

COMBATES COMO DESAFIOS MATEMÁTICOS: O PROTÓTIPO SHADOW OF LINUSBAE

Felipe Da Silva Fadel¹, Renato Francisco Merli²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Guarapuava, Brasil
(felipefadel@alunos.utfpr.edu.br)

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Toledo, Brasil

Resumo: Jogos digitais surgem como recurso pedagógico para o ensino de matemática, mas exigem rigor didático alinhado à BNCC. Este trabalho apresenta o primeiro nível do protótipo *Shadow Of Linusbae*, RPG cujas cinco fases iniciais integram conceitos matemáticos distintos às mecânicas de combate. Seguindo um *Game Design Document* Educativo e a Engenharia Didático-Informática, com a *Unity* como motor de jogo. A proposta busca reforçar os conteúdos do 6º ano, servindo de base para validações com estudantes.

Palavras-chave: Jogos Educativos; RPG; Ensino de Matemática; BNCC; Engenharia Didático-Informática

INTRODUÇÃO

O mercado de jogos digitais tem registrado uma expansão significativa, com potencial transformador nas mais diversas áreas, criando ambientes virtuais inovadores e novas formas de interação social (Alves et al., 2014). Na educação, essa integração tem se mostrado uma abordagem pedagógica promissora: para Gama (2023, p. 150), a aplicação de modelos que articulam a didática ao desenvolvimento de software representa um "caminho promissor" para expandir a forma como o aluno pensa, tornando o aprendizado um processo ativo, baseado na observação e na capacidade de adaptação às adversidades.

Essa mudança de perspectiva também é discutida por Prensky (2012), para quem os alunos atuais, os por ele chamados nativos digitais, processam informações de forma fundamentalmente diferente das gerações anteriores, o que exige novas abordagens de ensino, como o uso de jogos digitais. Nesse sentido, os jogos digitais surgem como uma alternativa promissora para o ensino de matemática, mas, por se tratarem de softwares educativos, precisam seguir padrões mais rígidos que os jogos de entretenimento, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e à união didática de conteúdos específicos, como a Geometria e o raciocínio lógico, para mecânicas de jogo, sob o rigor da Engenharia Didático-Informática proposta por Gama (2023).

Segundo Prensky (2012), os jogos digitais podem funcionar como ferramentas pedagógicas, e quando o conteúdo está bem integrado à mecânica, o jogo

consegue manter o aluno como um agente ativo na construção do próprio conhecimento. Essa integração é o que diferencia um jogo educativo de qualidade de um material didático apenas com aparência lúdica.

Nesse contexto, o *Shadow Of Linusbae* é um jogo em duas dimensões desenvolvido na Unity 3D, motor de jogo multiplataforma amplamente utilizado no desenvolvimento de jogos 2D e 3D por meio da linguagem C# (Unity Technologies, 2026). O *game* é voltado para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, no qual os combates por turnos funcionam como desafios matemáticos. Este artigo apresenta o protótipo e detalha como suas mecânicas de combate foram projetadas para incorporar conceitos matemáticos previstos no currículo.

Além da proposta pedagógica, o protótipo foi estruturado com base em padrões de Engenharia de *Software*, como herança e polimorfismo, organizando os inimigos em uma hierarquia de classes que sustenta essas mecânicas de forma escalável.

O *Shadow Of Linusbae* utiliza as bases do gênero RPG, também conhecido como *Role Playing Game*. Segundo Rogers (2013), esse gênero é pautado na interpretação de papéis, no qual o jogador incrementa suas habilidades por meio de combate, exploração e busca por recompensas. Essa lógica de progressão é a base sobre a qual o protótipo constrói seus desafios matemáticos, transformando os combates em parte do processo de aprendizagem.

