

Desenvolvimento de um Personagem de um Jogo como Mediador na Zona de Desenvolvimento Proximal

Development of a Game Character as a Mediator in the Zone of Proximal Development

Parcilene Fernandes de Brito^{1,2}, Lucas Vinicius Oliveira Cardoso², Douglas Aquino Moreno², Giovanna Biagi Filipakis Souza³

¹iContexto - Inovação em Educação, Saúde e Tecnologias
Palmas, TO – Brasil

²Departamento de Computação – Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA) Palmas, TO – Brasil

³Departamento de Computação – Universidade Federal de Minas Gerais
(UFMG) Belo Horizonte, MG – Brasil

{parcilene,lucas.oliv001,douglasaquino817, giovannafilipakis}@gmail.com

Abstract. *This article discusses the development of the game "Subsolo do Absurdo," based on the magazine "Logi Kingdom," focusing on creating the character Ghost as a Learning Object (LO) mediator in the Zone of Proximal Development (ZPD). The methodology involved conceiving the game universe, character and scenery design, integrating dynamics and mechanics, and implementing a gallery. The LO-ZPD-Ghost model illustrates how Ghost functions as an LO, structuring gallery exploration with various interaction forms and knowledge acquisition tracking. Validation of the model occurred through implementing one of the game's galleries.*

Keywords: *Zone of Proximal Development (ZPD), Learning Object (LO), Game Development, Propositional Logic.*

Resumo. *Este artigo aborda o desenvolvimento do jogo "Subsolo do Absurdo", baseado na revista "Logi Kingdom", com foco na criação do personagem Fantasma como um Objeto de Aprendizagem (OA) mediador na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD). A metodologia incluiu a concepção do universo do jogo, o design dos personagens e cenários, a integração das dinâmicas e mecânicas, e a implementação de uma galeria. O modelo "OA-ZPD-Fantasma" demonstra como o Fantasma pode ser um OA, estruturando a exploração das galerias com diferentes formas de interação e o registro do conhecimento adquirido. A validação do modelo foi realizada por meio da implementação de uma das galerias do jogo.*

Palavras-chave: *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD), Objeto de Aprendizagem (OA), Desenvolvimento de Jogos, Lógica Proposicional*

1. Introdução

A “Zona de Desenvolvimento Proximal” (ZDP), um conceito definido por Vygotsky (1978; 1986) em suas pesquisas sobre o processo de aprendizagem, pode ser compreendida como a região da aprendizagem em que a resolução de problemas ocorre se tiver a orientação ou supervisão de alguém. Vygotsky (1986) enfatizou que a aprendizagem pode ser facilitada por meio da interação, abrangendo desde as relações formadas entre colegas e professores até especialistas de diversas áreas.

A lógica proposicional, subcampo da lógica matemática, se concentra na análise de proposições, conectivos lógicos e inferência, fornecendo uma base formal para representar e avaliar o raciocínio e a validade dos argumentos (Nolt e Rohatyn, 1991; Enderton, 2001). Presente nas matrizes curriculares dos cursos de computação, sua relevância é destacada nas competências delineadas para o egresso da área nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2016). Por ser ministrada nos períodos iniciais dos cursos, os estudantes frequentemente enfrentam desafios ao lidar com a formalidade dos símbolos, operadores lógicos e aplicação das regras. Portanto, estratégias e dinâmicas são necessárias para promover interações que vão além das aulas em sala, fornecendo *feedbacks* que estimulem a aprendizagem contínua e evitem desistências prematuras.

Nesse contexto, é interessante considerar a interpretação de Kenski (2012) sobre as ideias de Vygotsky (1978; 1986), que ressalta o papel do professor na sala de aula, agregando outros movimentos de interação, troca de conhecimentos e colaboração grupal para garantir a aprendizagem. Isso proporciona um entendimento abrangente dos elementos que compõem o processo de aprendizagem, desde os mais diretos, que resulta na resolução de problemas pelos alunos, até os indiretos, nos quais a resolução de problemas passa por etapas e envolve outros sujeitos.

Aplicar o conceito de ZDP no século XXI possibilita ampliar os níveis de interação disponíveis. Com o advento das tecnologias educacionais, podem-se desenvolver recursos que oferecem a interação necessária para que uma pessoa resolva problemas quando seu entendimento está situado na ZDP. Esses recursos englobam uma variedade de elementos, desde objetos de aprendizagem em plataformas de ensino até em jogos digitais (Brito *et al.*, 2023).

