
TECNOLOGIA DIGITAL NA EDUCAÇÃO BILÍNGUE DE SURDOS: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM GAMIFICADO DE MATEMÁTICA

DIGITAL TECHNOLOGY IN BILINGUAL EDUCATION FOR THE DEAF:
THE DEVELOPMENT PROCESS OF A GAMIFIED
MATHEMATICS LEARNING OBJECT

TECNOLOGÍA DIGITAL EN LA EDUCACIÓN BILINGÜE PARA SORDOS:
EL PROCESO DE DESARROLLO DE UN OBJETO DE
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS GAMIFICADO

Rafael Schilling Fuck¹; Taniele Loss²; Marcelo Souza Motta³

RESUMO

Diante da necessidade de elaborar e compartilhar material didático de Matemática para os estudantes surdos bilíngues, empreendeu-se uma investigação com o objetivo de apresentar e descrever o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Gamificado no Ambiente Virtual *Genially*. Nessa direção, a pesquisa assume uma abordagem qualitativa mediante a criação de Objetos de Aprendizagem, contemplando três fases: planejamento, desenvolvimento e divulgação. Visando garantir a oferta de palavras e imagens pertinentes ao contexto do objeto, conciliaram-se princípios para a concepção de material didático multimídia, provindos da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, como Contiguidade Espacial, Contiguidade Temporal, Coerência, Sinalização, Redundância, Personalização, Multimídia, Segmentação, Conceitos Básicos, Agentes Pedagógicos e Voz (Libras). Quanto à gamificação, esta pode ser identificada por meio dos elementos de jogos: emoções, narrativa, progressão, relacionamentos, restrições, *feedback*, cooperação e competição, desafios, recompensas, vitória, avatar, conquistas, conteúdos desbloqueáveis, emblemas/medalhas e missão. Perante o processo de produção, o ambiente *Genially* se mostrou pertinente à construção do objeto, propiciando características de adaptabilidade, interatividade e reusabilidade. Nisso, configuram-se potencialidades ao uso, reuso e compartilhamento do referido objeto à Educação Bilíngue de Surdos.

PALAVRAS-CHAVE: Objetos de Aprendizagem. Gamificação. Objetos de Aprendizagem Gamificados. Educação Matemática Bilíngue de Surdos.

¹ Doutor em Educação - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Professor do Centro Universitário FAEL (UniFAEL). Curitiba, PR - Brasil. **E-mail:** rafaelschillingf@gmail.com

² Doutoranda em Formação Científica, Educacional e Tecnológica - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR - Brasil. Professora da Secretaria Municipal da Educação de Curitiba. Curitiba, PR - Brasil. **E-mail:** tani_loss@hotmail.com

³ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Professor Adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba, PR - Brasil. **E-mail:** marcelomotta@utfpr.edu.br

Submetido em: 19/07/2022 - **Aceito em:** 28/12/2022 - **Publicado em:** 08/04/2024

ABSTRACT

Faced with the need to develop and offer Mathematics didactic material for bilingual deaf students, the objective of this work is to describe the development of a Gamified Learning Object in the Genially virtual environment under the pedagogical bias. In this direction, a qualitative approach is assumed through a methodology for creating Learning Objects, covering three phases: planning, development and dissemination. In order to guarantee the supply of words and images relevant to the context of the object, principles were reconciled for the design of multimedia teaching material, coming from the Cognitive Theory of Multimedia Learning, such as Spatial Contiguity, Temporal Contiguity, Coherence, Signaling, Redundancy, Personalization, Multimedia, Segmentation, Basic Concepts, Pedagogical Agents and Voice (Libras). As for gamification, it can be identified through game elements: emotions, narrative, progression, relationships, restrictions, feedback, cooperation and competition, challenges, rewards, victory, avatar, achievements, unlockable content, badges/medals and mission. In view of the production process, the Genially environment proved to be relevant to the construction of the object, providing characteristics of adaptability, interactivity and reusability. In this, potentialities are configured for the use, reuse and sharing of the referred object to Bilingual Education for the Deaf.

KEYWORDS: Learning Objects. Gamification. Gamified Learning Objects. Bilingual Mathematics Education for the Deaf.

RESUMEN

Ante la necesidad de desarrollar y compartir material didáctico de Matemática para estudiantes sordos bilingües, se emprendió una investigación con el objetivo de presentar y describir el desarrollo de un Objeto de Aprendizaje Gamificado en el Entorno Virtual Genially. En esta dirección, la investigación adopta un enfoque cualitativo a través de la creación de Objetos de Aprendizaje, abarcando tres fases: planificación, desarrollo y difusión. Para garantizar el suministro de palabras e imágenes pertinentes al contexto del objeto, se reconciliaron principios para el diseño de material didáctico multimedia, provenientes de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, tales como Contigüidad Espacial, Contigüidad Temporal, Coherencia, Señalización, Redundancia, Personalización, Multimedia, Segmentación, Conceptos Básicos, Agentes Pedagógicos y Voz (Libras). En cuanto a la gamificación, se puede identificar a través de los elementos del juego: emociones, narrativa, progresión, relaciones, restricciones, retroalimentación, cooperación y competencia, desafíos, recompensas, victoria, avatar, logros, contenido desbloqueable, insignias/medallas y misión. De cara al proceso de producción, el entorno Genially demostró ser relevante para la construcción del objeto, aportando características de adaptabilidad, interactividad y reutilización. En este se configuran potencialidades para el uso, reutilización y puesta en común del objeto referido a la Educación Bilingüe para Sordos.

PALAVRAS-CLAVE: Objetos de aprendizaje. Gamificación. Objetos de aprendizaje gamificados. Educación Matemática Bilingüe para Sordos.

1 INTRODUÇÃO

Os movimentos da comunidade surda possibilitaram a conquista e a garantia de seus direitos linguísticos, políticos e educacionais, os quais foram expressos, principalmente, por meio do reconhecimento oficial da Língua Brasileira de Sinais (Libras) pela Lei 10.436 (Brasil, 2002), regulamentada, posteriormente, pelo Decreto 5.626 (Brasil, 2005). Mais recentemente, foi sancionada a Lei 14.191 (Brasil, 2021), a qual insere a Educação Bilíngue de Surdos (EBS) na Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) como uma modalidade de ensino independente. Anteriormente, a EBS estava incluída como parte da educação especial.