Este artigo tem como objetivo apresentar o nível 1 do protótipo, detalhando como cada uma de suas cinco fases integra um conceito matemático distinto



às mecânicas de combate, sendo o Nível 2 apresentado brevemente como continuidade do jogo em desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A *Unity* é um motor de jogo multiplataforma desenvolvido pela *Unity Technologies* e lançado em 2005, inicialmente voltado a pequenos desenvolvedores que não possuíam acesso às mesmas ferramentas das grandes empresas do setor (Fittipaldi, 2024, p. 27). Ao longo de suas versões, a engine consolidou o C# como sua linguagem principal de programação, suportando tanto o desenvolvimento de jogos 2D quanto 3D (Fittipaldi, 2024, p. 27-28; *Unity Technologies*, 2026).

No desenvolvimento do *Shadow Of Linusbae*, a *Unity* foi utilizada para implementar toda a lógica do jogo, incluindo o sistema de combate por turnos e a hierarquia de classes responsável pelos inimigos. A escolha da engine se justifica por seu público-alvo já incluir oficialmente "estudantes e educadores" entre seus casos de uso (Fittipaldi, 2024, p. 38), além de oferecer uma licença gratuita com acesso total aos recursos do motor e suporte a uma ampla gama de plataformas de distribuição, características relevantes para um protótipo acadêmico desenvolvido por estudantes.

O *Shadow Of Linusbae* é um RPG ambientado em um cenário medieval e de fantasia, no qual o jogador assume o papel de Vicent, um jovem caçador que explora *dungeons* e enfrenta inimigos em combates por turnos. Suas mecânicas principais são a exploração dos cenários, as batalhas por turnos, a progressão do personagem por meio de novos equipamentos e habilidades, e um sistema de dificuldade que se intensifica conforme o jogador avança. O jogo é inicialmente organizado em níveis, cada um dividido em cinco fases, e tem como público-alvo declarado os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. O documento que orienta o desenvolvimento não é um *Game Design Document* convencional, voltado apenas ao entretenimento, mas um *Game Design Document* Educativo, GDDE, concebido no âmbito de um projeto de iniciação científica por Queiroz e Merli (2025) a partir das habilidades da BNCC (Brasil, 2018) e de fundamentos construtivistas, adotando a aprendizagem indireta como princípio de *design*, no qual os conceitos matemáticos são mobilizados de forma contextualizada durante a exploração e a resolução dos desafios, e não por meio de minigames ou quizzes isolados. O GDD escrito por Queiroz e Merli (2025) descreve os inimigos do primeiro nível e sua síntese é observada no quadro 1 abaixo.

Quadro 1. Inimigos no primeiro nível.

Fase	Inimigo	Arma eficaz	Objeto de conhecimento
1	Morcego	Adaga, dano 4	Naturais e porcentagem
2	Imundus	Espada, dano 3	Números primos
3	Esqueleto Vivo	Cajado, dano 0,5	Racionais e decimais
4	Mímico	Todas as armas	Metade e limiar
5	Guardião de Lama	Cajado depois adaga e espada	Sequenciamento e revisão de todos os outros inimigos

Segundo Sena (2017), o que diferencia um GDDE de um GDD comum são justamente as seções pedagógicas, como os objetivos de aprendizagem definidos fase a fase e os agentes pedagógicos, personagens cuja função é auxiliar o ensino, papel exercido no jogo pelo ferreiro Samuel. Assim, o presente trabalho não parte de um documento de entretenimento a ser adaptado, mas de um artefato que já nasce com o conteúdo integrado às mecânicas, cabendo a ele a etapa de transpor essa concepção para um *software* funcional. Essa passagem foi conduzida sob a Engenharia Didático-Informática (Tiburcio, 2020), metodologia que une a Engenharia de *Software* à Engenharia Didática e trata o didático como requisito de *software*, e sob a MEDIG (Gama, 2023), que estende essa metodologia ao desenvolvimento de games e acrescenta a dimensão da jogabilidade educativa, voltada à narrativa e às mecânicas que transformam o saber matemático em experiência lúdica. Ambas organizam o desenvolvimento em quatro fases, analítica, hipotética, experimental e operacional, de forma que sejam articuladas em ciclos.