Jogos digitais com contexto educacional, conforme observado por Magno *et al.* (2018), apresentam uma versatilidade que os torna aplicáveis em diversos contextos e para diferentes públicos, desde crianças até estudantes universitários enfrentando disciplinas complexas que demandam maior dedicação aos estudos. Assim, a integração de jogos no ambiente educacional pode se revelar uma ferramenta motivacional valiosa. Nesse sentido, tanto o trabalho de Souza, Oliveira e Souza (2022) quanto o de Silva (2020) exploram abordagens que se utilizam de jogos para promover a aprendizagem.

Com o propósito de facilitar e promover o aprendizado da lógica, este estudo apresenta um módulo do jogo "Subsolo do Absurdo", baseado na história em quadrinhos "Logi Kingdom" (Moreno, 2022; Silva, 2022; Moreno *et al.*, 2021). A trama da revista acompanha dois personagens principais, uma *Guerreira* e um *Fantasma*, em uma jornada repleta de desafios em um mundo inóspito e sem lógica. O grande objetivo da *Guerreira*, com o auxílio do outro personagem, é restaurar a lógica nesse ambiente. O *Fantasma* foi concebido como um Objeto de Aprendizagem (OA) projetado para auxiliar a *Guerreira* (representando o jogador-aprendiz) em temas da lógica proposicional. Ao unir elementos de entretenimento com exercícios práticos, o jogo visa fornecer suporte aos estudantes, ajudando-os a resolver problemas e aprofundar sua compreensão da lógica de maneira acessível e divertida.

Neste artigo, aborda-se o desenvolvimento do personagem *Fantasma* como um OA na ZDP do jogador-aprendiz, representado pela *Guerreira*. Será apresentado o

modelo “OA-ZDP-Fantasma”, que demonstra como o personagem atua na mediação da aprendizagem, proporcionando uma experiência interativa e educativa.

2. Zona de Desenvolvimento Proximal

Os estudos relacionados à ZDP buscam entender, com mais embasamento e variáveis, como se dá o processo de aprendizagem. É necessário estabelecer o espaço que compõe a ZDP e como os atos de aprender, entender, compreender e assimilar são efetivados. Segundo Vygotsky (1987, p. 211; 1998, p. 202), a ZDP pode ser compreendida como "a distância entre o nível de desenvolvimento atual determinado pela resolução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob orientação ou em colaboração com parceiros mais capazes". Esse espaço entre o conhecimento atual e o conhecimento potencial possibilita o desenvolvimento de interações e a criação de mecanismos que tornam o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz. Em vez de uma possível frustração por não conseguir resolver um problema de forma independente, o indivíduo pode usufruir de um ambiente que o capacite a resolver problemas por meio de interações específicas. Cole e Scribner (1978, p. 7) afirmam que Vygotsky entendeu o conceito de mediação na interação do ambiente humano com o uso de sinais e ferramentas.

Vygotsky (1987) aponta que, a partir da interação entre indivíduos, aquele com conhecimento mais aprofundado sobre determinado assunto pode, por meio dessa interação, propiciar que um aluno, por exemplo, internalize esse conhecimento, possibilitando comportamentos mais independentes. Nesse sentido, Sivan (1986), baseando-se nas teorias de Vygotsky, fornece uma definição de aprendizagem assistida, compreendida como “um processo que requer o envolvimento ativo tanto do membro mais conhecedor da cultura quanto da pessoa que está sendo socializada” (Sivan, 1986, p. 215).

Nesse ponto, amplia-se o entendimento da interação na ZDP, onde essa interação pode ser mediada por uma pessoa ou viabilizada pela implementação de um personagem de jogo que funcione como um OA e interaja de forma dinâmica com o jogador-aprendiz. Para uma compreensão mais aprofundada dos objetos de aprendizagem, a próxima seção apresentará definições e características relacionadas a esse conceito.

2.1. Objetos de Aprendizagem

O Instituto de Engenheiros, Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) (2001, p. 3) define um OA como “qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada para o aprendizado, educação ou treinamento”. Wiley (2002, p. 7) conceitua objetos de aprendizagem como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. Wiley amplia essa definição ao classificar os objetos de aprendizagem em duas categorias: pequenos recursos digitais reutilizáveis, como imagens, vídeos ou textos; e grandes recursos digitais reutilizáveis, como páginas que contêm vários tipos de mídias.

Para Sosteric e Hesemeier (2002), a finalidade de um Objeto de Aprendizagem (OA) é mais relevante do que sua estrutura. Eles definem um OA como "um arquivo digital (imagem, filme etc.) destinado ao uso pedagógico, que inclui, seja internamente

ou por associação, sugestões sobre o contexto apropriado no qual utilizar o objeto" (Sosteric e Hesemeier, 2002, p. 2). Dessa forma, nem tudo pode ser considerado um OA; por exemplo, um vídeo de entretenimento sem uma finalidade pedagógica não pode ser classificado como tal. McGreal (2004), interpretando autores como Koper (2003), Polsani (2004), Sloep (2004) e Wieseler (1999), sintetiza que um objeto de informação torna-se um OA quando é projetado para ser usado sozinho ou em combinação com outros objetos de mídia para facilitar ou promover a aprendizagem, desde que esse aprendizado seja demonstrável e testável por meio de avaliação e observação.