Decorrente dessa realidade, o acesso e a permanência de surdos na Educação Básica e no Ensino Superior têm levado professores e pesquisadores a discutir sobre sua aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento, particularmente em Matemática (Fernandes; Healy, 2013; Alberton; Carneiro, 2016; Yahata; Pinto, 2020). Dentre as diversas questões que lhes suscitam, destacam-se as seguintes: Como desenvolver processos de ensino de Matemática para estudantes surdos? Que tipo de práticas pedagógicas podem lhes promover uma aprendizagem significativa nesse campo do saber? Estas e outras questões motivaram, além do desenvolvimento de pesquisas, a criação do Grupo de Trabalho 13 (GT13) na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), em 2015, sob o nome Diferença, Inclusão e Educação Matemática. Atualmente ativo na SBEM, este grupo tem se dedicado ao desenvolvimento de pesquisas que, dentre outros temas, abordam práticas escolares e culturais, políticas educacionais e formação de professores para estudantes que possuem deficiência.

Um dos caminhos para responder a tais questões envolve o uso de tecnologias digitais, pois estas configuram, constantemente, a sociedade contemporânea, da qual faz parte a comunidade surda e, desse modo, constituem seus modos de pensar, de comunicar, de ser, de fazer e de relacionar-se com os outros. Nesse sentido, entende-se que estes artefatos podem potencializar o desenvolvimento social e cognitivo dos surdos. No entanto, uma das dificuldades que professores de Matemática que atuam com estudantes surdos se deparam é a de encontrar materiais didáticos digitais veiculados na língua de sinais, que despertem seu interesse e promovam aprendizagem de conceitos matemáticos. Embora se tenha à disposição diversos repositórios de Objetos de Aprendizagem (OA), como os NOAS, PhET⁴, entre outros, pode-se verificar a pouca presença de objetos de Matemática voltados para o público surdo.

A pertinência de dedicar atenção à produção de OA de Matemática em Libras também pode ser identificada no artigo 60-B da recente Lei 14.191 (Brasil, 2021), o qual explicita que os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes surdos, além de professores bilíngues, o acesso adaptável de materiais didáticos. Portanto, torna-se relevante a produção de OA de Matemática que considerem as especificidades da cultura surda e a cognição específica, pois o sujeito surdo aprende, essencialmente, por meio de experiências visuais, as quais podem ser potencializadas pelo uso de OA que proporcionem práticas interativas de visualização, experimentação e simulação (Fuck, 2017).

⁴ Disponíveis em: NOAS <https://www.noas.com.br> ; PhET Simulações Interativas https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?type=html,prototype . Acesso em: 05 maio 2022.

Nessa direção, presume-se que tais recursos, associados a metodologias como a gamificação, possam viabilizar a esse público formas diferentes de aprender conteúdos matemáticos. Posto isso, levanta-se a seguinte questão investigativa: Como ocorre o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Gamificado direcionado à Educação Matemática de alunos surdos bilíngues?

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar e descrever o processo de desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Gamificado (OAG) de Matemática voltado para alunos surdos bilíngues, criado no ambiente virtual *Genially*. Para tanto, implementou-se uma pesquisa qualitativa atendendo à metodologia de produção de um OA na dimensão educacional proposta por Motta e Kalinke (2019), adequando-a para a concepção do OAG.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BILÍNGUE DE SURDOS

Para iniciar a discussão acerca da Educação Matemática Bilíngue de Surdos, é pertinente explicitar o conceito de surdez. De acordo com o Decreto 5.626 (Brasil, 2005), o sujeito surdo é aquele que, além de possuir perda auditiva, “compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras”. Decorrente desse conceito, destaca-se pelo menos dois aspectos fundamentais. O primeiro se refere às experiências visuais que constituem o modo predominante de como os surdos se percebem e interagem com o mundo e com os outros. O segundo se refere ao uso da Libras, uma língua de modalidade visuogestual que se difere das línguas oral-auditivas.

Diversos autores, como Skliar (2016), Karnopp (2012) e Fronza e Muck (2012), apresentam elementos para definir a Educação Bilíngue de Surdos. A partir de suas contribuições, entende-se que essa proposta, que se fundamenta primordialmente no “reconhecimento político da surdez como diferença” (SkliAR, 2016, p. 7), tem como objetivo promover processos de ensino e aprendizagem por meio da língua de sinais. Nessa modalidade, a Libras se constitui como primeira língua (L1) e a Língua Portuguesa escrita como a segunda (L2), a qual deve ser ensinada a partir da primeira.

Salienta-se que a Educação Bilíngue de Surdos não se reduz somente ao domínio, em algum nível, das duas línguas pelo sujeito surdo. A Libras é a língua de comunicação, de expressão e de práticas pedagógicas, utilizada nas relações entre os sujeitos e na construção do conhecimento de diversas áreas, dentre elas, a Matemática.

Ao analisar diversos estudos, Wanzeler (2015) argumenta que os processos de ensino e aprendizagem de Matemática pelo aluno surdo não estão condicionados apenas ao uso da língua de sinais, mas à concepção de como essa língua deve ser internalizada nesse processo. Yahata e Pinto (2020) seguem essa mesma perspectiva ao salientar que apenas o uso da Libras não é suficiente para que o aluno possa compreender o conteúdo explicado pelo docente. Para os autores, os recursos, registros, enunciados, imagens devem ser atentamente planejados para atender e respeitar as particularidades da cultura surda. Nesse sentido, uma Educação Bilíngue de Surdos não se efetiva somente pela fluência em Libras por parte dos docentes. São necessárias práticas pedagógicas que valorizem as experiências visuais dos sujeitos surdos, por meio das quais interagem “no” e “com” o mundo.

