

Abordagem acerca da produção de jogos sérios e elementos adaptados para o ensino de ciências e biologia para alunos surdos

Approach to the production of serious games and adapted elements for teaching science and biology to deaf students

Jesildo Nascimento Barbosa  

jecildon84@gmail.com

Sec. de Estado de Educação, Cultura e Esportes, Cruzeiro do Sul, AC, Brasil.

Gisele Silva Nogueira  

gisele.nogueira@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Minas Gerais-Campus Arcos, MG, Brasil.

Resumo

O ensino de ciências e biologia para alunos surdos exige superação de desafios para garantir acesso equitativo ao conhecimento científico. Logo, a criação de materiais didáticos acessíveis, aliada ao estímulo, ao pensamento crítico e à participação ativa é essencial para que o ensino seja enriquecedor. O objetivo principal desta revisão foi discutir a eficácia dos jogos sérios, presentes nos materiais adaptados, na promoção do aprendizado de ciências e biologia de alunos surdos. A revisão traz um compilado de pesquisas voltadas para instruções práticas e transformadoras na área educacional inclusiva, com vistas ao ensino de ciências e biologia. A pesquisa revelou que o uso de jogos sérios e elementos de jogos adaptados mostram-se como uma estratégia promissora para envolver alunos surdos nas aulas biologia.

Palavras-chave: Educação Especial; Estratégias de Ensino; Acessibilidade no ensino; Formação continuada.

Abstract

Teaching science and biology to deaf students requires overcoming challenges to ensure equitable access to scientific knowledge. Therefore, the creation of accessible teaching materials, combined with stimulation, critical thinking and active participation is essential for teaching to be enriching. The main objective of this review was to discuss the effectiveness of serious games, present in the adapted materials, in promoting the learning of science and biology by deaf students. The review brings a compilation of research aimed at practical and transformative instructions in the inclusive educational area, with a view to teaching science and biology. The research revealed that the use of serious games and adapted game elements is a promising strategy for engaging and motivating deaf students in science and biology classes.

FLUXO DA SUBMISSÃO

Submissão do trabalho: 01/08/2023

Aprovação do trabalho: 17/02/2024

Publicação do trabalho: 14/05/2024



10.23925/231-7115.2024v45i3e62985



Keywords: Special Education; Teaching Strategies; Accessibility in teaching; Continuing education.

1. Introdução

A educação inclusiva é um conceito fundamental na busca por uma sociedade mais igualitária e justa, que valoriza a diversidade e promove o acesso ao conhecimento para todos os indivíduos, independentemente de suas habilidades ou limitações. No âmbito educacional, é essencial garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de participar plenamente do processo de aprendizagem. No entanto, é importante reconhecer que o ensino de ciências e biologia ainda enfrenta desafios significativos para atender adequadamente aos alunos surdos, o que torna imprescindível a investigação e implementação de soluções, como os jogos sérios, que garantam sua participação ativa e efetiva no processo educacional.

Nesse sentido, os jogos sérios são ferramentas educacionais que combinam elementos lúdicos e têm se mostrado promissores para promover o aprendizado significativo em diversas áreas do conhecimento, incluindo a acessibilidade para o ensino de ciências e biologia para alunos surdos, tema central deste capítulo. De acordo com a definição de Zyda (2005), os jogos sérios são testes mentais executados por computadores que utilizam entretenimento para fins educacionais, adaptando-se perfeitamente ao contexto de educação inclusiva. Esses jogos têm como objetivos principais motivar os estudantes, aumentar a retenção do aprendizado, melhorar a transferência de conhecimento e fornecer respostas imediatas, para, assim, tornar a educação inclusiva mais eficaz e envolvente para esse público-alvo.

Partindo da premissa de que cada estudante possui características e necessidades únicas, o trabalho explora o cenário atual das iniciativas voltadas para a produção de materiais adaptados, buscando identificar boas práticas e possíveis lacunas na literatura. Além disso, busca-se compreender como a utilização desses recursos adaptados pode potencializar a aprendizagem de ciências e biologia para alunos surdos, bem como os desafios enfrentados pelos educadores nesse processo (Camargo, 2006).

A acessibilidade ao ensino de ciências e biologia é uma questão muito importante e de cunho desafiador, especialmente quando se trata da inclusão de alunos surdos, que merece atenção especial. Esse processo inclusivo tem sido um objetivo almejado por diversas instituições de ensino, buscando garantir que todos os estudantes tenham igualdade de oportunidades e

acesso ao conhecimento (Carvalho, 2007). Nesse contexto, é fundamental considerar a produção de materiais adaptados que atendam às necessidades específicas desses alunos.

Diante disso, a motivação para abordar o tema da acessibilidade para o ensino de ciências e biologia, com foco na produção de materiais adaptados para tal finalidade, deriva da relevância e urgência em promover uma educação inclusiva para todos os estudantes. A falta de materiais e recursos adequados pode representar uma barreira significativa para o aprendizado desses alunos, comprometendo o desenvolvimento de suas habilidades e conhecimentos em ciências e biologia.

É inegável que a Educação Especial e Inclusiva tem evoluído significativamente nas últimas décadas, buscando promover uma educação mais igualitária, que atenda às necessidades específicas de cada estudante, incluindo aqueles com deficiência auditiva. Porém, ainda existem desafios a serem superados para garantir a efetiva inclusão desses alunos nas atividades escolares, especialmente no ensino das disciplinas de ciências e biologia (Cordeiro, Silva, 2008).

