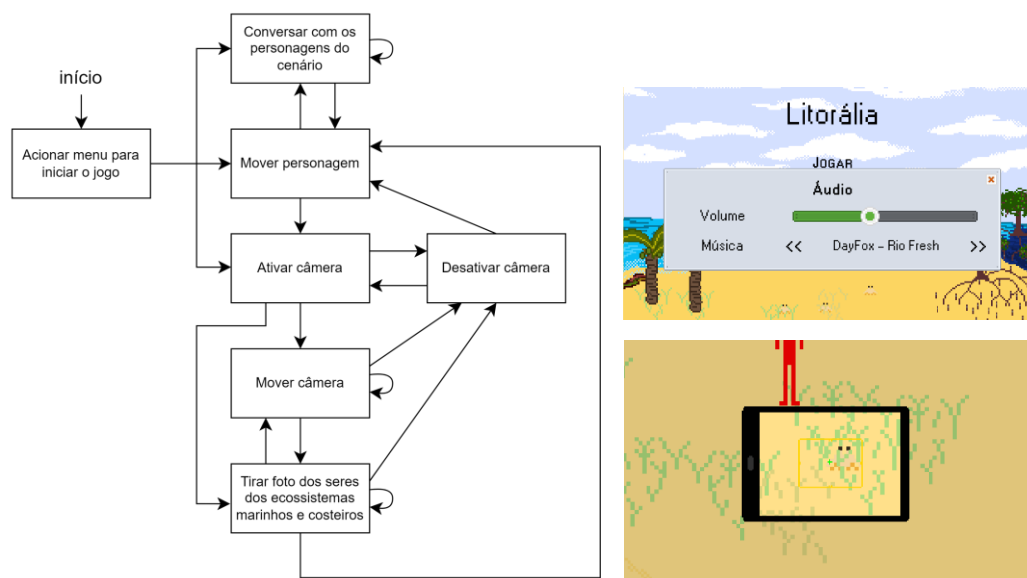
### Exemplo de execução parcial do método proposto

Para exemplificar a execução parcial do método proposto, imagine que um educador considera os jogos digitais “Litorália” ([https://gabrpm.itch.io/litoralia](https://gabrpm itch.io/litoralia)), “Pon! A ilha dos

tatus” (<https://pongame.org>) e “Pharos” (<https://gamelab.imd.ufrn.br/pharos>) como adequados para seus objetivos pedagógicos. Ele inclusive identificou uma dissertação ou um artigo científico que tenha investigado algum uso educacional de cada um desses jogos (Miranda; Bezerra, 2021; Raffn; Lassen, 2021; Santos, 2020). Como esse educador possui estudantes com deficiência motora em suas turmas, ele precisa identificar quais desses jogos digitais tem chance de ser acessível para seus estudantes com limitações de movimentos. Ele pretende usar estes jogos nos computadores do laboratório de informática da escola, que possuem apenas mouse e teclados típicos como dispositivos de entrada. Não há nenhuma tecnologia assistiva disponível nessa escola, por isso apenas esses dispositivos de entrada serão considerados na interação com os jogos. Esse educador então executa o Bloco 1 e 2 do método proposto e obtém os resultados descritos a seguir.

O jogo Litorália propõe ao jogador fotografar e aprender sobre animais que vivem no litoral. A Figura 5 apresenta os comandos principais do Litorália à esquerda representado em um fluxograma. Já à direita, ilustra uma tela de configuração do jogo acima e uma tela associada a mecânica de fotografar abaixo.

**Figura 5** – Os comandos principais (esquerda) e telas (direita) do jogo Litorália



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

O Quadro 4 apresenta os resultados parciais da análise do jogo Litorália obtidos na execução do Bloco 2 do método proposto. Este jogo contém 11 comandos analisados, cada um com até 12 diferentes ações alternativas para dispará-los. Todos os comandos

contêm pelo menos uma alternativa de ação individual com mouse ou teclado, sem sustentação, repetição ou combinação. As características das ações individuais sobre os dispositivos de entrada tornam todos esses comandos mais fáceis de executar. Desse modo, Litorália pode ser considerado um jogo com maior chance de ser acessível para pessoas com deficiência motora.