De acordo com Alberton e Carneiro (2016), o ensino de Matemática para surdos deve estar associado à sua cultura, o que possibilita a emergência de outras formas de fazer e pensar matematicamente, oriundas das demais culturas. Nessa ótica, a Educação Matemática Bilíngue de Surdos deve ser desenvolvida a partir de sua cultura, contribuindo de tal modo que o aluno possa aprender e expressar conceitos matemáticos por meio de sua língua materna e de sua segunda língua, isto é, a Língua Portuguesa escrita.

Sacks (1998) compreende que os surdos demonstram uma organização de pensamento distinta, a qual requer, portanto, uma solução diferente. Nessa ótica, a Educação Matemática Bilíngue de Surdos não é a mesma concebida, cognitiva e metodologicamente, para os ouvintes. Para Sales (2013), os conteúdos escolares ministrados para surdos e ouvintes podem ser os mesmos. No entanto, a forma e o método de ensiná-los devem ser distintos, com o objetivo de aprimorar o desenvolvimento das habilidades do sujeito, pois, de acordo com suas necessidades, é necessário utilizar métodos de ensino específicos. Nessa linha de pensamento, Yahata e Pinto (2020, p. 54) entendem que é necessário o desenvolvimento de “[...] estratégias adequadas ao modo próprio que eles (surdos) têm de interagir com o mundo e de aprender e registrar os conceitos”. Uma dessas possibilidades é a utilização de tecnologias digitais, como os Objetos de Aprendizagem Gamificados (OAG).

Ao longo deste tópico, buscou-se descrever alguns elementos para compreender a Educação Matemática Bilíngue de Surdos, a qual visa promover processos de ensino e aprendizagem de Matemática que incorporam elementos visoespaciais, linguísticos e culturais da comunidade surda, valorizando e respeitando as diversas identidades surdas, suas potencialidades e individualidades.

3 COMPREENDENDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM GAMIFICADOS

Os OAG são considerados uma junção da teoria de Objetos de Aprendizagem (OA) com a gamificação, podendo ser utilizados em contexto educacional visando promover formas diferentes de ensinar e de aprender (Loss, 2020). Para compreendê-los, cabe neste momento retornar os olhares aos conceitos de OA e gamificação, destacando que estes não possuem uma única concepção literária universal aceita, pois decorrem das compreensões de autores e pesquisadores conforme os contextos investigados.

Dessa forma, OA corresponde a qualquer recurso digital possível de ser reutilizado a fim de colaborar com a aprendizagem (Wiley, 2000). Ou ainda, qualquer entidade digital ou não, utilizado, reutilizado ou referenciado durante o aprendizado por meio de tecnologias (IEEE, 2000). Frente a tais entendimentos, um OA pode ser tanto um jogo educacional digital quanto um livro didático impresso. Buscando aliar uma definição aos estudos que vem desenvolvendo, o Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC) considera OA como sendo “[...] recursos digitais para suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, por meio da interatividade, que podem ser usados e reusados, em diferentes níveis e modalidades de ensino” (GPINTEDUC⁵, 2022).

Quanto à gamificação, Zichermann (2010) a compreende como um processo para utilizar o pensar como em um jogo, aplicando estratégias para engajar o público na resolução de situações-problemas. Corroborando, Kapp (2012) alega que a gamificação, além de ofertar elementos de jogos, atrai pessoas, incentivando ações, fomentando a aprendizagem e a resolução de problemas. Nesta perspectiva, ela é considerada uma metodologia que pode auxiliar nos processos educativos, propiciando aos envolvidos momentos de socialização, envolvimento, incitando e ensinando de forma eficaz (Vianna et al., 2013). No diálogo com tais autores, o GPINTEDUC (2022) compreende a gamificação como

[...] uma metodologia que utiliza elementos de design de jogos ancorados em mecânicas, dinâmicas e componentes. A combinação dessas três categorias implica em uma estratégia gamificada, podendo oportunizar o engajamento e a aprendizagem em contexto de não-jogo (GPINTEDUC⁶, 2022).

⁵ Disponível em: <https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr/definicoes-do-grupo> . Acesso em: 17 mar. 2022.

⁶ Disponível em: <https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr/definicoes-do-grupo> . Acesso em: 04 fev. 2022.

Com essas premissas, passa-se a observar o que caracteriza um OAG. Nesse contexto, Alves e Teixeira (2014) pontuam que “o design de objetos de aprendizagem gamificados deve apresentar as características dos jogos adicionadas aos conceitos de objetos de aprendizagem” (Alves, Teixeira, 2014, p. 139-140). Tomando tais entendimentos e adotando as compreensões de OA e da gamificação estipuladas pelo GPINTEDUC, entende-se que OAG são recursos digitais que, em contexto de não-jogo, utilizam elementos de design de jogos que podem oportunizar o engajamento e a aprendizagem de conteúdo específico por meio da interatividade. Ademais, tal material tem potencial para ser utilizado e reusado em diferentes níveis e modalidades de ensino.

Informa-se que esta é a definição de OAG que se adotou neste trabalho com o intuito de criar um objeto de Matemática que aborda conteúdos de Adição, Subtração, Multiplicação, Potenciação e Raiz Quadrada para alunos surdos bilíngues matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

4 PRINCÍPIOS PARA A CRIAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO MULTIMÍDIA

Visto que as tecnologias digitais podem ser utilizadas como um meio aos processos educativos, Richard Mayer (2001) apresenta 12 princípios para a criação de material didático multimídia visando a aprendizagem multimídia. Segundo o pesquisador, a aprendizagem multimídia ocorre quando os estudantes constroem representações mentais a partir de palavras e imagens relevantes.

Nesse viés, observam-se os 12 princípios que norteiam o desenvolvimento de materiais didáticos multimídia, sendo especificados pelo Quadro 1:

Quadro 1. Princípios para a criação de material didático multimídia

Princípio	Descrição
1. Contiguidade espacial	Deixar próximas palavras e imagens correspondentes.
2. Contiguidade temporal	Apresentar simultaneamente palavras e imagens.
3. Coerência	Excluir palavras, imagens ou sons não relevantes.
4. Sinalização	Destacar as informações importantes.
5. Modalidade	Apresentar palavras como texto falado ao invés de escrito.
6. Redundância	Empregar animação e narração ao invés de animação e texto escrito.
7. Personalização	Ofertar narração como uma fala informal.
8. Voz	Usar a voz humana em vez de máquina/computacional.
9. Multimídia	Utilizar palavras e imagens do que apenas palavras.
10. Segmentação	Mostrar o conteúdo segmentado.
11. Treinamento prévio	Ofertar conceitos básicos do conteúdo a ser explorado no material.
12. Imagem	Apresentar agentes pedagógicos ou tutores reais ou personagens.