A língua de sinais, como meio de comunicação e expressão da cultura surda, desempenha um papel fundamental na educação de alunos surdos, logo,

[...]constituiu-se da necessidade de os surdos se comunicarem e participarem como parte integrante do seu meio, uma vez que apresentam dificuldades na aquisição da língua oral. Esta língua apresenta em sua estrutura sistemas abstratos, regras gramaticais e complexidades linguísticas, como também expressões metafóricas (Dizeu; Caporali, 2005, p.588).

No entanto, muitas vezes, os materiais didáticos utilizados nas aulas de ciências e biologia não são acessíveis a esses estudantes, dificultando o processo de aprendizagem e o engajamento com os conteúdos, isso porque “[...]os alunos surdos não conseguem compreender totalmente os assuntos abordados por falta de materiais adequados (Cordeiro; Silva, 2008, p.7). Diante dessa realidade, a produção de materiais adaptados, que contemplem a Língua Brasileira de Sinais (Libras), legendas, recursos visuais e outras estratégias inclusivas, torna-se essencial para assegurar a participação ativa e significativa no ambiente escolar e segundo Santiago (2014) os professores de biologia precisam propor esses materiais.

É importante mencionar que a crescente adoção do ensino a distância, impulsionada pela pandemia da COVID-19 e pelas regras de isolamento social, reforçou a necessidade de buscar soluções que tornassem o ensino remoto prazeroso e eficaz para todos os alunos. Nessa

perspectiva, o uso de jogos sérios adaptados e recursos tecnológicos inovadores pode ser uma estratégia eficaz para preencher esta lacuna, seja a distância ou presencial. As plataformas educacionais que fornecem jogos para o ensino de programação podem ser adaptadas para promover uma aprendizagem acessível, envolvente para esses alunos.

Diante essa necessidade, surge o seguinte questionamento: Quais são as estratégias efetivas para produção de materiais adaptados, com ênfase na utilização de jogos sérios e elementos de jogos, promovem a inclusão e o aprendizado significativo de alunos surdos nas aulas de ciências e biologia?

Esta revisão tem como objetivo geral abordar como acontece a acessibilidade no ensino de ciências e biologia para alunos surdos, focando na produção de materiais adaptados e recursos que facilitem o aprendizado desses estudantes. Para tal, busca-se o alcance de três objetivos pontos focais, a saber: abordar como acontece a acessibilidade no ensino de ciências e biologia para alunos surdos, por meio da produção de materiais adaptados, com ênfase na utilização de jogos sérios; analisar os jogos sérios disponíveis na literatura que são adaptados para o ensino de ciências e biologia para alunos surdos, verificando suas características, conteúdos e níveis de acessibilidade; discutir a eficácia dos jogos sérios e elementos de jogos, presentes nos materiais adaptados, na promoção do aprendizado de ciências e biologia por parte dos alunos surdos, considerando o nível de engajamento, motivação e compreensão dos conteúdos.

Logo, para alcançar os objetivos propostos, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente, com seleção de materiais bibliográficos incluindo a discussão de trabalhos científicos publicados em revistas acadêmicas, livros, teses e dissertações relacionados ao tema. Por fim, os resultados desta pesquisa poderão proporcionar uma prática transformadora na área educacional. Vale ressaltar que esta pesquisa bibliográfica não envolveu a coleta de dados primários, mas sim a análise e síntese de informações já publicadas na literatura científica e acadêmica.

Por meio da combinação de elementos de jogos, os educadores podem criar ambientes lúdicos que incentivem a resolução de desafios, o trabalho colaborativo e o alcance de metas, estimulando a motivação e o interesse dos alunos surdos no processo de aprendizagem. A análise dos elementos de jogos presentes em jogos sérios disponíveis na literatura pode fornecer ideias valiosas sobre a eficácia dessas abordagens no contexto da educação inclusiva, isso porque um dos objetivos primordiais é “desenvolver o pensamento computacional nos alunos, melhoria do

raciocínio lógico e noções de Matemática, Física e outras disciplinas do currículo de ciências exatas” (Santos; Silva, 2020, p. 24). Ao possibilitar práticas educacionais inclusivas, esta pesquisa busca efetivamente contribuir para uma educação mais equitativa e enriquecedora para todos os alunos, independentemente de suas particularidades e necessidades.

2. Jogos sérios e elementos de jogos adaptados para o ensino de ciências e biologia para alunos surdos

Neste tópico trazemos as considerações conceituais a respeito dos jogos sérios e elementos de jogos adaptados para o ensino de ciências e biologia para alunos surdos, contemplando a acessibilidade e produção de materiais adaptados, elementos de jogos e gamificação.

2.1. Acessibilidade e produção de materiais adaptados

O campo da Educação Especial e Inclusiva tem ganhado destaque na busca por práticas educacionais que promovam a inclusão. O inciso V do capítulo 5º da Constituição Federal de 1988, garante educação inclusiva com vistas a garantir que cada aluno tenha acesso ao currículo escolar, de acordo com suas características individuais, e isso se aplica também ao ensino de ciências e biologia (Brasil, 1988).

No contexto do ensino de ciências e biologia para alunos surdos, os jogos sérios podem ser adaptados e utilizados como recursos educacionais para aprimorar o aprendizado. Ao explorar elementos como linguagem visual e gestual, os jogos sérios podem facilitar a compreensão dos conceitos científicos de forma lúdica e acessível (Santos; Silva, 2020).

A introdução da programação no currículo educacional tem se mostrado uma abordagem promissora para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais nos alunos (Bers, 2014). O aprendizado de programação voltado para o ensino de ciências e biologia é uma oportunidade valiosa para promover o pensamento criativo, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a cooperação, habilidades essenciais para o século XXI.