Segundo Gama (2023), o ciclo analítico-hipotético é responsável por delimitar a ideia do *game*, definindo a finalidade a que ele se destina e o público a quem se dirige, partindo da premissa de que a equipe de desenvolvimento deve ser transdisciplinar, e tem como resultado "a construção da ideia e o desenvolvimento do documento de conceito" (Gama, 2023, p. 109). É nesse ciclo que se situa o trabalho de Queiroz e Merli (2025), sendo o GDDE o documento de conceito dele resultante. Já o ciclo hipotético-experimental é aquele em que são definidas as situações de uso e as hipóteses de interação do usuário com o *software*, e no qual ocorrem o desenvolvimento do protótipo e a especificação dos seus componentes internos e externos (Gama, 2023).

É nele que este artigo se situa, ao transpor a concepção registrada no GDDE para um protótipo funcional na Unity, ficando a validação com estudantes como ciclo seguinte. A prototipação em papel dos mapas das *dungeons*, priorizada nesse ciclo, é exemplificada na Figura 1.

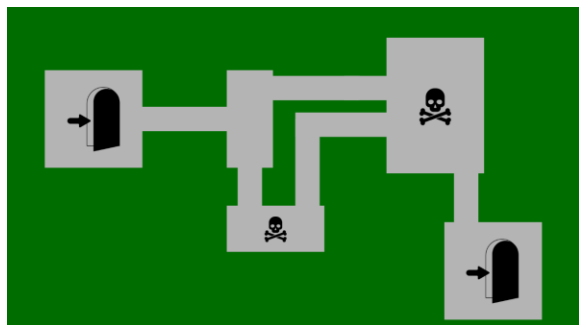


Figura 1. Mapa proposto na primeira fase.

O protótipo foi estruturado com base na orientação a objetos do C#, linguagem utilizada pela *Unity*, empregando os conceitos de herança e polimorfismo (Pressman e Maxim, 2016). A herança permite que uma classe base, que representa o inimigo, concentre o que é comum a todos os monstros, como os pontos de vida e a forma de serem exibidos em combate, enquanto cada inimigo específico herda essas características e define apenas aquilo que lhe é próprio. Já o polimorfismo permite que um mesmo método, o de receber dano, responda de maneira diferente conforme o inimigo que o executa, de modo que o sistema de combate solicita sempre a mesma ação e cada classe aplica a sua própria regra. Essa estrutura acompanha a proposta pedagógica do jogo, pois é justamente na regra de recebimento de dano que reside o conceito matemático de cada inimigo, tomando como exemplo o Esqueleto Vivo que ignora o dano físico e só é afetado por valores fracionados, o *Imundus* responde ao dano de valor primo e o Mímico altera seu comportamento ao atingir metade da vida. A hierarquia resultante é apresentada na Figura 2. Cada particularidade fica assim contida em sua própria classe, e a inclusão de novos inimigos, e consequentemente de novos conteúdos, não exige alterações no sistema de combate, o que sustenta a expansão do jogo para os níveis seguintes.