Fonte: Adaptado de Mayer (2001).

A adoção de tais princípios pode conduzir o desenvolvimento do OAG, proposto neste trabalho, como sendo material didático multimídia, priorizando a escolha de palavras e imagens pertinentes à aprendizagem dos alunos surdos bilíngues. Nesse agir, cita-se como exemplo a aplicação dos princípios: Contiguidade Espacial com a oferta de desafio escrito e imagem que o complementa, estando eles mais próximos que distantes uns dos outros; Personalização com a proposta de apresentar fala informal na introdução, explicando a missão a ser cumprida; e treinamento prévio contemplando vídeo de revisão do conteúdo a ser abordado no objeto. Nesse panorama, o OAG pode ser elaborado na direção de minimizar a sobrecarga cognitiva, oportunizando a aprendizagem. Portanto, tais princípios serão revisitados para a concepção do referido recurso.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

O trabalho assume uma abordagem qualitativa sob a forma de um relato de experiência. De acordo com Denzin e Lincoln (2006, p.32), a “[...] pesquisa qualitativa é caracterizada como uma pesquisa que enfatiza a qualidade das entidades e dos processos que não são examinadas por medidas de quantidade, volume ou frequência”. Nessa perspectiva, expõem-se os processos realizados para a construção de um OAG de Matemática direcionado a alunos surdos bilíngues, enfatizando olhares pedagógicos.

Para tanto, buscou-se na literatura compreensões sobre a temática. Nesse agir, adotou-se a metodologia de produção de um OA na dimensão educacional (Motta; Kalinke, 2019), adequando-a para a concepção do OAG. A referida metodologia apresenta quatro fases, sendo elas: planejamento, produção, validação e divulgação. Informa-se que, nesta pesquisa, contemplaram-se as fases de planejamento, produção e divulgação. Em momento posterior ocorrerá a validação do objeto, aplicando-o ao seu público-alvo.

Quanto ao planejamento, estipularam-se informações gerais do OAG, um roteiro de atividades dos conteúdos a serem tratados, além de mapa conceitual, de cenário e navegacional. Já na produção, elegeu-se a ferramenta de criação – *Genially* –, procedendo-se, após, com o desenvolvimento do OAG. Por fim, realizou-se a divulgação do objeto em repositórios educacionais. Tais informações serão detalhadas na seção específica da construção do OAG.

Para construir o referido objeto, adotou-se o ambiente virtual *Genially*⁷. Este, por fim, oportuniza a criação de conteúdo animado e interativo com o intuito de transformar as formas de comunicação, apresentação e ensino. Quanto à área educacional, por meio dele, o professor pode criar materiais didáticos interativos para os diferentes níveis de ensino, contando com a opção da gamificação. Esta ação pode propiciar alterações das aulas no espaço escolar, além de formas diferentes de aprendizagem.

O uso desse ambiente é gratuito, mas caso o professor prefira, pode contratar pacotes *Premium* que oferecem alguns comandos e benefícios extras. Na opção gratuita, tem-se a oferta de alguns modelos para o desenvolvimento de apresentações, infográficos, dossiês, gamificação, imagem interativa, entre outras opções de materiais. Independente do modelo escolhido, o professor pode criar livremente seu OAG, escolhendo plano de fundo, imagens, vídeos, textos, *links* e outros elementos. Neste movimento, irá programá-lo buscando ofertar a interatividade dos estudantes com o material.

⁷ Disponível em: <https://genial.ly>. Acesso em: 13 set. 2021.

De acordo com Loss (2021), o *Genially* apresenta uma programação intuitiva sem a necessidade da escrita de códigos. Assim, o professor não necessita ter conhecimentos específicos sobre linguagem de programação ou formação para programar OAG, uma vez que esse ambiente exibe instruções de uso. Persistindo dúvidas sobre o assunto, a referida autora sugere ao professor a busca por tutoriais⁸ ou outras fontes para saná-las.

A Figura 1 expõe alguns modelos gamificados gratuitos de *Escape Room*, podendo o professor adotá-los e personalizá-los conforme o seu planejamento.

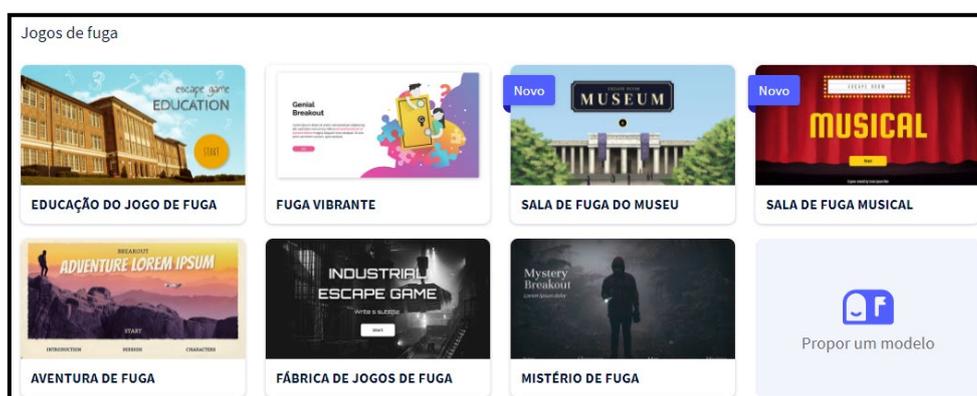


Figura 1. Modelos de gamificação: *Escape Room*

Fonte: www.genially.ly

Após concluído o objeto, o professor pode dar o consentimento de reutilizável, permitindo que outros usuários adotem e/ou modifiquem o seu objeto. Ademais, poderá aloca-lo no referido ambiente, ou em outro específico, e compartilhá-lo pelas redes sociais, *Google Classroom*, *Microsoft Teams*, entre outros meios. Portanto, o professor poderá utilizar diferentes formas para divulgar seu material e promover o ensino por meio de OAG personalizados conforme seu contexto escolar.