Sosteric e Hesemeier (2002, p. 3) enfatizam a importância do contexto na definição de um OA. Eles afirmam que “no mínimo, qualquer coisa que pode ser considerada um OA precisa de informações instrucionais associadas. Por exemplo, as imagens são frequentemente colocadas em livros didáticos, mas as próprias imagens são sempre legendadas e o material explicativo é fornecido no texto”. Considerando as definições e características de OAs apresentadas nesta seção, o OA digital discutido neste trabalho está vinculado a um contexto definido: o universo do jogo “Subsolo do Absurdo”. Este OA inclui uma sequência instrucional, com o personagem *Fantasma* atuando como mediador em problemas que se encontram na ZDP do jogador-aprendiz.

3. Trabalhos Relacionados

Em Brito *et al.* (2023), foi apresentado um OA projetado para mediar a ZDP dos usuários em um ambiente gamificado destinado ao ensino específico de lógica, denominado "Logic Live". Esse ambiente oferece módulos específicos para o ensino de tabelas verdade, formalização de argumentos, árvore de refutação e outros, apresentados por meio de texto, exemplos e exercícios com diferentes níveis de dificuldade para cada tema. Destaca-se o desenvolvimento de um modelo de OA e sua implementação, visando promover a mediação da aprendizagem dos usuários durante a realização dos exercícios.

O estudo conduzido por Ildephonse, Mugisa e Allen (2018) explora a integração de objetos de aprendizagem (OAs) no *design* de jogos educacionais sérios (SGs). Por meio de pesquisa descritiva e estudo de caso, os pesquisadores investigaram a estrutura e os elementos de jogabilidade dos SGs para determinar a viabilidade e aplicabilidade dos OAs durante o processo de *design*. Os resultados indicam que os OAs são passíveis de serem incorporados ao *design* de SGs, estabelecendo uma relação significativa com a estrutura desses jogos. A integração dos OAs facilita a tomada de decisões de *design* eficazes e fundamentadas em princípios pedagógicos, promovendo um *design* modular, interoperável e reutilizável. Como resultado, os pesquisadores propõem um modelo prático para orientar os *designers* na incorporação de OAs durante o desenvolvimento de SGs, visando equilibrar entretenimento e aprendizado. Além disso, o estudo inclui a implementação do jogo educacional "NetCom Quest" para validar o modelo proposto, destacando os benefícios dessa abordagem para o *design* de SGs instrucionais e apontando possíveis direções futuras para a pesquisa nesta área.

Os estudos revisados desempenharam um papel significativo na aplicação dos princípios de ZDP e objetos de aprendizagem em jogos educacionais. Brito *et al.* (2023) forneceram *insights* sobre a implementação de OAs na ZDP do usuário, enquanto Ildephonse, Mugisa e Allen (2018) exploraram a integração desses objetos no *design* de

jogos educacionais sérios (SGs). Suas descobertas contribuíram diretamente para aprimorar o entendimento e a aplicação dos conceitos explorados no desenvolvimento do jogo "Subsolo do Absurdo", especialmente na concepção do personagem *Fantasma* como um OA mediador na ZDP dos jogadores-aprendizes.

4. Método da Pesquisa

Para ilustrar o processo de criação do jogo "Subsolo do Absurdo", tendo como foco o personagem *Fantasma* como um OA que desempenha o papel de mediador na ZDP ("OA-ZDP-Fantasma"), foram utilizadas as etapas apresentadas na figura a seguir.

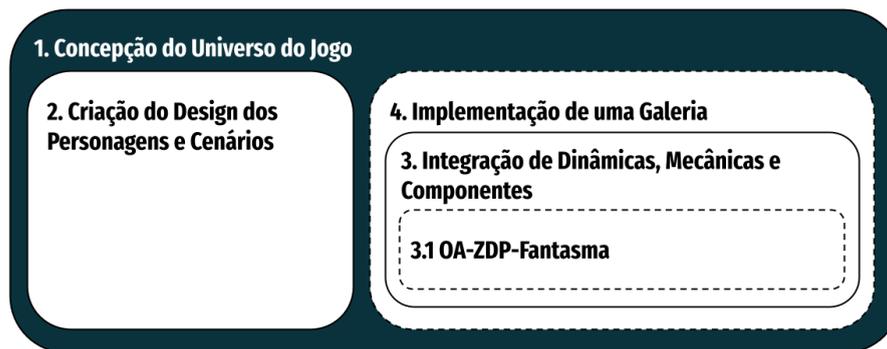


Figura 1. Etapas do Projeto.

