



Encontro Paranaense de Educação Matemática
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

Desafio dos Deuses: *Game Design Document (GDD)* de um jogo pedagógico para ensino de Matemática

João Victor Badoco
UNESPAR-CM
jaovbadoco@gmail.com

Clélia Maria Ignatius Nogueira
UNESPAR-CM/UNIOESTE
voclelia@gmail.com

Renato Francisco Merli
UTFPR-Toledo
renatomerli@utfpr.edu.br

Resumo

O texto tem como objetivo apresentar o estado atual do desenvolvimento do *Game Design Document (GDD)* de um jogo educacional baseado na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud, destinado a estudantes do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, com foco nos conceitos matemáticos do Campo Conceitual Aditivo. O design do jogo será projetado para auxiliar na compreensão e aprendizagem dos conceitos aditivos, proporcionando desafios devem ser apropriados para as habilidades exigidas nos diferentes níveis de escolaridade e compatíveis com a faixa etária dos estudantes aos quais se destinam. Espera-se, como resultado, desenvolver um modelo teórico de jogo para o ensino dos conceitos matemáticos do Campo Conceitual Aditivo, otimizando a experiência do estudante e favorecendo a aprendizagem dos conceitos referentes às estruturas aditivas, respaldado pela Engenharia Didático-Informática (EDI).

Palavras-chave: Engenharia Didático-Informática. Ensino Fundamental. Problemas de Estruturas Aditivas. Teoria dos Campos Conceituais.

Introdução

Este texto é o recorte de uma pesquisa de mestrado, que investiga o uso de jogos digitais na Educação Matemática. Assim é proposto a criação de um *Game Design Document (GDD)*, com sustentação nas Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gerard Vergnaud para fundamentar os problemas e os desafios do *game* e a Engenharia Didático-Informática (EDI) de Bellemain *et al.* (2015) e Santos (2016; 2020) para dar validação à metodologia de criação de um jogo digital a partir de teorias educacionais.

Os jogos digitais são um entretenimento para a sociedade, disponíveis em diferentes aparelhos eletrônicos de nosso cotidiano, como: aparelhos de vídeo game, celular, tablet ou computador. “Os

jogos digitais são tomados como novos objetos de uma cultura e uma sociedade designadas como pós-modernas” (Petry, 2017, p. 18).

A criação de um *Game Design Document (GDD)* pedagógico sobre um jogo que tem por narrativa deuses gregos é uma tarefa audaciosa, que combina mitologia, matemática, ensino e design de games. Este projeto tem como objetivo de ensinar e não apenas ser um jogo digital, empregando teorias educacionais para promover a construção, o aprofundamento e a consolidação dos conceitos matemáticos.

Nesse contexto, o *game* está sendo pensado a estudantes do 4º e 5º ano, com problemas de adição e subtração. Até agora, foram desenvolvidas fases que incluem problemas classificados pela TCC como problemas de composição e transformação.

Assim, o objetivo do presente artigo é apresentar o estado atual em que se encontra o desenvolvimento do *GDD* do jogo “Desafio dos deuses: Matemática no Olimpo”. Para isso, nas próximas seções são discutidos nosso arcabouço teórico, na sequência apresentamos o estado atual do desenvolvimento do *GDD* do jogo e por fim, expomos nossas considerações parciais sobre o projeto.

Jogos Pedagógicos e o *GDD*

No contexto educacional, os jogos digitais se destacam como uma ferramenta valiosa para impulsionar o aprendizado em sala de aula (Mattar, 2010). Os jogos, em geral, possuem características que contribuem para o desenvolvimento de algumas habilidades, como a motora, raciocínio lógico, e, como afirma Gee (2004), o desafio e a aprendizagem são elementos que tornam os videogames motivadores.

Pensando nas suas funções características os jogos digitais têm o potencial de motivar os estudantes a interagirem durante as aulas (e até mesmo fora delas), tornando-se um atrativo que os incentiva a estudar, por se tratar de algo que quebra a rotina escolar. Os jogos proporcionam situações em que os estudantes precisam enfrentar desafios para vencer, o que gera conhecimento. Além disso, os games simulam em sala de aula situações cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes, promovendo encantamento e motivação para um aprendizado mais rápido e aplicável à vida real, como aponta Moran (2018).

Além disso, compreendemos que,

[...] o jogo torna-se importante aliado aos processos de ensino e de aprendizagem pois, ao jogar, o estudante, pelo desejo que tem em ganhar, é incentivado a ficar

atento, a corrigir e comparar estratégias apresentando capacidade de abstrações de forma rápida fazendo relações o tempo todo (Elias; Zoppo; Kalinke, 2019, p. 5).