Posto isso, assumiu-se a metodologia de produção de um OA na dimensão educacional (Motta; Kalinke, 2019) e o ambiente virtual *Genially* para a criação de OAG de Matemática para alunos surdos bilíngues, visando responder à questão investigativa: Como ocorre o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Gamificado direcionado à Educação Matemática de alunos surdos bilíngues? A seguir, exibe-se o processo de construção do referido objeto, pontuando as ações adotadas para sua concretização.

⁸ Tutoriais para programação de OAG no *Genially*, disponíveis em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL4jEjWHRT8LAAdm-yi81UFW1oOqF5aTqM>. Acesso em: 05 jan. 2023.

6 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM GAMIFICADO

Assumindo a metodologia de produção de um OA na dimensão educacional (Motta; Kalinke, 2019), passou-se à construção do OAG contemplando elementos de jogos (Werbach; Hunter, 2012) e princípios para a criação de material didático multimídia (Mayer, 2001). Na sequência, apresentam-se as ações realizadas nas seguintes fases: planejamento, produção e divulgação do objeto.

6.1 Fase 1 – Planejamento do OAG

O OAG foi intitulado “Matemática com Bob Esponja”⁹, pois contempla narrativa da animação Bob Esponja Calça Quadrada. Ele é direcionado para alunos surdos que frequentam os Anos Finais do Ensino Fundamental, ofertando revisão das operações matemáticas com números naturais. Para isso, prevê-se ao menos uma hora/aula para sua aplicação.

Quanto aos elementos de jogos (Werbach; Hunter, 2012), foram elencados: na categoria de dinâmicas abrange emoções, narrativa, progressão, relacionamentos e restrições; na de mecânicas tem-se avaliação (*feedback*), cooperação e competição, desafios, recompensas e vitória; por fim, na de componentes observam-se elementos como avatar, conquistas, conteúdos desbloqueáveis, emblemas/medalhas e missão. De acordo com Kapp (2012) e Vianna et al. (2013), o uso de elementos de jogos pode motivar os alunos na realização de desafios, propiciando momentos de trabalho colaborativo, autonomia, reflexão, aprendizagem e ensino.

Além desses elementos, o objeto atende aos seguintes princípios da Teoria da Aprendizagem Multimídia (Mayer, 2001): Contiguidade Espacial; Contiguidade Temporal; Coerência; Sinalização; Redundância; Personalização; Multimídia; Segmentação; Conceitos Básicos; Agentes Pedagógicos; e Voz (Libras). Em relação a este último princípio, foram utilizadas narrativas em Libras, pois o material produzido é voltado a estudantes surdos que possuem a língua de sinais como sua língua materna. Frente a tais princípios, Mayer (2001) discorre que a apresentação deles pode oportunizar ao professor a condução do conteúdo por palavras (sinais) e imagens, implicando na aprendizagem multimídia.

Dentre os diversos modelos de OAG disponibilizados no ambiente *Genially*, optou-se pelo *Escape Room* por considerá-lo mais desafiador aos alunos. Com o planejamento realizado, deu-se seguimento ao desenvolvimento do objeto.

⁹ Disponível em: <https://view.genial.ly/60df8e96bd8bce0d6589655e/interactive-content-matematica-com-bob-esponja>. Acesso em: 01 fev. 2022.

Por fim, antes da apresentação das interfaces do OAG, considera-se relevante salientar que a opção pelo uso de áudio no objeto se deve para atender a questões de acessibilidade, de modo que alunos ouvintes também possam se beneficiar do uso desse material. Além disso, ressalta-se que os termos, explicações e instruções expressos em Língua Portuguesa escrita são adequados ao nível de conhecimento e compreensão de estudantes que frequentam os Anos Finais do Ensino Fundamental.

6.2 Fase 2 – Desenvolvimento do OAG

A seguir, descrevem-se as interfaces do OAG “Matemática com Bob Esponja”. A Figura 2 apresenta a interface inicial do objeto, exibindo o título e um botão para iniciar o jogo.



Figura 2. Interface inicial do OAG Matemática com Bob Esponja

Fonte: Autoria própria.

Ao clicar no botão “Vamos começar!”, o jogador será conduzido à próxima interface, do Menu Inicial. Nesta seção, encontram-se os botões Introdução, Personagem e Missão, além de um vídeo explicativo com áudio e em Libras¹⁰. A Figura 3 expõe a referida interface.

¹⁰ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G6YiuTtEKWU> Acesso em: 23 fev. 2022.

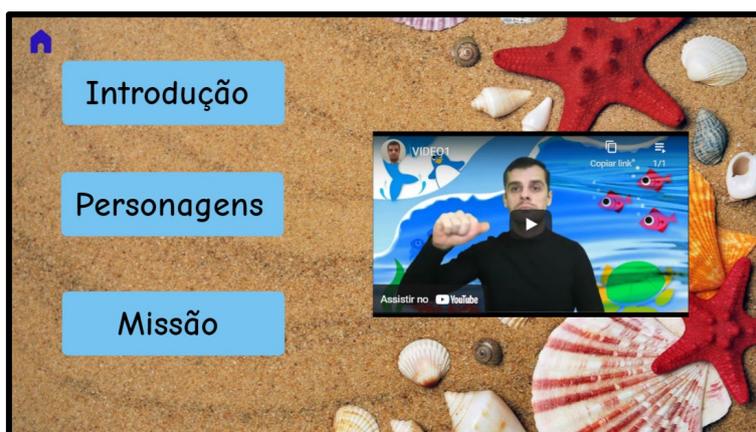


Figura 3. Interface do Menu Inicial do OAG Matemática com Bob Esponja
 Fonte: Autoria própria.