Como apresentado na Figura 1, na **primeira etapa** ocorreu a concepção do universo do jogo, alinhando-o com a narrativa da revista "Logi Kingdom" e organizando as fases em galerias baseadas em desafios da lógica proposicional. Na **segunda etapa** foi realizado o *design* dos personagens e cenários, adaptando visual e conceitualmente os personagens da revista e criando cenários inspirados nos temas e estilos apresentados. Para a criação da arte, utilizou-se a mesa digitalizadora *Huion Kamvas Pro 13* e o aplicativo *Krita*. As ilustrações digitais foram feitas em camadas no *Krita* e exportadas no formato PNG. Posteriormente, ajustes detalhados e refinamentos foram realizados no *Photoshop*, especialmente para o alinhamento no formato *Sprite Sheet*, permitindo a animação dos movimentos dos personagens. Já na **terceira etapa**, concentrou-se no desenvolvimento do modelo "OA-ZDP-Fantasma" e na integração das dinâmicas, mecânicas e componentes. Na **quarta e última etapa**, foi implementada, na plataforma *Unity*, uma galeria específica do jogo, destacando a interação da *Guerreira* com o ambiente, especialmente sua interação com o *Fantasma* como mediador entre o conhecimento em potência e o conhecimento de fato necessário à resolução de problemas de lógica.

5. Resultados e Discussões

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos seguindo os passos definidos na metodologia, começando pela concepção do universo do jogo "Subsolo do Absurdo". A adaptação da revista "Logi Kingdom" para o contexto do jogo é ilustrada com recortes específicos da revista (Figura 2), que destacam a relação entre os dois personagens principais. Estes recortes evidenciam como o *Fantasma* atua como mentor, ajudando a *Guerreira* a concretizar o conhecimento que já possui, mas que ainda não está plenamente aparente. Essa relação também é marcada por um tom cômico, ou seja,

enquanto ela é corajosa e impulsiva, ele é metódico e “didático”. As mecânicas e dinâmicas do jogo, explicadas a seguir, buscam trazer essa interação à tona, refletindo a química divertida e instrutiva entre os personagens e reforçando o papel do *Fantasma* como um OA que mediará o desenvolvimento na ZDP.



Figura 2. Logi Kingdom - Interação Guerreira e Fantasma¹.

5.1. Desenvolvimento do Universo do “Subsolo do Absurdo”

O jogo, com sua perspectiva top-down e gráficos 2D, apresenta diferentes cenários, cada um com sua própria atmosfera e desafio. O Vale dos Condicionais, por exemplo, é um local de decisões e escolhas, enquanto o Subsolo do Absurdo (última etapa) é um labirinto repleto de ilusões e enigmas, necessários para a criação de contradições e aplicação da regra hipotética de inferência - Redução ao Absurdo. A estrutura a seguir oferece uma visão aérea de parte do mapa, destacando a perspectiva superior do jogo.

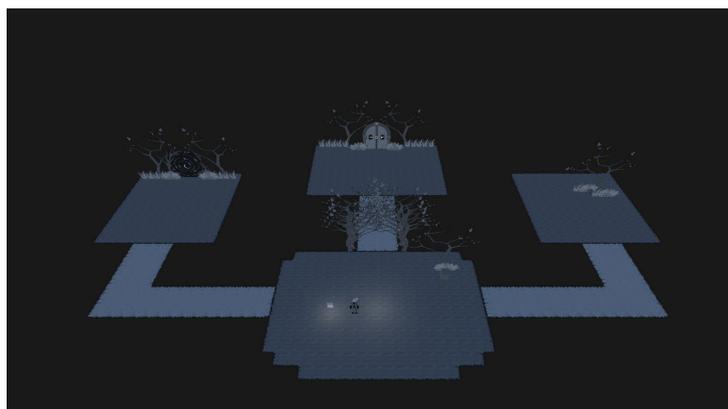


Figura 3. Perspectiva Superior do Jogo.

Na Figura 3 são apresentadas as galerias que compõem o labirinto da primeira fase, projetadas com elementos específicos para resolver desafios particulares e organizadas em áreas distintas. Essas áreas geralmente incluem etapas para superar

¹ A revista Logi Kingdom, criada por uma das autoras deste artigo, está em fase final de produção e ainda não foi publicada.

desafios, como mover uma caixa para que a *Guerreira* possa alcançar um totem. Além disso, há caminhos que interligam as galerias, frequentemente apresentando obstáculos que devem ser superados.

5.2. Desenvolvimento do Modelo “OA-ZDP-Fantasma”

Para criar um Objeto de Aprendizagem (OA) que atue como mediador no processo de aprendizagem do jogador(a) no “Subsolo do Absurdo”, é importante compreender o contexto e as ações do usuário no ambiente. O modelo “OA-ZDP-Fantasma”, que representa essa abordagem, está detalhado na Figura 4.