A programação pode ser explorada de maneira interdisciplinar, permitindo a conexão dos conteúdos de ciências e biologia com outras áreas do conhecimento, como matemática e linguagens. Além disso, o treinamento em programação contribui para a melhoria da

alfabetização digital dos alunos surdos, potencializando sua imaginação, criatividade e capacidade de resolver problemas complexos (Uzunboylu et al., 2017).

A adoção de estratégias pedagógicas no ensino de ciências e biologia para alunos surdos é fundamental para potencializar o aprendizado e a compreensão dos conteúdos abordados, pois, a utilização de uma linguagem acessível, a valorização da Língua de Sinais como meio de comunicação e o desenvolvimento de práticas pedagógicas que envolvam a participação ativa dos alunos, favorecem a construção do conhecimento de forma significativa (Carvalho, 2007).

A acessibilidade educacional envolve a criação de recursos e abordagens que atendam às necessidades específicas dos alunos com deficiência auditiva, promovendo sua participação ativa no processo de aprendizagem (Santos; Silva, 2020). Logo, a produção de materiais adaptados para alunos surdos requer uma abordagem pedagógica inclusiva, que considere as particularidades linguísticas e culturais dessa comunidade.

É fundamental o desenvolvimento de recursos visuais, gestuais e visuais-gestuais, como vídeos com tradução e interpretação em Libras (Língua Brasileira de Sinais), legendas, materiais impressos com ilustrações e diagramas explicativos, além de recursos tecnológicos acessíveis que permitam a interação e a compreensão dos conteúdos abordados nas disciplinas de ciências e biologia (Carmo, 1991).

Segundo Carvalho (2007), a concepção de um sistema educacional inclusivo vai além das medidas tomadas exclusivamente no âmbito educacional. Nesse contexto, é fundamental compreender as características, conteúdos e níveis de acessibilidade dos jogos sérios adaptados, visando fornecer subsídios que promovam práticas educacionais mais inclusivas e eficazes, abarcando a colaboração de diferentes esferas, como os órgãos responsáveis pelas políticas públicas e sociais de educação.

Ao aplicarmos os jogos sérios no ensino adaptado para alunos surdos, surge a necessidade de entender como esses jogos estão sendo avaliados pelos educadores e quais elementos são mais efetivos para aprimorar a acessibilidade e a compreensão dos conteúdos. A avaliação objetiva dos elementos de jogos adaptados para alunos surdos e a compreensão de como eles podem potencializar a aprendizagem são fundamentais para tornar a educação inclusiva mais eficaz e envolvente para esse público-alvo.

Santos e Silva (2020), em estudos realizados, enfatizam que os jogos sérios adaptados proporcionam uma aprendizagem mais significativa, uma vez que os alunos surdos podem

vivenciar experiências concretas e práticas que reforçam os conceitos abstratos apresentados em sala de aula. Os autores destacam que, ao interagirem com os jogos, os estudantes têm a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico na resolução de problemas e desafios, consolidando assim sua compreensão dos conteúdos.

Logo, essa interação com os jogos permite que os alunos surdos apliquem o conhecimento teórico na resolução de problemas, consolidando sua compreensão dos conteúdos. Dessa forma, que “Jogos sérios são ferramentas importantes para muitas áreas educacionais. Professores estão usando jogos em escolas de ensino básico para melhorar as aulas tradicionais” (Santos; Silva, 2020, p. 3).

Portanto, a combinação dos elementos lúdicos dos jogos sérios com a adaptação para a educação de alunos surdos mostra-se como uma abordagem promissora para tornar o ensino mais atrativo e eficaz, contribuindo para uma educação inclusiva e de qualidade.

Nesse sentido, os jogos sérios têm se destacado como importantes ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem inclusiva. Ao combinar entretenimento e objetivos educacionais, esses jogos se mostram eficazes no engajamento dos alunos, estimulando a motivação para aprender e a retenção do conhecimento (Santos; Silva, 2020).

2.2. Elementos de jogos

Os elementos de jogos desempenham papel fundamental na criação de uma experiência educacional e constituem um conjunto de componentes que são responsáveis por torná-lo atrativo e motivador (Bedwell et al., 2012). No entanto, é importante destacar que a terminologia e a definição dos elementos de jogos ainda carecem de uniformidade na literatura (Souza et al., 2017). Além disso, a falta de padronização de nomenclaturas dificulta a comparação e a unificação de resultados de estudos que avaliam o uso desses elementos em diferentes contextos, incluindo o ensino inclusivo para alunos surdos (Bedwell et al., 2012; Werbach; Hunter, 2012).

Estudos anteriores buscaram definir uma taxonomia para os elementos de jogos, com o objetivo de identificar quais são os componentes centrais que constituem um jogo. Desde a década de 1980, pesquisadores têm sugerido diferentes categorias de elementos, como desafios, controle e fantasia (Malone, 1981; Malone; Lepper, 1987). Essas categorias foram posteriormente

expandidas para incluir papéis do jogador, conflitos, regras, objetivos e restrições, entre outros (Gredler, 1996; Thiagarajan, 1999).

Uma taxonomia que se destaca na literatura é a proposta por Bedwell et al. (2012), que se concentra na identificação dos elementos de jogos com propósitos educacionais. Esses pesquisadores realizaram uma revisão da literatura sobre elementos de jogos relacionados à educação e identificaram os elementos mais recorrentes nesse contexto. Por sua vez, Werbach e Hunter (2012) propuseram uma pirâmide que organiza os elementos de jogos em três categorias: dinâmicos, mecânicos e componentes.