Quando clicado no botão Introdução, tem-se um vídeo em Libras e com áudio¹¹, cuja tradução segue: *“O Bob Esponja encontrou um baú, mas ele percebeu que para abrir esse baú precisa de uma senha de quatro números. Para ele conseguir essa senha, precisa resolver vários desafios matemáticos. Os amigos do Bob Esponja e você vão ajudá-lo a encontrar a senha e, assim, conseguir abrir o baú. O que será que tem dentro do baú? Você está pronto? Vamos começar!”*. Ainda, na mesma tela, encontra-se o botão Revisão, o qual remete a outra tela que contém, além de um vídeo explicativo, *links*¹² de três vídeos de revisão sobre os conteúdos do OAG. Tais vídeos foram produzidos pelo primeiro autor deste artigo e publicados no *YouTube*.

Após a narrativa na Introdução, o Quadro 2 mostra a interface Personagens e o respectivo enredo de cada um, a saber: Bob Esponja, Patrick Estrela, Seu Siriguejo e Sheldon Plankton.

¹¹ Disponível em: <https://youtu.be/CeKpKkEOwKE>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

¹² Disponíveis em: <https://www.youtube.com/watch?v=owlvVW9S9Do&feature=youtu.be> , <https://www.youtube.com/watch?v=bZPNbquoEUg> ; <https://www.youtube.com/watch?v=dxL4G3vGNfY> . Acesso em: 23 fev. 2022.

Quadro 2. Interface dos Personagens do OAG Matemática com Bob Esponja



Fonte: Autoria própria.

Em seguida, a Figura 4 apresenta a interface da Missão. Nela, há um vídeo em Libras e em áudio¹³ sobre os desafios que o usuário deverá resolver, bem como botões de acesso a cada um deles: Perguntas, Encontre, Imagem Correta, Siga as séries e Recompensa.



Figura 4. Interface da Missão do OAG Matemática com Bob Esponja

Fonte: Autoria própria.

Por limitações de espaço deste artigo, relata-se somente o desenvolvimento do primeiro desafio: Perguntas. Ao clicar neste, o jogador é encaminhado a uma interface que contém instruções em Língua Portuguesa escrita, um vídeo em Libras e áudio¹⁴, o qual explica que o estudante deverá ajudar o Bob Esponja a selecionar corretamente a resposta dentre três alternativas de cinco questões. A Figura 5 mostra tal interface.

¹³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3ltju8GG4Rk> . Acesso em: 23 fev. 2022.

¹⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4sXOMPbThu0> . Acesso em: 23 fev. 2022.



Figura 5. Interface do Desafio Perguntas do OAG Matemática com Bob Esponja
Fonte: Autoria própria.

As cinco questões que compõem o primeiro desafio abordam conteúdos sobre Potenciação, Raiz Quadrada e expressões que envolvem estas operações. Todas possuem três opções de resposta, dentre as quais somente uma está correta. A Figura 6 expõe três dessas questões.

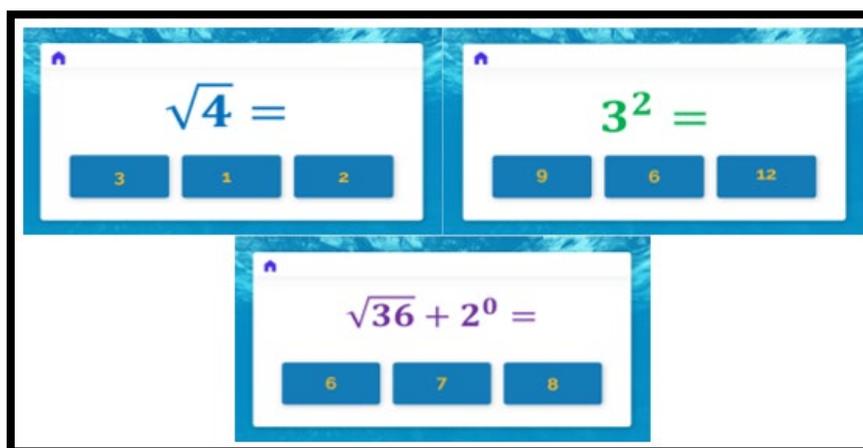


Figura 6. Algumas questões do Desafio Perguntas do OAG Matemática com Bob Esponja
Fonte: Autoria própria.

No segundo desafio, o aluno deverá procurar e identificar a equação correta; no terceiro, o estudante deverá avaliar as contas realizadas e selecionar a imagem que a apresenta corretamente; o desafio de número quatro consiste em, a partir de uma sequência de números, identificar o próximo elemento que a completa corretamente; por fim, na etapa da Recompensa, o aluno deverá digitar a senha formada com os dígitos obtidos pela resolução de cada um dos desafios.

Para cada um dos quatro desafios do OAG, há alternativas de respostas, dentre as quais somente uma está correta. Quando o usuário seleciona a alternativa que está correta, é conduzido a uma interface que apresenta um *feedback* de acerto. Do contrário, é encaminhado a uma que apresenta uma mensagem de resposta errada.

Nas interfaces de *feedback* de erro, há uma mensagem em Língua Portuguesa escrita, Libras e áudio¹⁵, com o objetivo de auxiliar o aluno a refletir sobre seu erro, sugerindo-lhe a rever os vídeos de revisão de conteúdo para, em seguida, tentar responder novamente. Considera-se que esse mecanismo, além de informar o erro, conduz o estudante a reler e repensar os enunciados e a buscar soluções por meio da revisão de vídeos previamente sugeridos para superar o erro cometido.

Após responder corretamente a todas as questões que compõem cada desafio, o aluno obtém um dos quatro dígitos do código secreto. Desse modo, ao fim da realização de todos os desafios, o estudante terá um código formado por quatro números que deverá ser digitado em uma tela específica, a qual lhe permitirá obter a recompensa, ou seja, abrir o baú.

Na sequência, o Quadro 3 exibe uma das interfaces que apresenta um dos quatro dígitos e a tradução do seu respectivo vídeo. Ainda, a Figura 7 apresenta a interface para digitação do código secreto.