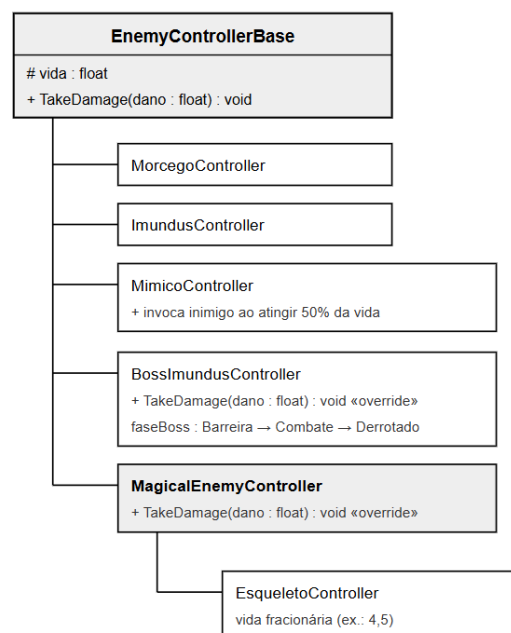


Figura 2. Hierarquia de classes dos inimigos do primeiro nível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo do primeiro nível encontra-se publicamente disponível na plataforma *itch.io*, onde pode ser executado diretamente pelo navegador, sem necessidade de instalação, tanto em computadores quanto em celulares com acesso à internet. Na versão para computador, o jogador se movimenta e acessa o inventário pelo teclado e pelo mouse, enquanto na versão para celular esses mesmos comandos são exibidos como botões na própria tela. Essa escolha integra a dimensão informática prevista pela EDI, que articula as dimensões cognitiva, didática e epistemológica da Engenharia Didática às decisões técnicas da ES (Tiburcio, 2020), e concretiza a ampla gama de plataformas de distribuição que motivou a adoção da *Unity*. Mais do que uma conveniência, a distribuição pelo navegador é condição para o ciclo seguinte do desenvolvimento, uma vez que a EDI prevê que a implementação ocorra de forma simultânea à experimentação com usuários reais (Tiburcio, 2020), o que exige que o protótipo seja acessível a partir dos equipamentos já disponíveis aos estudantes, sem a instalação de qualquer programa e sem depender do *hardware* da escola.

Ao longo do primeiro nível, o jogador explora os cenários, coleta itens e chaves em baús, interage com personagens por meio de diálogos com escolhas e enfrenta os inimigos em combates por turnos, que ocorrem em uma cena de batalha dedicada, na qual os inimigos são posicionados conforme a fase em que o jogador se encontra. O nível é composto por cinco fases, e cada uma delas introduz um novo inimigo,

uma nova arma ou uma nova camada de raciocínio matemático, de modo que os conceitos são retomados e combinados conforme o jogador avança.

O jogador dispõe de quatro armas ao longo do primeiro nível, cada uma associada a um tipo distinto de número. A Adaga, que causa 4 pontos de dano, e a Espada Gasta, que causa 3, estão disponíveis no inventário desde o início, enquanto a Pedra Estranha, recolhida durante a descida até a dungeon, causa 1,5. O Cajado Arcano, que causa 0,5 de dano, é forjado pelo ferreiro Samuel no início da terceira fase a partir da Pedra Estranha encontrada anteriormente. A escolha da arma é o principal recurso estratégico do combate, uma vez que cada inimigo responde de maneira distinta a cada tipo de dano. A figura 3 exemplifica o inventário disponibilizado ao jogador.



Figura 3. inventário e armas.

O Morcego é o primeiro inimigo apresentado ao jogador e possui 12 pontos de vida. Por ser vulnerável a ataques rápidos, é derrotado pela Adaga em exatamente três golpes, o que leva o jogador a relacionar o dano da arma à vida do inimigo para antecipar quantos turnos a batalha exigirá, aproximando-se da habilidade EF06MA03 da BNCC (Brasil, 2018). Sua classe, a *MorcegoController*, não redefine nenhum comportamento da classe base, de modo que a regra que determina a eficácia de cada arma sobre ele reside no sistema de combate, e não no próprio inimigo. Sua aparência na cena de luta pode ser vista na figura 4 abaixo.

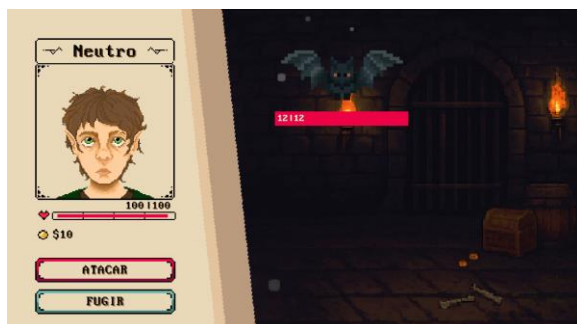


Figura 4. Morcego.