Os elementos dinâmicos são considerados os aspectos conceituais essenciais de um jogo e incluem restrições, emoções, narrativa, progressão e relacionamentos (Werbach; Hunter, 2012). Esses elementos são fundamentais para estabelecer a experiência do jogador e criar um ambiente envolvente e significativo.

Os elementos mecânicos, por sua vez, representam o conjunto de processos básicos que direcionam os usuários a interagir com o conteúdo do jogo e a tomar decisões. Alguns exemplos de elementos mecânicos são desafios, feedback, concorrência e cooperação (Werbach; Hunter, 2012). A utilização desses elementos em jogos educacionais pode favorecer o engajamento dos alunos surdos no processo de aprendizagem, proporcionando uma experiência interativa e participativa.

Por fim, os elementos componentes representam ferramentas que podem ser utilizadas para motivar o usuário no ambiente de interesse. Exemplos desse tipo de elemento incluem conquistas, avatares, emblemas, combates, classificação e níveis (Werbach; Hunter, 2012). No contexto do ensino de ciências e biologia acessível a alunos surdos, a presença de elementos componentes pode contribuir para a criação de um ambiente lúdico e atrativo, além de oferecer recompensas visuais que reconhecem e identificam as conquistas dos estudantes.

Considerando o potencial dos elementos de jogos para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem de ciências e biologia para alunos surdos, é fundamental que educadores e pesquisadores explorem estratégias inovadoras que incorporem esses elementos de forma acessível e inclusiva.

É importante ressaltar que a combinação adequada de elementos de jogos com a produção de materiais adaptados e abordagens inclusivas pode favorecer uma experiência educacional enriquecedora e alinhada com as demandas da educação inclusiva na área de ciências e biologia.

2.2 Elementos de jogos e gamificação

No contexto do ensino de ciências e biologia acessível, a utilização dos elementos de jogos e da gamificação pode agregar ainda mais valor ao processo de aprendizagem e torná-lo mais envolvente e eficaz. Os elementos de jogos, como desafios, fantasia, níveis e regras (WERBACH E HUNTER, 2012), têm o potencial de estimular a motivação dos alunos e aumentar sua retenção do conhecimento. Além disso, ao incorporar elementos de jogos no ensino, os educadores podem proporcionar uma experiência educacional mais lúdica, o que pode ser especialmente benéfico para alunos surdos.

Por outro lado, é importante destacar a diferença entre a Gamificação e o uso de jogos sérios no contexto educacional. Conforme definido por Deterding (2011), a Gamificação consiste na utilização de elementos de jogo em um contexto que não é propriamente um jogo. Nesse sentido, a Gamificação é voltada para o objetivo principal de promover o aprendizado, analisando o comportamento e o envolvimento do aluno como formas de criar experiências que impulsionem o engajamento e a produtividade (Deterding, 2011).

A Gamificação no ensino de ciências e biologia acessível a alunos surdos pode ser empregada como uma estratégia adicional para tornar o aprendizado mais atrativo e recompensador. Por meio da aplicação de elementos de jogos, como recompensas visuais e emblemas que reconheçam as conquistas dos alunos, é possível estimular o interesse e a motivação, bem como promover uma cultura de aprendizado mais participativa e colaborativa.

Ao utilizar a Gamificação, os educadores podem implementar atividades e dinâmicas que incentivem a resolução de desafios, a busca por objetivos e a cooperação entre os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais interativo e divertido, além de ser uma ferramenta valiosa para a avaliação do progresso dos alunos, uma vez que permite acompanhar o desempenho individual e coletivo, fornecendo feedbacks e recompensas que reforcem as conquistas alcançadas (Dicheva et al., 2015).

Aa utilização dos elementos de jogos e da Gamificação deve ser combinada com a produção de materiais adaptados em Libras, legendas, recursos visuais e outras abordagens inclusivas que atendam às necessidades específicas dos estudantes surdos (Deterding, 2011).

Desse modo, será possível proporcionar uma experiência educacional verdadeiramente acessível e enriquecedora para todos os alunos.

Assim, ao considerar a integração dos elementos de jogos e da Gamificação como parte de uma abordagem pedagógica inclusiva, os educadores podem potencializar o ensino de ciências e biologia para alunos surdos, tornando-o mais motivador, envolvente e significativo.

3. Avaliação da eficácia e desafios dos jogos sérios adaptados no aprendizado de ciências e biologia por alunos surdos

Nesta seção trataremos da avaliação da eficácia e desafios dos jogos sérios adaptados no aprendizado de ciências e biologia por alunos surdos, dando ênfase nas estratégias pedagógicas, inclusivas e estimuladoras e os desafios e habilidades e serem alcançadas no decorrer da execução da aplicabilidade dos jogos durante as aulas de ciências ou biologia.

3.2. Eficácia

A inclusão de estratégias pedagógicas acessíveis e atrativas é importante para proporcionar uma educação significativa e inclusiva para todos os estudantes, visto que “[...] compreender e empreender transformações em suas práticas para lograrem êxito na sua tarefa de educar/formar. Tal fato é essencial quando falamos em incorporar na prática pedagógica do professor os jogos como recursos lúdicos capazes de auxiliarem no processo de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos” (Cotonhoto; Rossetti; Missawa, 2019, p.43).

Os jogos, quando utilizados adequadamente, podem despertar o interesse e engajamento dos alunos, tornando o ambiente de aprendizagem mais estimulante e motivador. Além disso, proporcionam oportunidades para a aplicação prática dos conteúdos ensinados, o que reforça a compreensão dos conceitos e favorece o desenvolvimento de habilidades importantes (Cotonhoto; Rossetti; Missawa, 2019).