**Quadro 4** – Resultados parciais da análise do jogo Litorália do Bloco 2 do método proposto.

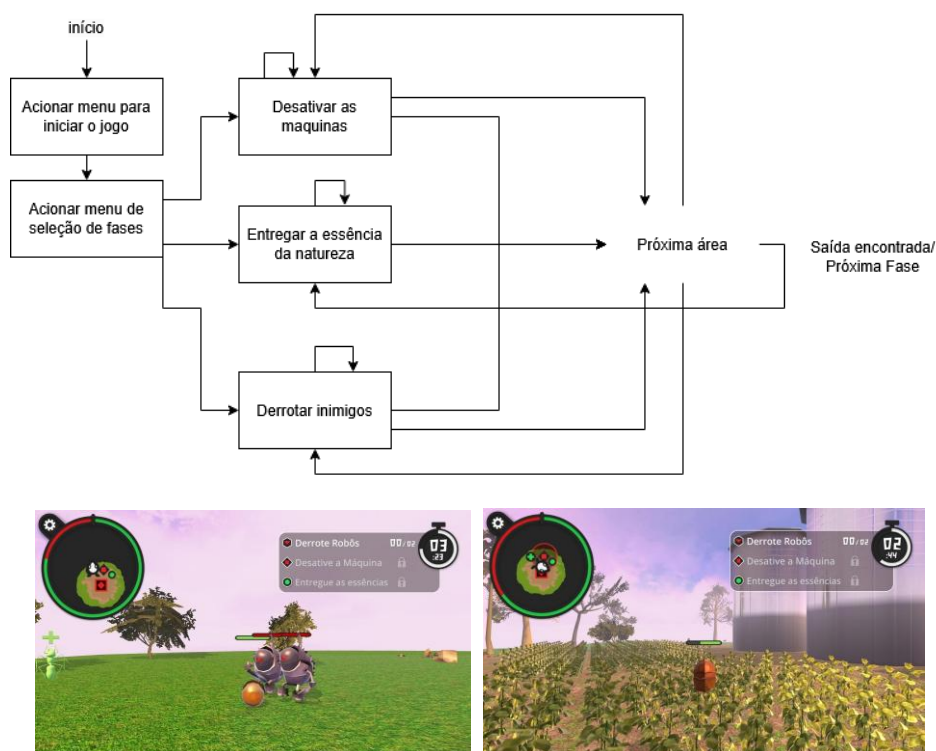
Nome do jogo: Litorália			
Comando	Ações que executam o comando no jogo	Chance de ser acessível identificada no comando	Justificativa
Definir valor de configuração	Clicar o botão esquerdo   Digitar A e D   Digitar setas do teclado (direita e esquerda)   [(Mover o mouse + ) Pressionar o botão esquerdo + (Mover o mouse +) Pressionar o botão esquerdo]	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Ativar câmera	Clicar o botão esquerdo   Clicar o botão direito	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Conversar com os personagens do cenário	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Definir características do personagem	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Mover personagem	Clicar o botão esquerdo   Digitar setas do teclado   Digitar W   Digitar A   Digitar S   Digitar D   [Pressionar o botão esquerdo + Segurar o botão esquerdo + Mover o mouse + Soltar o botão esquerdo]	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Desativar câmera	Clique no botão direito	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Acionar item de menu	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação

Fotografar	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Definir nome do personagem	Digitar caracteres	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Focar item de menu	Mover o mouse	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Mover a câmera	Mover o mouse	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação

Fonte: Elaborado pelos autores.

O jogo “Pon! A ilha dos tatus” propõe ao jogador ajudar o meio ambiente da ilha dos tatus. A parte de cima da Figura 6 apresenta os comandos principais do Pon representado em um fluxograma. Já a parte de baixo desta figura ilustra à esquerda uma tela onde ocorre uma batalha contra adversários e à direita uma tela com cenário de uma plantação.