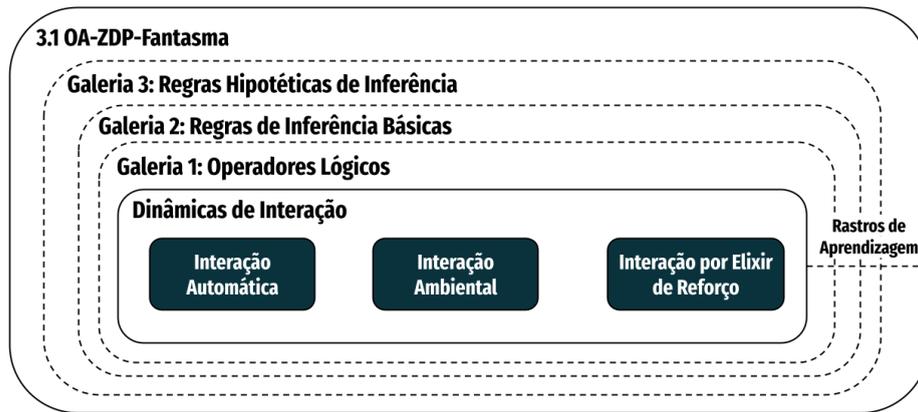


Figura 4. Modelo “OA-ZDP-Fantasma”.

O modelo “OA-ZDP-Fantasma” é estruturado em três elementos-chave: Exploração das Galerias, Dinâmica de Interação e Rastro de Aprendizado. Na Exploração das Galerias, o jogador-aprendiz enfrenta desafios progressivamente mais complexos. Na Galeria 1, focada nos Operadores Lógicos, são apresentados conceitos básicos como E, OU, NÃO, SE...ENTÃO, SE E SOMENTE SE, visando verificar o entendimento inicial. Na Galeria 2, são introduzidas e aplicadas regras de inferência básicas, como Modus Ponens e Introdução da Conjunção. Finalmente, na Galeria 3, o jogador combina todas as regras estudadas para resolver problemas mais complexos, incluindo as regras hipotéticas, como a Redução ao Absurdo e a Prova do Condicional.

Quanto à *Dinâmica de Interação*, o *Fantasma* atua como mediador de diversas formas para facilitar a aprendizagem. A *Interação Automática* ocorre conforme definido na narrativa do jogo, onde o *Fantasma* oferece dicas e explicações sem necessidade de uma ação específica do jogador(a)-aprendiz. A *Interação Ambiental* é acionada pelas ações do jogador(a)-aprendiz no ambiente do jogo, como quando a *Guerreira* toca em um tatu-bola, desencadeando uma explicação contextualizada. A *Interação por Elixir de Reforço* acontece quando o jogador(a)-aprendiz conquista frascos de elixir através de suas ações no jogo, permitindo que sejam fornecidos reforços adicionais e aprofundamentos dos conceitos lógicos.

O Rastro de Aprendizado registra o histórico do jogador(a)-aprendiz, permitindo verificar sua progressão e aprendizagem ao longo das interações. Esses elementos se combinam para proporcionar uma experiência de aprendizagem imersiva e progressiva no jogo "Subsolo do Absurdo".

5.3. Dinâmicas e Mecânicas do “Subsolo do Absurdo”

No jogo "Subsolo do Absurdo", a experiência é moldada por uma combinação de Dinâmicas e Mecânicas projetadas para proporcionar uma experiência educacional no âmbito da Lógica Proposicional. Por meio de mecânicas como a coleta e utilização de totens, a interação com elementos ambientais e a assistência do *Fantasma*, a *Guerreira* (jogador(a)-aprendiz) é imersa em desafios que reforçam os conceitos lógicos enquanto avança na narrativa.

As mecânicas do jogo "Subsolo do Absurdo" são projetadas para orientar as ações do jogador-aprendiz, personificado pela *Guerreira*, durante a resolução de desafios lógicos e a progressão na galeria. Essas mecânicas incluem a coleta e utilização estratégica de totens, representando os valores lógicos Verdadeiro (preto) e Falso (branco), a interação com o ambiente para acessar totens posicionados em locais estratégicos, e uma movimentação fluida que permite superar obstáculos e explorar o ambiente do jogo de forma imersiva.