Ademais, os jogos sérios precisam atender aos princípios de aprendizagem efetiva, proporcionando uma experiência de aprendizagem ativa e prática das competências, com objetivos e pré-requisitos claros. No entanto, é essencial encontrar um equilíbrio entre a jogabilidade e o conteúdo de aprendizagem, garantindo que o jogo seja educativo sem perder a diversão e o engajamento dos jogadores.

Enquanto ferramentas educativas têm como objetivo principal promover um aprendizado significativo, permitindo que os alunos explorem conceitos de forma mais concreta e prática. Segundo Santos e Silva (2020), esses jogos têm sido utilizados por professores em escolas de ensino básico para melhorar as aulas tradicionais, proporcionando uma abordagem mais atrativa e interativa para os estudantes, por exemplo, um professor de Ciências pode utilizar um jogo sério que simule um ambiente virtual de laboratório, onde os alunos surdos precisam realizar experimentos e identificar componentes celulares para avançar no jogo.

O jogo, como promotor da aprendizagem e do desenvolvimento, passa a ser considerado nas práticas escolares como importante aliado para o ensino, já que colocar o aluno diante de situações de jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola, além de poder estar promovendo o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas. O jogo na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente (Kishimoto, 1994, p.13).

Ao utilizar o jogo como material de ensino, os educadores têm a oportunidade de aproximar os alunos dos conteúdos culturais a serem abordados na escola de uma maneira lúdica e atrativa. O autor ressalta a importância de incorporar elementos lúdicos e jogos no ensino de matemática, permitindo que os alunos se envolvam de forma mais ativa e prazerosa com os conceitos matemáticos.

Enfatiza-se o valor dos jogos sérios como uma estratégia pedagógica que estimula a construção de novas estruturas cognitivas facilitando a assimilação dos conteúdos. Diante disso, Coelho menciona algumas vantagens oferecidas pelo emprego de jogos como estratégia educacional inclusiva:

a) aumento considerável da oralidade dos alunos visto que a criança não se sente constrangida e nem ameaçada, afinal ela está simplesmente participando de uma brincadeira com seus colegas e não há motivo algum pra se envergonhar. b) maior capacidade de concentração advinda da adequação dos jogos aos conteúdos apresentados, servindo também como atividades de fixação; e, c) maior cooperação entre colegas (Coelho, 2010, p. 20).

Conforme citado acima, as vantagens proporcionadas pelo uso de jogos na educação inclusiva, por exemplo, estimulam a capacidade de concentração e servem como atividades de fixação, promovendo um aprendizado mais efetivo. Ademais, a utilização de jogos também contribui para uma maior cooperação entre os estudantes, fortalecendo o trabalho em equipe.

Nesse sentido, os jogos sérios são compostos por diferentes elementos, como níveis, tabelas de classificação, sistema de pontos e chefes, que têm como objetivo promover a aprendizagem.

Além disso, os jogos sérios para aprendizado de programação têm se mostrado uma forma viável para que educadores ensinem programação para crianças, pois são ferramentas que ensinam de maneira lúdica. Outro ponto importante é que programação está relacionada com diversas outras disciplinas do ensino básico como Matemática, Física, Português e Língua Inglesa. Desta forma, os docentes podem se beneficiar da utilização de jogos para o ensino de programação, com ganhos para diversas outras disciplinas (Santos; Silva, 2020, p. 3).

Esses jogos têm se mostrado uma opção possível para os educadores ensinarem essa habilidade às crianças de forma lúdica. Além disso, a programação, interligada a várias outras disciplinas permite que os professores se beneficiem da utilização desses jogos não apenas no ensino de programação, mas também como ferramenta transversal para o aprendizado em diferentes áreas.

Essa abordagem pedagógica inovadora pode trazer benefícios significativos para os alunos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais envolvente e eficaz, ao mesmo tempo em que fortalece o desenvolvimento de habilidades importantes para o século XXI. Logo, sua aplicação adaptada para o ensino de ciências e biologia pode ser uma solução promissora para superar essa dificuldade, pois esses jogos têm o potencial de tornar o aprendizado mais acessível, envolvente e efetivo para os alunos surdos.

Portanto, quando esses elementos são utilizados de forma adequada, podem aumentar o interesse e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Entretanto, é importante destacar que a combinação correta desses elementos é essencial para determinar o sucesso ou fracasso de um jogo sério no ensino de qualquer assunto. A forma como esses elementos são aplicados pode influenciar significativamente a eficácia do jogo como ferramenta educacional (Santos; Silva, 2020).

3.2. Desafios

Preocupa o fato que, assim como qualquer abordagem educacional, os jogos sérios também apresentam suas fraquezas e virtudes. Isso porque a exploração desses aspectos é fundamental para garantir que a adaptação dos jogos para alunos surdos seja eficaz e eficiente, promovendo uma educação inclusiva e de qualidade.

Outrossim, a dificuldade de ensinar ciências e biologia para alunos surdos é uma questão complexa, destacada por Santiago (2014).

[...] os professores de ciências necessitam propor situações de ensino e aprendizagem que contemplem as particularidades desse grupo particular. Portanto, esses docentes se deparam com uma imensa responsabilidade, mediar a construção, pelos alunos surdos, de conceitos científicos em uma educação onde o saber tradicionalmente é disseminado de forma oral e/ou escrita (Santiago, 2014, p. 11).

Nesses campos do conhecimento, termos específicos podem não existir na língua de sinais, o que dificulta o entendimento dos estudantes e a atuação do intérprete. Diante disso, os professores de ciências enfrentam o desafio de criar situações de ensino que levem em conta as particularidades desse grupo, mediando a construção de conceitos científicos em um contexto educacional em que o conhecimento é tradicionalmente disseminado de forma oral e escrita.