O *Imundus* é apresentado na segunda fase, ao lado de um Morcego, e tem sua vida representada por um número primo, sendo vulnerável à Espada Gasta, cuja

quantidade de dano, 3, também é prima. Como o jogador acabou de aprender que a Adaga é a arma adequada contra o Morcego, a segunda fase o obriga a perceber que essa relação não se repete, e que cada inimigo exige uma leitura própria, o que se associa à habilidade EF06MA05 (Brasil, 2018), voltada à classificação de números naturais em primos e compostos. Assim como o Morcego, a *ImundusController* não redefine comportamento algum, e a distinção entre os dois inimigos é resolvida pelo sistema de combate. A figura 5 demonstra o inimigo em questão na cena de luta.

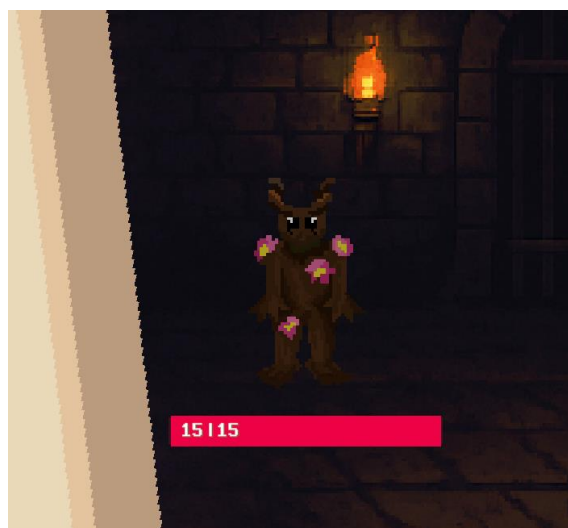


Figura 5. Imundus.

O Esqueleto Vivo, presente na terceira fase, é o único inimigo do primeiro nível que herda da *MagicalEnemyController*, classe que altera a forma de representar a vida. Em vez de um valor inteiro, sua vida é exibida ao jogador como uma fração, por exemplo $9/2$, sempre apresentada em forma irredutível por meio do cálculo do Máximo Divisor Comum. Por ser um ser mágico, é imune ao dano físico da Adaga e da Espada Gasta, e só pode ser atingido pelo Cajado Arcano, cujo dano de 0,5 corresponde a meio inteiro. Dessa forma, a fração exibida se altera a cada golpe e é simplificada diante do jogador, de maneira que uma vida de $9/2$ passa a $8/2$ e é mostrada como 4, retomando as habilidades EF06MA07 e EF06MA05 (Brasil, 2018), referentes a frações equivalentes e a divisores. Este é o inimigo em que a matemática se torna mais visível, pois o conteúdo não está apenas na regra do combate, mas na própria interface. A figura 6 possibilita entendermos o funcionamento desse inimigo

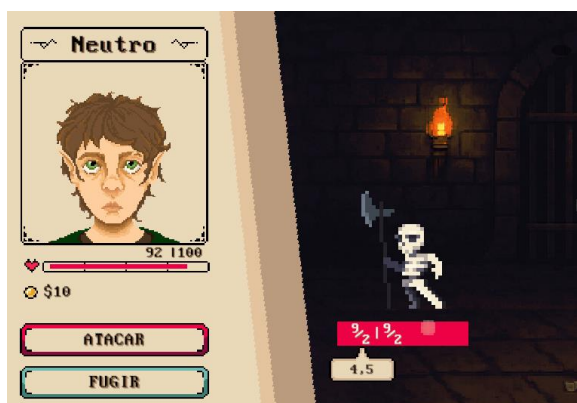


Figura 6. Esqueleto vivo.