Quadro 2. Interface do Primeiro Número do Código Secreto

Tela	Tradução
	<p>Este é o primeiro número da senha. Não pode esquecer!</p> <p>Por isso, escreva esse número em seu caderno de Matemática.</p> <p>Esse número vai ser usado depois para abrir o baú. OK?</p>

Fonte: Autoria própria.

¹⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8TcGA8IXjIY&t=11s>. Acesso em: 23 fev. 2022.

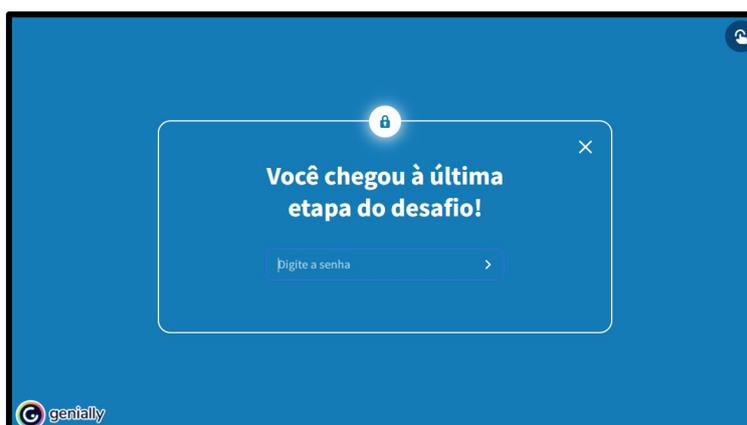


Figura 7. Interface para digitar o Código Secreto para obter a Recompensa
Fonte: Autoria própria.

Finalmente, após digitar o código numérico, o estudante é direcionado para a interface da Recompensa, evidenciada pela Figura 8. Nesta, há uma mensagem em português na modalidade escrita, Libras e áudio¹⁶, congratulando o aluno por ter conseguido auxiliar o Bob Esponja a resolver todos os desafios e, desse modo, abrir o baú.

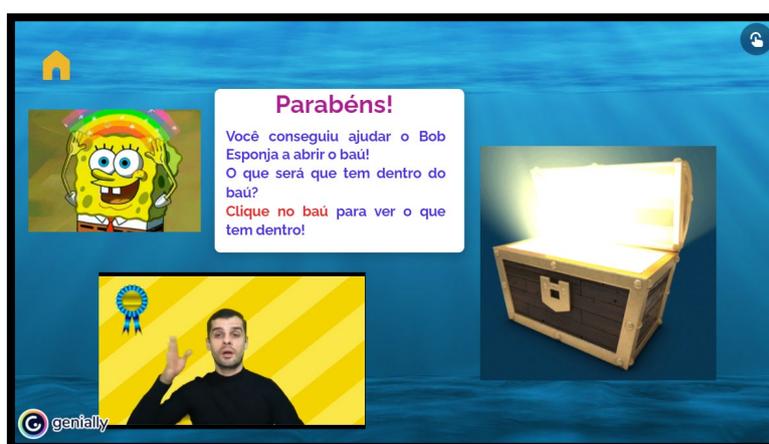


Figura 8. Interface da Recompensa do OAG Matemática com Bob Esponja
Fonte: Autoria própria.

A mensagem finaliza motivando o estudante a descobrir o que há dentro do baú ao clicar na imagem que o representa. Realizando esta ação, surge a última interface do OAG com uma imagem em formato *gif* revelando um tesouro no interior do baú.

¹⁶ Disponível em: <https://youtu.be/OyxFYlibYQ8> . Acesso em: 23 fev. 2022.

6.3 Fase 3 – Divulgação do OAG

Após a criação, o referido objeto foi alocado no repositório do *Genially* e no portal Escola Digital¹⁷. Ademais, pode ser acessado mediante o *link*: <https://view.genial.ly/60df8e96bd8bce0d6589655e/interactive-content-matematica-com-bob-esponja>.

Frisa-se a relevância de sua divulgação de modo a oportunizar acesso e uso de recurso digital no cenário da educação de surdos, possibilitando novas formas de ensinar e de aprender conteúdos de Matemática.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste artigo, buscou-se apresentar e descrever o processo de desenvolvimento de um OAG de Matemática direcionado a alunos surdos bilíngues de Ensino Fundamental II. Para tanto, adotou-se a metodologia de produção de um OA na dimensão educacional (Motta; Kalinke, 2019), adequando-a ao contexto da gamificação. Nesse trajeto, considerou-se o ambiente virtual *Genially* para a construção do objeto, elementos de jogos (Werbach; Hunter, 2012) e princípios para o desenvolvimento de materiais didáticos multimídia (Mayer, 2001).

Das potencialidades percebidas, o *Genially* se configurou como um espaço virtual de produção de OAG favorável à usabilidade, flexibilidade, adaptabilidade e interatividade. Ainda, permitiu que o objeto produzido fosse compartilhado e divulgado ao meio educacional, ampliando as possibilidades de uso de material didático ao público específico. Nessa ação, pela dificuldade de encontrar OAG em Libras, este trabalho pode propiciar aos docentes de Matemática de alunos surdos a oportunidade de exercer autoria e criatividade na produção de seus próprios materiais didáticos, atendendo-os em relação às reais necessidades de seus alunos.

Quanto ao planejamento e a sua execução na promoção da gamificação, destacam-se os seguintes elementos de jogos: narrativa, missão, progressão, restrições, desafios, *feedbacks*, recompensas, vitória, avatar, conquistas, conteúdos desbloqueáveis e emblemas/medalhas. Um dos limitantes para a gamificação percebido no *Genially* foi a indisponibilidade de comandos para a inserção de pontuação, barra de progressão e *ranking*. Porém, foi possível adequar a proposta de exploração do OAG mediante modelo *Escape Room*, programando a liberação de números em cada desafio para composição da senha secreta. Isso oportunizou o avanço e busca pela recompensa final.

¹⁷ Disponível em: <https://escoladigital.org.br>. Acesso em: 07 fev. 2022.