Enfatiza-se que o primeiro desafio na produção de jogos sérios está relacionado às características e requisitos do produto final. Um jogo sério é um software complexo que pode ser utilizado para diversos propósitos, como aprendizagem, treinamento e avaliação. Para que seja bem sucedido, o jogo deve conter elementos fundamentais, como regras, estratégias, desafios, recompensas, níveis e *feedback* contínuo, garantindo uma experiência envolvente para os usuários.

Outro ponto crítico mencionado por Rocha, Bittencourt e Isotani (2014) é a necessidade de medir e avaliar os resultados do jogo, bem como fornecer *feedback* imediato aos aprendizes. O *feedback* contínuo é importante para corrigir ou reforçar o desempenho dos jogadores ao longo do processo de treinamento, não apenas no resultado final do jogo.

O desafio na produção de jogos sérios reside em atender e balancear todos esses requisitos complexos do produto, garantindo que o jogo seja eficaz em promover a aprendizagem dos conteúdos e competências desejadas. Isso requer uma abordagem cuidadosa e multidisciplinar, envolvendo profissionais de diversas áreas para desenvolver jogos sérios de alta qualidade e impacto educacional.

O segundo desafio refere-se ao treinamento dentro do domínio de aplicação do jogo sério. É fundamental identificar quem são os aprendizes e quais competências devem ser desenvolvidas. As competências são compostas por conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para executar uma determinada atividade. O conhecimento envolve ter informações sobre o que? e o

porquê? A habilidade é a capacidade de aplicar o conhecimento na prática e a atitude é o desejo e comprometimento em realizar a atividade.

Nesse contexto, o desafio consiste em criar atividades desafiadoras em diferentes níveis do jogo, que requeiram o uso efetivo dessas competências específicas, por exemplo, um jogo sério, voltado para a área da ciência e da biologia, poderia ser a habilidade de identificar e classificar diferentes espécies de animais ou plantas. No jogo, os jogadores seriam desafiados a observar características específicas dos seres vivos apresentados, como forma, tamanho, habitat, entre outros, e com base nisso, classificá-los corretamente em categorias taxonômicas adequadas.

Outra competência relevante poderia ser a habilidade de compreender e aplicar conceitos científicos em experimentos virtuais. Os jogadores poderiam realizar simulações de experimentos em um ambiente virtual, manipulando variáveis, coletando dados e analisando resultados para tirar conclusões científicas precisas.

Essas competências específicas seriam abordadas em diferentes níveis do jogo, por meio dos quais os desafios aumentariam progressivamente em complexidade e exigiriam um maior domínio dos conceitos e habilidades relacionadas à ciência e biologia. Isso permitiria aos jogadores desenvolverem uma compreensão mais profunda dos temas abordados e, assim, fortalecer suas habilidades científicas de forma prática e interativa.

Isso implica em desenvolver conteúdos e desafios que permitam aos jogadores exercitarem e aprimorarem seus conhecimentos, habilidades e atitudes ao longo do jogo. É necessário que os objetivos de aprendizagem sejam claros e bem definidos, e que as atividades propostas no jogo estimulem o uso e a aplicação das competências requeridas, proporcionando aos aprendizes uma experiência de treinamento eficaz.

Acerca disso Rocha, Bittencourt e Isotani destacam que

O segundo desafio é relacionado ao treinamento dentro do domínio de aplicação. É requisito saber quem são os aprendizes e quais competências devem ser treinadas. As competências são formadas por conhecimentos, habilidades e atitudes pessoais empregadas no desempenho de uma determinada atividade. O conhecimento é ter informações [...]; a habilidade é ter a técnica e capacidade de aplicar o conhecimento (saber como fazer); a atitude é o querer fazer [...]. O desafio está em criar atividades ao longo dos níveis do jogo, com objetivos claros e desafiantes, que exijam o uso destas competências requeridas (2014, n.p.).

O terceiro desafio é relacionado à integração dos conhecimentos e atividades dos profissionais envolvidos, pois desenvolver um treinamento requer conhecimento específico e uma equipe multidisciplinar para planejar implementar o jogo sério. A equipe

técnica é formada de um ou mais especialistas no domínio [...]. A equipe de desenvolvedores é formada por um ou mais especialistas em modelagem e simulação, analistas, designers, programadores, modeladores 3D, gerentes de projeto, entre outros[...] (Rocha; Bittencourt; Isotani, 2014, n.p).

O segundo desafio enfrentado na criação de jogos diz respeito ao treinamento dentro do domínio de aplicação. Para desenvolver um jogo sério eficaz, é essencial conhecer os aprendizes envolvidos e identificar quais competências devem ser treinadas. Essas competências são compostas por conhecimentos, habilidades e atitudes pessoais aplicadas no desempenho de atividades específicas, devendo contemplar a oferta de informações relevantes (conhecimento) aos jogadores, proporcionar a prática e aplicação do conhecimento aprendido (habilidades) e estimular a motivação, vontade e comprometimento dos jogadores para que se engajem efetivamente nas atividades propostas (atitude) (Rocha; Bittencourt; Isotani, 2014).

O maior desafio de todos é criar atividades desafiadoras e progressivas ao longo dos níveis do jogo, que exijam o uso efetivo dessas competências requeridas. É necessário que os objetivos do jogo sejam claros e alinhados com os propósitos educacionais, proporcionando desafios que incentivem os jogadores a desenvolverem suas habilidades e conhecimentos de forma gradual e contínua. Já o terceiro desafio está relacionado à integração dos conhecimentos e atividades dos profissionais envolvidos na criação do jogo sério. É fundamental contar com uma equipe multidisciplinar composta por especialistas do domínio em questão, pedagogos, professores, psicólogos e desenvolvedores com expertise em modelagem, simulação, design, programação, entre outras áreas (Rocha; Bittencourt; Isotani, 2014).