O Mímico ocupa a quarta fase e se apresenta disfarçado como um dos baús encontrados pelo cenário, iniciando o combate quando o jogador tenta abri-lo. Possui 15 pontos de vida e, diferentemente dos inimigos anteriores, pode ser atingido por todas as armas, o que dispensa a escolha da arma correta e desloca o desafio para outro aspecto. Ao ter sua vida reduzida à metade, a *MimicoController* invoca um inimigo extra para a batalha, de modo que o jogador precisa acompanhar a proporção de vida restante do inimigo para antecipar o momento em que o combate mudará de configuração, o que remete à habilidade EF06MA07 (Brasil, 2018) pela ideia de metade de um inteiro. A figura 7 exemplifica o fluxo do jogador ao encontrar um baú, onde em um primeiro momento não diferencia a armadilha da recompensa.



Figura 7. Mimico encontrado na fase.

O Guardião de Lama encerra o primeiro nível e é o inimigo de maior complexidade do protótipo, sendo o único cuja classe, a *BossImundusController*, redefine o método de receber dano em função do estado em que o combate se encontra. Na fase inicial, o chefe está protegido por uma barreira mágica, e os golpes recebidos não reduzem sua vida, apenas aproximam a quebra do escudo, exigindo uma quantidade determinada de acertos até que ele seja destruído.

Rompida a barreira, o combate passa à fase seguinte, na qual o dano volta a ser aplicado normalmente, e ao ter sua vida reduzida à metade o chefe invoca morcegos para o combate, retomando a mecânica apresentada pelo Mímico na fase anterior. O confronto final, portanto, não introduz um conceito novo, mas recupera a contagem exata trabalhada nas primeiras fases e o limiar de metade da fase anterior, cumprindo o papel de revisão esperado de um combate de encerramento. A figura 8 permite a visualização da barreira mágica que o protege no início luta.

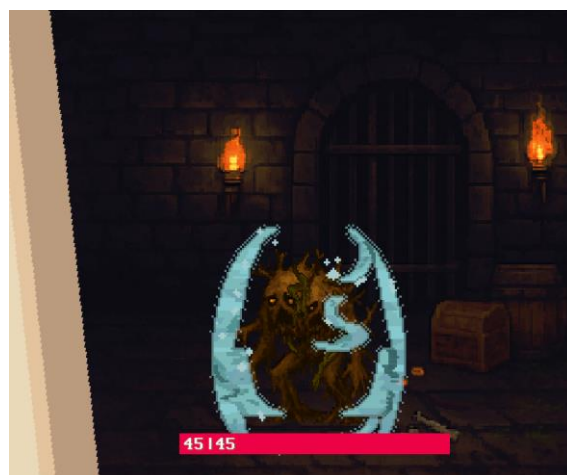


Figura 8. Inimigo final da primeira fase.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do primeiro nível do protótipo *Shadow Of Linusbae* demonstrou a viabilidade de integrar conteúdos matemáticos previstos para o 6º ano do Ensino Fundamental às mecânicas de combate de um RPG, de forma progressiva e contextualizada. A estrutura baseada GDDE, aliada aos princípios da EDI, permitiu que os conceitos matemáticos fossem incorporados às regras de interação do jogo, favorecendo uma aprendizagem indireta em vez da simples resolução de exercícios ou questionários.

Além de apresentar um protótipo funcional, o trabalho estabelece uma base técnica e pedagógica para a expansão do jogo, permitindo a inclusão de novos conteúdos e desafios por meio da estrutura orientada a objetos adotada no desenvolvimento.