Figura 6 – Comandos principais (acima) e telas do jogo Pon! (abaixo)



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 5 apresenta os resultados parciais da análise do jogo Pon obtidos na execução do Bloco 2 do método proposto. Este jogo contém 6 comandos analisados, cada um associado com até 7 diferentes ações alternativas para dispará-los. Dois destes comandos, “Atacar” e “Impulsionar”, apenas podem ser executados através de ações sustentadas no teclado. Realizar ações sustentadas num dispositivo de entrada provavelmente torna esses comandos mais difíceis de executar quando comparado a ações individuais isoladas. Desse modo, Pon pode ser considerado com chance intermediária de ser acessível para pessoas com deficiência motora.

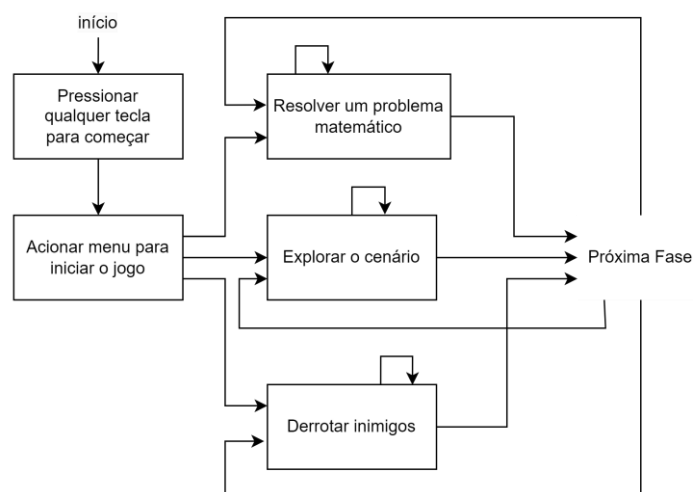
**Quadro 5** – Resultados parciais da análise do jogo Pon do Bloco 2 do método proposto

Nome do jogo	Pon! A ilha dos tatus		
Comando	Ações que executam o comando no jogo	Chance de ser acessível identificada no comando	Justificativa
Pular o personagem	Digitar Barra de espaço	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Mover o personagem	Pressionar setas do teclado   Pressionar W   Pressionar A   Pressionar S   Pressionar D	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Atacar	Sustentar Z   Sustentar R	Chance intermediária	Requer ação sustentada para realização de ataque mais forte
Impulsionar	Sustentar Z   Sustentar R	Chance intermediária	Requer sustentação para impulso mais forte
Acionar item de menu ou botão	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Focar item de menu ou botão	Mover o mouse	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

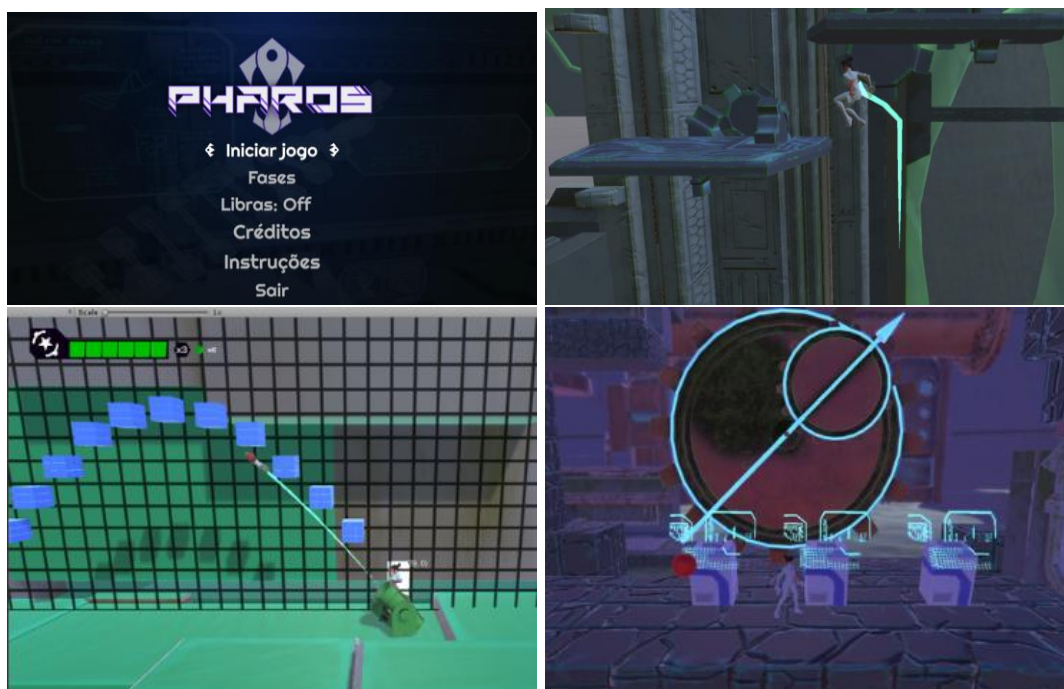
O jogo Pharos propõe ao jogador resolver problemas matemáticos em uma aventura em 2.5D de ficção científica. A Figura 7 apresenta os comandos principais do Pharos acima representado em um fluxograma. Já na Figura 8, constam quatro telas do jogo, a primeira tela sendo o menu do jogo e as outras de exploração em cenários diferentes.