Ainda, no decorrer do planejamento e desenvolvimento, utilizaram-se palavras e imagens coerentes à proposta pedagógica do OAG. Dos princípios para a criação de material didático multimídia, contemplaram-se: Contiguidade Espacial, Contiguidade Temporal, Coerência, Sinalização, Redundância, Personalização, Multimídia, Segmentação, Conceitos Básicos, Agentes Pedagógicos e Voz (Libras). Estes puderam guiar a escolha e organização de palavras impressas/sinalizadas e de imagens estáticas/dinâmicas, aspirando a aprendizagem do aluno surdo bilíngue.

Nesse movimento, responde-se à questão investigativa: Como ocorre o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Gamificado direcionado à Educação Matemática de alunos surdos bilíngues? Tal desenvolvimento depende de uma metodologia de criação de objetos aliada a elementos de jogos que propiciam a gamificação e da adoção de palavras e imagens que possam oportunizar a organização de informações à aprendizagem do estudante. Destes, é indispensável a produção e oferta de vídeos em Libras e com áudio para comunicar ao aluno surdo bilíngue o que é exposto e solicitado no objeto. Assim, garante-se a acessibilidade e produção de material didático ao referido público, ampliando o uso de metodologias e recursos educacionais por meio de tecnologias digitais.

Por fim, considera-se que o OAG apresentado neste trabalho respeita e valoriza as características culturais da comunidade surda, além de atender às suas antigas demandas por uma Educação Matemática de qualidade. Ademais, informa-se que até o momento não se aplicou o referido OAG. Logo, não se pode atestar a sua contribuição à aprendizagem dos estudantes. Desse modo, visando observar tal propósito, além de ampliar a compreensão acerca das potencialidades e dificuldades do OAG, pretende-se, na próxima etapa desta pesquisa, aplicá-lo em uma prática pedagógica a ser desenvolvida com alunos surdos bilíngues, implicando continuidade em estudos sobre a temática apresentada.

REFERÊNCIAS

ALBERTON, Bruna Fagundes Antunes; CARNEIRO, Fernando Henrique Fogaça. Educação Bilíngue para Surdos e práticas culturais: relatos de experiência no ensino da Matemática. **RPEM**, v.5, n.9. jul./dez. 2016.p. 286-300.

ALVES, Marcia Maria; TEIXEIRA, Oscar. Gamificação e objetos de aprendizagem: contribuições da gamificação para o design de objetos de aprendizagem. In: FADEL, Luciane Maria et al. (org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p.122-142.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm . Acesso em: 20 nov. 2021.

BRASIL. **Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm . Acesso em: 08 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto n. 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/D5626.htm . Acesso em: 08 nov. 2021.

BRASIL. **Lei n. 14.191**, de 03 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.191-de-3-de-agosto-de-2021-336083749> . Acesso em: 03 set. 2021.

DENZIN, Norman Kent; LINCOLN, Yvonna Sessions. **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2.ed. Porto Alegre: ARTMED. 2006.

FERNANDES, Solange; HEALY, Lulu. Expressando generalizações em libras: álgebra nas mãos de aprendizes. **Cadernos Cedex**, Campinas, v. 33, n. 91, p. 349-368, set./dez. 2013.

FRONZA, Cátia Azevedo; MUCK, Gisele Farias. Usando as chaves dos conceitos sobre concepções quanto ao ensino e à aprendizagem de Língua por surdos. In: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2012. cap. 5, p. 78-107.

FUCK, Rafael Schilling. Processos cognitivos emergentes de práticas matemáticas mediadas pelo aplicativo GeoGebra: uma investigação com alunos surdos bilíngues do 8º ano de uma escola pública. **Renote**, v. 15, n. 2, 2017.

GPINTEDUC. **Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr> . Acesso em: 13 out. 2021.

IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for learning object metadata**. 2000.

KAPP, Karl. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KARNOPP, Lodenir Becker. Educação bilíngue para surdos: ao que estamos sinalizando? In: FREITAS, Débora; CARDOZO, Sandra. (org.). **(In)formando e (re)construindo redes de conhecimento**. UFRR, 2012.

LOSS, Taniele. Desenvolvimento e utilização de Objetos de Aprendizagem Gamificados na formação continuada do professor de Matemática do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 24., 2020. **Anais do...**Cascavel: UNIOESTE, Cascavel, PR, 2020. [online].

LOSS, Taniele. Objetos de Aprendizagem Gamificados como proposta de recurso tecnológico nas práticas educacionais. **Canal do Professor**. Departamento de Desenvolvimento Curricular da SEED-PR, 2021. Disponível em: <https://youtu.be/JtY2d2iHDFQ> . Acesso em: 05 jan. 2023.

MAYER, Richard. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

MOTTA, Marcelo Souza; KALINKE, Marco Aurélio. Uma proposta metodológica para a produção de objetos de aprendizagem na perspectiva da dimensão educacional. In: KALINKE, Marco Aurélio.; MOTTA, Marcelo Sousa. (org.). **Objetos de aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática**. Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. p.203-218.

SACKS, Oliver. **Vendo Vozes: Uma viagem ao Mundo dos Surdos**. São Paulo: Companhia de Letras. 1998.

SALES, Elielson Ribeiro. **A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos**. 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro: UNESP, 2013.

SKLIAR, Carlos. (org.). **Atualidades de educação bilíngue para surdos**. Porto Alegre: Mediação, 2016.

VIANNA, Ysmar et. al. **Gamification**. Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

WANZELER, Edison Pinheiro. **Surdez, Bilinguismo e Educação Matemática: um (novo?) objeto de pesquisa na educação de surdos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará. Belém: UFPA, 2015.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

WILEY, David. **The instructional use of learning objects**. On-line version. 2000.

YAHATA, Edson Akira; PINTO, Gisele Maria da Fonseca. Ensino de Matemática, Surdez, Bilinguismo e Inclusão. **Boletim GEPEM**, n. 76, p.51-62, jan./jun. 2020.

ZICHERMANN, Gabe. **Fun is the future: Mastering gamification**, 2010.

Revisão gramatical realizada por: Fabiana Pelinson

E-mail: fabianapelinson@gmail.com