Atualmente, o projeto encontra-se em estágio mais avançado, com o segundo nível do jogo já concluído. Essa nova etapa amplia os conteúdos matemáticos abordados, introduz novas mecânicas de jogo e aprofunda aquelas introduzidas no primeiro nível, consolidando a evolução do protótipo tanto sob os aspectos pedagógicos quanto computacionais. Como resultado, foi desenvolvido um jogo educativo mais completo, com mecânicas de *gameplay* refinadas, sinalizações sonoras, interface visual intuitiva e recursos explicativos que favorecem a compreensão



das mecânicas pelo usuário e proporcionam uma experiência de aprendizagem mais envolvente.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar avaliações com estudantes e professores, buscando analisar o potencial do jogo como recurso de apoio ao ensino de Matemática.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica (PIBIT), essencial para o desenvolvimento desta pesquisa. Agradece-se, também, ao professor Dr. Renato Francisco Merli, pela orientação, incentivo e contribuições fundamentais durante todas as etapas do trabalho. À pesquisadora Priscila Liz Queiroz, idealizadora do Game Design Document Educativo (GDDE) utilizado como base para o desenvolvimento do jogo, agradece-se pela sólida fundamentação pedagógica que tornou possível a integração entre os conteúdos matemáticos e as mecânicas propostas. Por fim, agradece-se a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn; RIOS, Vanessa; CALBO, Thiago. Games e aprendizagem: trajetórias de interação. In: LUCENA, Simone (Org.). Cultura Digital, Jogos Eletrônicos e Educação. Salvador: EDUFBA, 2014. p. 17-45. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/19496>>. Acesso em: 13 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional comum Curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

FADEL, Felipe da Silva. Shadow of Linusbae. itch.io, 2026. Disponível em: <<https://fadehamem.itch.io/shadow-of-linusbae>>. Acesso em: 14 jul. 2026.

FITTIPALDI, Mateus Meneses. Comparação entre os motores de jogo Unity, Godot e GameMaker: um estudo de caso. 2024. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024. Disponível em: <[https://arandu.ufrpe.br/items/a68f4880-8629-](https://arandu.ufrpe.br/items/a68f4880-8629-4346-9a67-8144bc915a9b)

4346-9a67-8144bc915a9b>. Acesso em: 13 jul. 2026.

GAMA, Fabíola D. A. D. L. Desenvolvimento de games educativos aplicado ao ensino de matemática: MEDIG - Uma modelização a partir da Engenharia Didático-Informática e os processos de desenvolvimento de Games. 2023. 173 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14677964>. Acesso em: 14 jul. 2026. Acesso em: 14 jul. 2026.

PRENSKY, Marc. Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://www.editorasencap.com.br/livro/aprendizagem-baseada-jogos-digitais-1-edicao>>. Acesso em: 13 jul. 2026.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. Engenharia de Software: uma Abordagem Profissional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. Disponível em: <<https://loja.grupoa.com.br/engenharia-de-software-9ed9786558040101-p1017529>>. Acesso em: 14 jul. 2026.

QUEIROZ, Priscila Liz; MERLI, Renato Francisco. Narrativas que ensinam: o uso da aprendizagem indireta em um jogo matemático para o ensino fundamental. In: ENCONTRO PARANAENSE DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EPTM), 2025. Anais [...]. SBEM-PR, 2025. Disponível em: <<https://sbemparana.com/eventos/index.php/eptm/article/view/61>>. Acesso em: 14 jul. 2026.

ROGERS, Scott. Level Up! Um Guia para o Design de Grandes Jogos. São Paulo: Blucher, 2013. Disponível em: <https://www.blucher.com.br/level-up_9788521207009>. Acesso em: 14 jul. 2026.

SENA, Samara de. Jogos digitais educativos: design propositions para GDDE. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa



Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/178089>>. Acesso em: 14 jul. 2026.

TIBURCIO, Ricardo dos Santos. A engenharia didático-informática: uma metodologia para a produção de software educativo. 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em:
<<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39121>>. Acesso em: 14 jul. 2026.

UNITY TECHNOLOGIES. Unity: the world's leading game engine. Disponível em:
<<https://unity.com/>>. Acesso em: 13 jul. 2026.