**Figura 7** – Comandos principais do jogo digital Pharos.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Figura 8** – Telas do jogo digital Pharos.



**Fonte:** <https://gamelab.imd.ufrn.br/pharos/>

O Quadro 6 apresenta os resultados parciais da análise do jogo Pharos obtidos na execução do Bloco 2 do método proposto. Este jogo contém 10 comandos analisados, cada um relacionado com até 5 diferentes ações alternativas para dispará-lo. O comando “Mover com impulso” é executado com ações combinadas no teclado. Executar ações combinadas num dispositivo de entrada provavelmente torna o comando mais difícil de executar quando comparado com ações sustentadas e individuais. Desse modo, Pharos pode ser considerado com menor chance de ser acessível para pessoas com deficiência motora.

**Quadro 6** – Resultados parciais da análise do jogo Pharos do Bloco 2 do método proposto

Nome do jogo	Pharos		
Comando	Ações que executam o comando no jogo	Chance de ser acessível identificada no comando	Justificativa
Pular o personagem	Digitar Barra de espaço	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Acionar item de menu	Clicar o botão esquerdo	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Atacar	Pressionar o botão esquerdo   Pressionar F	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Interagir com item na fase	Digitar E	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Focar item de menu	Mover o mouse	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Mover o personagem	Pressionar A   Pressionar D	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Mover a câmera para cima ou para baixo	Pressionar setas verticais do teclado   Pressionar W   Pressionar S	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Definir um personagem por outro	Digitar Q	Maior chance	ação individual, sem sustentação e sem combinação
Defender	Pressionar Shift	Maior chance	ação individual, sem

			sustentação e sem combinação
Mover com impulso para esquerda ou direita (Dash)	[Pressionar Shift + Pressionar setas verticais do teclado]   [Pressionar Shift + Pressionar A]   [Pressionar Shift + Pressionar D]	Menor chance	Requer ação combinada

Fonte: Elaborado pelo autor.

Depois da execução do Bloco 2 do método para os jogos de interesse no momento, o resultado final são três listas de jogos com chances maiores, intermediárias e menores de serem acessíveis para estudantes com deficiência motora. O Quadro 7 resume o resultado final da execução do Bloco 2 com a indicação do jogo Litorália com maior chance de ser acessível, do jogo “Pon! A ilha dos tatus” com chance intermediária e o jogo Pharos com menor chance de ser acessível para estudantes com deficiência motora.

**Quadro 7** – Resultado da execução do Bloco 2 do método proposto para os jogos digitais selecionados.

Jogos com maior chance de ser acessível	Jogos com chance intermediária de ser acessível	Jogos com menor chance de ser acessível
Litorália	Pon! A ilha dos tatus	Pharos

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Bloco 3, o educador deve analisar se os seus estudantes com limitações motoras são capazes de executar as ações requeridas por esses jogos. É conveniente que o educador priorize avaliar jogos com maiores chances de serem acessíveis para aumentar a eficiência do método de identificação durante o planejamento pedagógico, bem como evitar que os estudantes com deficiência sejam constrangidos por enfrentarem barreiras de acessibilidade durante essa avaliação.