A principal dinâmica do jogo é a resolução de desafios lógicos, diretamente ligada à progressão do jogador-aprendiz. Nas fases iniciais, são apresentados problemas básicos para promover o entendimento dos operadores lógicos. Nas fases finais, serão aplicadas as regras hipotéticas de inferência do Cálculo Proposicional, como a Prova do Condicional (PC) e a Redução ao Absurdo (RAA). Para manter o interesse, há um sistema de pontuação das atividades realizadas em cada galeria. Assim, a movimentação correta de elementos contribui para o aumento da pontuação, enquanto erros acarretam em sua diminuição. No entanto, é importante ressaltar que a conclusão do jogo não está condicionada à ausência de erros, permitindo que o jogador-aprendiz consiga encontrar caminhos para sair da galeria, ou seja, resolver um problema lógico, demonstrando um avanço no seu processo de aprendizagem.

5.4. Interação entre Guerreira e Fantasma na Galeria dos Operadores Lógicos

O jogo oferece uma experiência que combina resolução de problemas lógicos com elementos de exploração do ambiente virtual. Enquanto a *Guerreira* navega pelas galerias em busca do objetivo final - superar todos os níveis e adquirir habilidades para enfrentar os desafios lógicos -, o *Fantasma* desempenha um papel importante ao apresentar conceitos que ajudam a compreender as fórmulas. Suas dicas servem como um reforço na aprendizagem, como por exemplo, a explicação da tabela-verdade da conjunção (\wedge) e como o valor lógico de um totem se modifica com a negação (\sim).

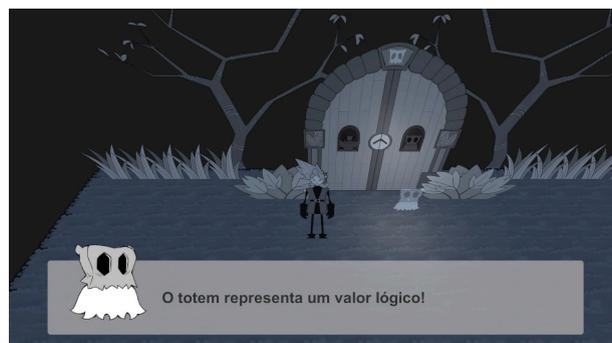


Figura 5. Portal da Conjunção e Interação Automática.

Na Figura 5, o portal de uma das galerias é apresentado, destacando-se o operador lógico de conjunção (simbolizado por \wedge) posicionado no centro. Cada aba do portal contém um totem, representando a coruja à esquerda e o fantasma à direita. Esse portal é o primeiro desafio enfrentado pela *Guerreira*, permitindo compreender o processo de aprendizagem dos operadores lógicos. O jogador-aprendiz, nesse contexto, precisa buscar os elementos que compõem a conjunção no ambiente, ou seja, os dois totens. Também é possível identificar o processo descrito no modelo “OA-ZDP-Fantasma”, denominado *Interação Automática*: quando a *Guerreira* se aproxima do portal pela primeira vez, o *Fantasma* a informa que "o totem representa um valor lógico". A representação em cinza indica a ausência de valor lógico, já que os totens ainda não foram inseridos pela *Guerreira*.

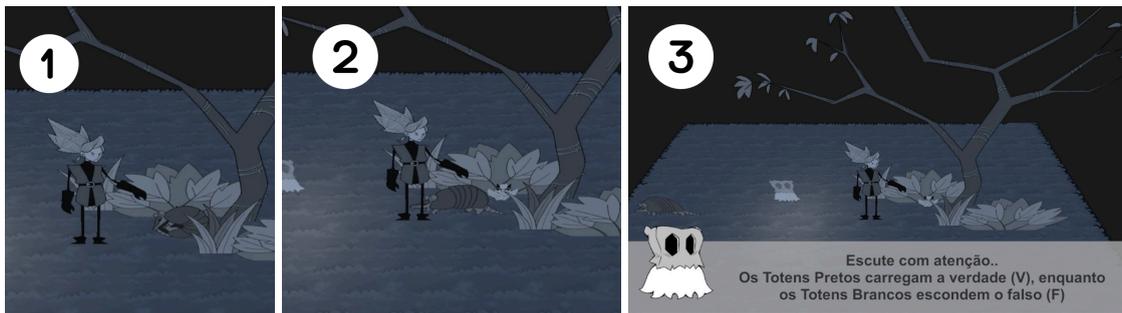


Figura 6. Representação da Ajuda do Fantasma.

Na Figura 6, apresentam-se três *frames* nos quais a *Guerreira* avista o tatu-bola (1º), que se transforma em tatu ao se aproximar (2º). Esse momento representa a *Interação Ambiental*, exigindo alguma ação por parte do jogador-aprendiz no ambiente. O *Fantasma* então fornece uma nova informação (3º), indicando as cores do totem associadas aos valores lógicos verdadeiro (preto) e falso (branco).