Cada membro dessa equipe tem perspectivas e missões diferentes para o treinamento a ser criado, e é essencial integrar suas atividades em processos colaborativos e cooperativos. A harmonização das visões e competências de cada profissional é crucial para que o jogo sério atenda às necessidades educacionais, técnicas e de aprendizado dos jogadores de forma eficiente e eficaz.

Superar tais desafios requer planejamento, coordenação e colaboração entre os membros da equipe, garantindo que o jogo sério seja uma ferramenta educacional coesa, alinhada aos objetivos de aprendizado e capaz de proporcionar uma experiência significativa e enriquecedora para os usuários.

Conforme Rocha, Bittencourt e Isotani (2014), o quarto desafio enfrentado na criação de jogos sérios refere-se à qualidade da metodologia utilizada para desenvolvê-los. Essa qualidade é influenciada pelos 4 P's: Processos, Produtos, Projeto e Pessoas. Os processos utilizados para criar os artefatos do jogo devem ser bem definidos e padronizados para garantir a qualidade do produto. Além disso, é essencial contar com uma equipe de profissionais qualificados, com competências específicas no assunto, para assegurar a excelência na criação dos jogos sérios. O planejamento, controle e avaliação durante todo o processo de desenvolvimento também são fundamentais para a qualidade do projeto.

Segundo os autores supracitados o quinto desafio é o reuso e extensão dos jogos sérios e seus artefatos. Como as aplicações desses jogos são geralmente específicas e dependentes da arquitetura de suporte, realizar alterações nas aplicações pode ser complexo e custoso. Portanto, é necessário projetar os artefatos de forma flexível, permitindo reuso, customização, integração e interoperabilidade. Além disso, é importante viabilizar o reuso dos artefatos de planejamento e projeto de desenvolvimento, o que pode ser alcançado através da definição e padronização de projetos, processos e atividades.

Para mais, destacam ainda mais dois desafios. O sexto desafio diz respeito à integração da avaliação nos diferentes pontos de vista das áreas afins de desenvolvimento de jogos sérios. As avaliações podem ter diversos objetivos e serem realizadas em diferentes momentos, fornecendo *feedbacks* para diferentes pessoas envolvidas no processo. É essencial definir claramente o que será avaliado, como será realizado o processo de avaliação e em que momento cada avaliação ocorrerá. Por fim, o último desafio está relacionado às validações dos jogos sérios desenvolvidos para seus usos intencionados no domínio real, ou seja, simular, treinar e avaliar. As validações visam garantir que o que está sendo desenvolvido representa e simula de forma precisa o mundo real. Essas validações podem ter diferentes propósitos, como validar o modelo de simulação, o jogo sério como instrumento de aprendizagem e avaliação, o *software* ou a interface, entre outros.

É necessário definir claramente o que será validado, como será realizado o processo de validação e em que momento cada validação acontecerá, a fim de garantir a eficácia dos jogos sérios para o uso pretendido, pois, os desafios apresentados na produção e aplicação de jogos sérios no ensino de ciências e biologia para alunos surdos têm um papel fundamental na eficácia dessas ferramentas como recursos educacionais. Superar esses desafios é essencial para criar

jogos sérios atrativos, desafiadores e eficientes, capazes de promover uma educação inclusiva, motivadora e eficaz.

Ao criar atividades lúdicas e interativas que exigem o uso de competências específicas, esses jogos auxiliam os alunos surdos no desenvolvimento de habilidades práticas e na consolidação do conhecimento teórico. Além disso, a integração de profissionais especializados e a qualidade da metodologia de criação dos jogos garantem uma experiência de aprendizagem mais completa e relevante.

Os jogos sérios se tornam valiosos aliados na promoção de uma educação de qualidade, preparando os alunos surdos para enfrentar os desafios acadêmicos e profissionais com confiança e sucesso. Isso contribui para uma educação mais significativa e para o desenvolvimento pleno desses estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios da vida acadêmica e profissional de forma mais preparada e capacitada.

Considerações finais

A partir do exposto sobre o “Ensino de ciências e biologia para alunos surdos” no contexto da Educação Especial e Inclusiva, fica evidente a importância de superar os desafios enfrentados por esses alunos, garantindo o acesso equitativo ao conhecimento científico. As barreiras iniciais simbolizadas pela predominância de recursos auditivos no ensino de ciências e biologia para alunos surdos podem ser mitigadas por meio de estratégias pedagógicas inclusivas, adaptação curricular e tecnologias assistivas.

A criação de materiais didáticos acessíveis, o estímulo ao pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes surdos no processo de aprendizagem são fundamentais para promover uma educação significativa e enriquecedora para todos. Similarmente, é imperativo o fortalecimento do suporte a educadores e profissionais da área, fornecendo formação continuada e recursos adequados para atender às necessidades específicas dos alunos surdos. Ao adotarmos práticas inclusivas no ensino de ciências e biologia, estaremos não apenas cumprindo o direito de acesso à educação, mas também valorizando a diversidade e capacitando os alunos surdos a se tornarem cidadãos plenamente engajados em sua comunidade e confiantes para o avanço científico e social de nossa sociedade como um todo.

Em síntese, o ensino de ciências e biologia para alunos surdos é uma questão complexa e de extrema força no contexto da Educação Especial e Inclusiva. Ao longo desta revisão foi possível compreender os desafios enfrentados por esses estudantes na busca pelo acesso ao conhecimento científico, devido à predominância de recursos visuais no material educacional tradicional. Através da análise das estratégias pedagógicas inclusivas, das tecnologias assistivas e das preferências curriculares, verificou-se que existem soluções viáveis para tornar o ensino mais acessível e significativo para alunos surdos.