## Considerações finais

Os estudantes com deficiência motora também têm direito de serem incluídos nas atividades pedagógicas que fazem uso de jogos digitais. Então, o planejamento

pedagógico do educador deve ser capaz de identificar jogos digitais acessíveis para esses estudantes. Para auxiliar o educador nesse cuidado com a inclusão, este trabalho propôs um método para orientar a identificação de jogos digitais acessíveis a estudantes com deficiência motora, a partir de um conjunto de jogos de interesse do educador. Este método pode ser utilizado para jogos com qualquer conteúdo, em qualquer nível de ensino, em qualquer plataforma (*desktop*, *web*, *smartphone*, *console* de jogos, etc.) e com qualquer dispositivo de entrada disponível (*mouse*, *teclado*, *joystick*, etc.). Ele se concentra apenas nas necessidades relacionadas a limitações ou a incapacidade de realizar movimentos, não abrangendo outras necessidades educacionais específicas, como aquelas relacionadas a visão, a audição ou a cognição, por exemplo.

Este método é inovador por analisar os comandos do jogo e as ações necessárias para executá-los, diferente da abordagem tradicional com diretrizes de acessibilidade como a *Game Accessibility Guidelines* (2017) e *Xbox Accessibility Guidelines* (2023). O método proposto busca otimizar o trabalho do educador com uma priorização dos jogos a serem avaliados com a participação dos estudantes. Essa priorização também tem a vantagem de evitar que os estudantes passem por situações constrangedoras com barreiras de acessibilidade previsíveis.

Este método pode contribuir para um impacto social positivo de inclusão de estudantes com deficiência motora em atividades pedagógicas com jogos digitais, oferecendo igualdade de oportunidades para aprender e socializar comparado aos demais estudantes sem deficiência.

Trabalhos futuros devem investigar a aplicação deste método para uma diversidade maior de jogos, também com a participação de educadores e estudantes com deficiência motora. Seria muito interessante desenvolver e investigar o uso de um software que auxilie a execução deste método para facilitar a gestão das informações e guiar o educador a se concentrar no necessário a cada momento, de modo a promover a eficiência e a diminuir a ocorrência de equívocos. A longo prazo, a reflexão estimulada por este método também poderia orientar o desenvolvimento de jogos digitais educacionais acessíveis para estudantes com deficiência motora.

## Referências

ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus (org.). **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas: Papirus Editora, 2020.

ANDRADE, Luiz Henrique F. Barbosa; COSTA, Rosa Maria E. Moreira; WERNECK, Vera Maria Benjamim. Acessibilidade em jogos: Um mapeamento sistemático. **Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. SBC, 2021. p. 840–848. [https://doi.org/10.5753/sbgames\\_estendido.2021.19722](https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19722).

BEE, H.; BOYD, D. **A Criança em Desenvolvimento**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes**. São Paulo: DVS Editora, 2018

BRASIL, Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva**. 2008.

BRASIL, Ministério da Educação. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. 2010.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com deficiência)**. Brasília, DF, 06 jul. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 9 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CRUZ, Amanda Pasinato; PANOSSIAN, Maria Lucia. Jogos matemáticos: análise de propostas inclusivas para potencializar o cálculo mental. **Revista Educação Especial**, v. 34, p. e23/1-22, 27 maio 2021. <https://doi.org/10.5902/1984686X63445>.

ELLIS, Katie; LEAVER, Tama; KENT, Mike. **Gaming Disability: Disability Perspectives on Contemporary Video Games**. Abingdon: Taylor & Francis, 2022.

GAG. **Game Accessibility Guidelines**. 2017. Disponível em: <http://gameaccessibilityguidelines.com>. Acesso em: 18 set. 2025.

GUARDIOLA, Emmanuel. The Gameplay Loop: a Player Activity Model for Game Design and Analysis. *In: Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. Osaka Japan: ACM, p. 1-7, 2016.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2024**. Brasília: Inep, 2025.

Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>. Acesso em: 9 set. 2025

KAMII, C.; DEVRIES, R. **Jogos em Grupo na Educação Infantil: Implicações da Teoria de Piaget**. Porto Alegre: Penso, 2009.