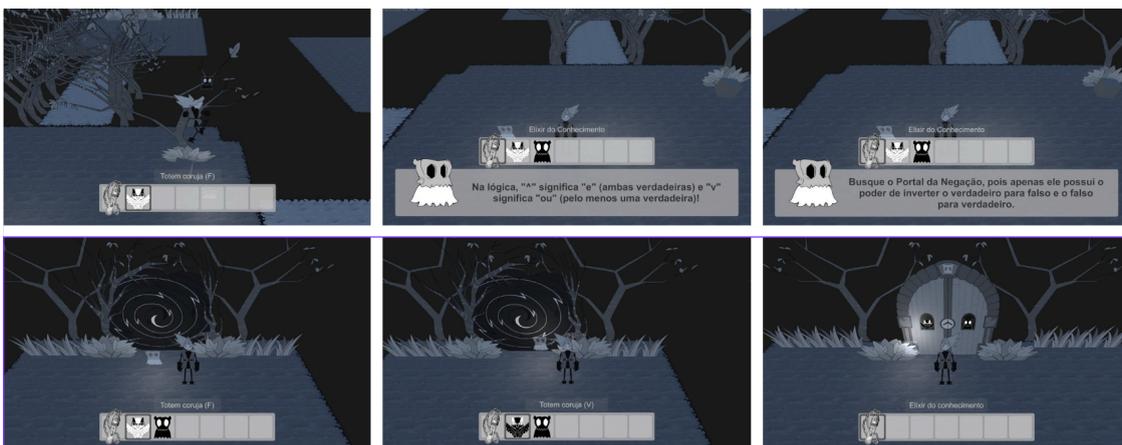


Figura 7. Interação por Elixir de Reforço

Na Figura 7, é apresentada uma sequência destacando a *Interação por Elixir de Reforço*. Da esquerda para a direita, na primeira linha, a *Guerreira* captura o totem do Fantasma-Preto, indicando valor lógico verdadeiro, enquanto o inventário mostra o totem da Coruja-Branco, valor lógico falso, e um Elixir de Reforço. Ao usar o Elixir, o *Fantasma* compartilha conhecimento sobre a conjunção e o *Portal da Negação*. Na segunda linha, a *Guerreira* é mostrada diante do *Portal da Negação*, encontrado através

da exploração do ambiente, e a seguir a mudança do totem no inventário. Finalmente, ao colocar os totens no portal, a conjunção com dois elementos verdadeiros é formada, permitindo que a *Guerreira* avance para novas galerias. Nesta seção, foi apresentada especialmente a interação entre o *Fantasma* e a *Guerreira*, mostrando como este fez o papel de um OA na ZDP da *Guerreira*, possibilitando que ela, já com algum conhecimento de Lógica, conseguisse superar desafios.

6. Considerações Finais

O estudo teve como foco o desenvolvimento de um personagem como um OA mediador na ZDP, inspirado na revista "Logi Kingdom". Para criar a galeria, foi necessário desenvolver diversas mecânicas, dinâmicas, componentes e a personagem *Guerreira*. A metodologia incluiu a concepção do universo do jogo, o *design* de personagens e cenários, a integração das dinâmicas e mecânicas, e a implementação de uma galeria específica do jogo. O modelo "OA-ZDP-Fantasma" demonstrou como o *Fantasma* pode ser um OA, proporcionando exploração interativa das galerias e registro do conhecimento adquirido. A implementação da primeira galeria destacou a capacidade do modelo de facilitar a aprendizagem de lógica proposicional. No entanto, surgiram desafios significativos, como a definição de elementos de interação mais fluidos e a incorporação do *Fantasma* de maneira que não fosse imperativa, mas orgânica ao universo do jogo. Além disso, criar um jogo educativo imersivo e dinâmico, evitando que se tornasse uma aula tradicional, foi um desafio considerável.

Para trabalhos futuros, está prevista a implementação das outras galerias, especialmente o Vale dos Condicionais e o Subsolo do Absurdo, que abordarão as regras hipotéticas de Prova do Condicional e Redução ao Absurdo. Além disso, melhorias técnicas na movimentação dos personagens serão realizadas para aprimorar a experiência do jogador. Com essas melhorias, espera-se tornar o modelo "OA-ZDP-Fantasma" ainda mais eficaz para o ensino da lógica proposicional, oferecendo uma experiência de aprendizagem mais integrada e acessível.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016.**

Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 16 nov. 2016. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2016-pdf/52101-rces005-16-pdf/file>.

Acesso em: 27 jul. 2024.

BRITO, Parcilene Fernandes de; MORENO, Douglas Aquino; SOUZA, Giovanna Biagi Filipakis; BRANDÃO, José Henrique. Learning Object as a Mediator in the User/Learner's Zone of Proximal Development. In: **International Conference on Information Technology-New Generations**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 285-293.