A educação inclusiva é um pilar fundamental para uma sociedade mais justa e igualitária, e sua aplicação no ensino de ciências e biologia pode promover uma maior valorização da diversidade e do potencial de cada indivíduo. Ao criar ambientes educacionais mais inclusivos, as escolas e educadores têm a oportunidade de fomentar a participação ativa e o interesse desses alunos, estimulando o desenvolvimento de habilidades científicas e a formação de cidadãos mais críticos e informados.

Por fim, reforçamos a importância de investir em formação continuada para os educadores, buscando assim, capacitá-los para lidar com as diversidades de suas salas de aula e adotar práticas pedagógicas inclusivas e acessíveis. Além disso, é essencial que as políticas públicas e as instituições de ensino se comprometam com a promoção de uma educação administrativa inclusiva, que valorize as necessidades e potencialidades de todos os estudantes.

A utilização de jogos sérios e elementos de jogos adaptados mostrou-se uma estratégia promissora para estimular o engajamento, a motivação e a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos surdos nas aulas de ciências e biologia. Essas abordagens pedagógicas têm o potencial de tornar o ensino mais atrativo e efetivo, possibilitando uma experiência educacional enriquecedora e completa para esses estudantes.

Espera-se, com este trabalho, contribuir para a ampliação do conhecimento na área de educação inclusiva, estimulando o desenvolvimento de práticas educacionais cada vez mais inclusivas e enriquecedoras para todos os estudantes, independentemente de suas diferenças e particularidades.

Referências

BEDWELL, W. L.; PAVLAS, D.; HEYNE, K.; LAZZARA, H. E.; SALAS, E. Toward a Taxonomy Linking Game Attributes to Learning: An Empirical Study. **Simulation & Gaming An Interdisciplinary Journal**, 2012.

BERS, M. U.; FLANNEY, L.; KAZAKOFF, E. R; SULLIVAN, A. Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. **Computers & Education**, 2014. 72.145-157.

CARMO, A. A. **Deficiência física: a sociedade brasileira cria, recupera e discrimina**: Brasília, DF: MEC, Secretaria dos Desportos/PR, 1991.

CARVALHO, R. E. **Educação Inclusiva: com os pingos nos “is”**. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2007.

COELHO, V. M. **O jogo como prática pedagógica na escola inclusiva**. 2010. 26 p.

CORDEIRO, Jéssica Lima, SILVA, Maysa Sousa. O ensino de ciências e biologia na educação dos surdos: desafios e perspectivas para uma melhor educação inclusiva. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 08, Vol. 14, pp. 86-100, Agosto de 2018. ISSN:2448-0959

COTONHOTO, Larissy Alves; ROSSETTI, Claudia Broetto; MISSAWA, Daniela Dadalto Ambrozine. **Importância Do Jogo E Da Brincadeira Na Prática Pedagógica**, 2019 . Disponível em : <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cp/v27n28/o5.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2023.

DETERDING, S.; DIXON, D. **Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts**. In Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Chicago, 2011.

DICHEVA, et al, G. **Gamification in Education: A Systematic Mapping Study**. Educational Technology & Society, 2015. 18(3). 75–88

DIZEU, Liliane Correia Toscano De Brito; CAPORALI, Sueli Aparecida. **A língua de sinais constituindo o surdo como sujeito**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/LScdWL65Vmp8xsdkJ9rNyNk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

GREDLER, M. E. Educational games and simulation: A technology in search of a research paradigm. **Handbook of research for educational communications and technology**, 1996. (pp. 521-540).

KISHIMOTO, Tizuko M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

MALONE, T. W. Towards a theory of intrinsically motivation instruction. *Cognitive Science*, 1981, 4. 333-369. MALONE, T. W.; LEPPER, M. R. **Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning**. In: Aptitude, learning and instruction: Cognitive and affective process and analyses, 1987, v. 3. (pp. 223-253).

ROCHA; Rafaela. Vilela; BITTENCOURT. Ig Ibert; ISOTANI, Seiji. Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. Conferência: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. DOI:10.5753/cbie.sbie.2015.692.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/280301908_Analise_Projeto_Desenvolvimento_e_Avaliacao_de_Jogos_Serios_e_Afins_uma_revisao_de_desafios_e_oportunidades>. Acesso em 25 jul. 2023.

ROCHA, Rafaela. Vilela. Metodologia iterativa e modelos integradores para desenvolvimento de jogos sérios de treinamento e avaliação de desempenho humano. **Tese** (Doutorado em Ciência da Computação) – Departamento de Computação, Universidade de São Carlos, São Carlos, SP. 2014

SOUSA, M. R. et al. Games for learning: bridging game-related education methods to software engineering knowledge areas. In: **proceedings of the 39th International Conference on Software Engineering (ICSE)**, 2017. 170-179.

THIAGARAJAN, S. Team activities for learning and performance. **Handbook of human performance technology**, 1999. (pp. 518-544).

UZUNBOYLU, H.; KINIK, E.; KANBUL, S. An analysis of countries which have integrated coding into their curricula and the content analysis of academic studies on coding training in Turkey. **TEM Journal**, 2017. 6. 783-791. 10.18421/TEM64-18.

WERBACH, K. and Hunter, D., 2012. **For the win**: How game thinking can revolutionize your business, Wharton Digital Press.

ZYDA, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. **Comput. IEEE Computer Society**, pp. 25-32, 2005.