MARTINS, Bárbara Amaral; CHACON, Miguel Claudio Moriel. Estar presente é estar incluído? Análise de situações em que a inclusão escolar não acontece. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 17, n. n. esp.2, p. 1339–1355, 2022. <https://doi.org/10.21723/riaee.v17iesp.2.17001>.

MAZZOTTA, M. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

MICROSOFT. **Xbox Accessibility Guidelines V3.2**. 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/guidelines>. Acesso em: 18 set. 2025.

MIRANDA, Gabriel Ponciano de; BEZERRA, Ed Porto. Litorália: Um Jogo Digital para o Ensino-Aprendizagem de Biodiversidade e Educação Ambiental em um Ecossistema Litorâneo. **Revista Interações**, v. 18, n. 63, p. 23–46, 2022. <https://doi.org/10.25755/int.27214>

MORAN, José. **Metodologias Ativas de Bolso**: como os estudantes podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo, SP: Editora do Brasil S.A., 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>. Acesso em: 9 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convention on the Rights of Persons with Disabilities**. 2006. Disponível em: <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>. Acesso em: 9 set. 2025.

PILOTI, Jason Scalco Scalco; SILVA, Régio Pierre da; SILVA, Tânia Luisa Koltermann da. Desenvolvimento de Audiogames acessíveis às pessoas com deficiência visual: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educação Especial**, v. 36, n. 1, p. e33/1-21, 2023. <https://doi.org/10.5902/1984686X68807>.

PLASS, Jan L.; MAYER, Richard E.; HOMER, Bruce D. (org.). **Handbook of Game-Based Learning**. Londres: MIT Press, 2019.

PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. New York: McCraw-Hill, 2001.

RAFFN, Jakob; LASSEN, Frederik. Politics of Nature: The board game. **Social Studies of Science**, v. 51, n. 1, p. 139–164, 2021. <https://doi.org/10.1177/0306312720983907>

SANTOS, Adriana Prado Santana; ALVES, Adriana Gomes; NETO, Joao Coelho. Jogos Digitais no Atendimento Educacional Especializado: um estudo com estudante que possui

Transtorno do Espectro Autista. **Revista Educação Especial**, v. 37, n. 1, p. e13/1-21, 19 abr. 2024. <https://doi.org/10.5902/1984686X83806>.

SANTOS, Gisélia Maria dos. **Modelagem matemática como método para contextualização de problemas no ambiente dos jogos educacionais digitais**. 2020. 101 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

SARAVALI, Eliane Giachetto; GONÇALVES, Érica de Cássia; ZAIA, Lia Leme. Jogo de regras e dificuldades de aprendizagem em contextos escolares: Um estudo de caso. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 3, p. 1125–1136, 2024. DOI: .

SILVA, Alexandre Ribeiro da. **Jogos Digitais no Ciclo de Alfabetização: um caminho no processo de alfabetizar letrando**. 2019. 201f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SILVA, Bruno Santana da. **O uso de casos na reflexão em ação em atividades de design de IHC**. Tese de Doutorado (Doutorado em Informática). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil. 2010.

SILVA, Isnary; LOPES, Betania Jacob Stange; QUADROS, Sílvia. Práticas pedagógicas inclusivas no ensino regular em colaboração com a educação especial. **Revista Educação Especial**, v. 37, n. 1, p. e17/1-32, 2024. <https://doi.org/10.5902/1984686X74315>

SPÖHRER, Markus; OCHSNER, Beate (Org.). **Disability and Video Games: Practices of En-/Disabling Modes of Digital Gaming**. Cham: Springer International Publishing, 2024.

SWINK, Steve. **Game feel: a game designer's guide to virtual sensation**. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2009.

VASCONCELLOS, M. S.; CARVALHO, F. G.; BARRETO, J. O.; ATELLA, G. C. As Várias Faces dos Jogos Digitais na Educação. **Informática na educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 4 dez, 2017.

WCAG. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2024. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22> Acessado em: 18 set. 2025.

WALLON, H. **A Evolução Psicológica da Criança**. 3. ed. São Paulo: Edições 70, 2017.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)