- COLE, Michael; SCRIBNER, Sylvia. Introduction. In: VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind in Society: development of higher psychological processes**. Cambridge Ma: Harvard University Press, 1978. p. 174.
- ENDERTON, Herbert Bruce. **A Mathematical Introduction to Logic**. 2. ed. Los Angeles: Academic Press, 2001. 336 p.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata Version 6.1**, 2001.
- ILDEPHONCE, Ilenius; MUGISA, Ezra; ALLEN, Claudine. Learning Objects in Instructional Serious Game Design. In: **2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. Mumbai, India, 2018, pp. 119-121, 2018.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- KOPER, Rob. Combining reusable learning resources and services with pedagogical purposeful units of learning. In: **Reusing Online Resources**, ed A Littlejohn, pp. 46 - 59, Kogan Page, London, 2003.
- MCGREAL, Rory. Learning objects: A practical definition. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL)**, v. 9, n. 1, 2004.
- MORENO, Douglas Aquino. **Logi Kingdom: game design e protótipo de um jogo para dispositivos móveis baseado em uma HQ de lógica**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação). Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, Tocantins, 2022. Disponível em: <<http://ulbra-to.br/bibliotecadigital/publico/home/documento/2026>>. Acesso em: 19 out. 2023.
- MORENO, Douglas Aquino; SILVA, Stefan Lucas Aquino; SANTOS, Natanna Rocha; SOUZA, Calebe Loures Sampaio Eler de; BRITO, Parcilene Fernandes de. Logi Kingdom: revista em quadrinho como tema para um ambiente de aprendizagem de lógica. In: XXI Jornada de Iniciação Científica, 21., 2021, Palmas. **Anais da XXI Jornada de Iniciação Científica**. Palmas: Ulbra Palmas, 2021. p. 80-86.
- NOLT, John; ROHATYN, Dennis. **Lógica: tradução Mineko Yamashita; revisão técnica Leila Zardo Puga**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.
- POLSANI, Pithamber R. Signs and objects: Modeling learning objects on Peirce's theory of signs. In: MCGREAL, R. (Ed.). **Online Education Using Learning Objects**. London: Routledge/Falmer, 2004.
- SILVA, Stefan Lucas Aquino. **Logi Kingdom: implementação das mecânicas e dinâmicas de um jogo para dispositivos móveis baseado em uma HQ de lógica**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação). Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, Tocantins, 2022. Disponível em: <<http://ulbra-to.br/bibliotecadigital/publico/home/documento/2036>>. Acesso em: 19 out. 2023.

- SILVA, Vitor Rafael Morais e. **Circuitzles: Lógica Proposicional na Educação Básica**. 2020. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.
- SIVAN, Eva. Motivation in Social Constructivist Theory. **Educational Psychologist**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 209-233, 1 jun. 1986. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2103_4.
- SLOEP, Peter B. Why learning design?. In: MCGREAL, R. (Ed.). **Online Education Using Learning Objects**. London: Routledge/Falmer, 2004.
- SOSTERIC, Mike; HESEMEIER, Susan. When is a Learning Object not an Object: a first step towards a theory of learning objects. **The International Review Of Research In Open And Distributed Learning**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 1-16, 1 out. 2002. Athabasca University Press. <http://dx.doi.org/10.19173/irrodl.v3i2.106>.
- SOUZA, Márcio Flávio Barbosa de; OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de; SOUZA, Maria Alice Veiga Ferreira de. Boolace: Um Jogo-Curso de Lógica Proposicional - WTD. In: Workshop De Teses E Dissertações Em Educação Em Computação - Mestrado - Simpósio Brasileiro De Educação Em Computação (Educomp), 2. , 2022, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 47-49. DOI: https://doi.org/10.5753/educomp_estendido.2022.19414.
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Thought and language**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1986.
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. Thinking and speech. In: RIEBER, R. W.; CARTON, A. S. (Eds.). The collected works of L. S. Vygotsky: v. 1. **Problems of general psychology**. Trans. N. Minick. New York: Plenum Press, 1987. p. 39-285. (Publicado originalmente em 1934).
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. The problem of age. In: RIEBER, R. W. (Ed.). The collected works of L. S. Vygotsky: (Vol. 5. **Child psychology**). Trans. M. Hall. New York: Plenum Press, 1998. p. 187-205. (Publicado originalmente em 1933-1934).
- WIESELER, W. RIO: **A standards-based approach for reusable information objects, Cisco Systems** [Online], 1999. Disponível em: <http://www.cisco.com/warp/public/779/ibs/solutions/publishing/whitepapers/> . Acesso em 10 de abril de 2020.
- WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: **The Instructional Use of Learning Objects**. EUA: Agency for Instructional Technology, cap. 1.1, p. 1-35, 2002.