Existem jogos que, embora não tenham sido criados com fins educativos, podem ser explorados pedagogicamente e apresentar elementos interessantes para o ensino da matemática. Para isso, é fundamental identificar os conceitos presentes nos jogos antes de utilizá-los em sala de aula, verificando como eles podem contribuir para o ensino do conteúdo proposto e quais benefícios trarão aos estudantes.

De acordo com Paiva e Tori (2017), os jogos considerados não educativos podem ser valiosos para o ensino, pois permitem identificar os principais processos cognitivos envolvidos em seu uso, sua aplicabilidade em determinados conteúdos didáticos, os benefícios da aprendizagem baseada em jogos digitais, os desafios a serem superados e exemplos práticos de como esses jogos podem ser aplicados na educação, corroborando ou refutando sua utilização como recurso pedagógico.

Dois mudanças significativas marcaram a evolução do design de jogos, ambas relacionadas à gestão do desenvolvimento de jogos. No passado, os jogos eram concebidos por um único autor, encarregado de programar as mecânicas do jogo, criar os elementos gráficos, os efeitos sonoros e a narrativa. Com o passar do tempo, à medida que os jogos se tornaram um fenômeno comercial de sucesso, as expectativas em relação a eles aumentaram consideravelmente, isso impulsionou a necessidade de aprimorar tanto as mecânicas¹ quanto os demais componentes do jogo. Para atender a essa crescente complexidade e sofisticação, equipes maiores se tornaram indispensáveis. Consequentemente, houve uma demanda por documentos mais formais e orientados para o público, a fim de garantir a coesão e a eficácia do processo de desenvolvimento. O resultado desse esforço foi a criação de um tipo específico de documento de design, conhecido como *Game Design Document* (*GDD*) (Motta e Junior, 2013).

O *GDD* é um artefato textual, geralmente enriquecido com ilustrações, que é criado por um designer de jogos e tem como objetivo descrever diversos aspectos de um jogo, incluindo sua estética, narrativa, mecânicas e muito mais. O propósito fundamental do *GDD* é comunicar e orientar todas as partes envolvidas no desenvolvimento do jogo, como destacado por Motta e Junior (2013).

No entanto, o *GDD* é frequentemente objeto de debates e discussões, uma vez que não existe um padrão universal a ser seguido. Cabe ao designer de jogos escolher o modelo de documento que melhor se adapte às necessidades do jogo em questão. A maioria dos modelos de *GDD* tende a ser

¹ As mecânicas são uma forma de descrever e padronizar uma forma de jogar do ponto de vista das ações possíveis no jogo. Disponível em:

<https://ludopedia.com.br/mecanicas#:~:text=As%20mec%C3%A2nicas%20s%C3%A3o%20uma%20forma,mec%C3%A2nica%20de%20Rolar%20e%20Mover.>

genérica, visando a ser aplicável à documentação de jogos de diversos gêneros. No entanto, muitos dos modelos de *GDD* mais populares, como os exemplificados por Motta e Junior (2013), frequentemente resultam em documentos extensos, repletos de texto, gráficos e imagens. Como resultado, a própria elaboração do *GDD* se torna uma tarefa considerável no processo de desenvolvimento de um jogo.

Conforme apontado por Rogers (2012), um *Game Design Document (GDD)* típico é, ironicamente, tudo, menos conciso. No entanto, ele observa que há um movimento tanto na indústria quanto na academia para tornar os *GDDs* o mais simples possível.

Rogers (2012) utiliza uma abordagem distinta em seus projetos, empregando três documentos separados: 1) O “página-única”: um documento conciso que apresenta uma visão geral do jogo, acessível tanto para desenvolvedores quanto para outras partes interessadas. Ele inclui informações técnicas como plataformas, faixa etária, classificação, estratégias de venda, concorrência e, muitas vezes, desenhos simples e descrições de personagens; 2) O “dez-páginas”: um documento mais completo e detalhado, que aborda diversas características do jogo, como especificações de personagens, desafios, construção do mundo, jogabilidade e outros elementos e; 3) *Game Design Document* (com gráfico de ritmo incluso): similar a outros *GDDs*, este documento inclui informações sobre níveis, fases e, principalmente, gráficos de ritmo, que detalham os desafios, recompensas e outros aspectos cruciais para o desenvolvimento do jogo. Dentre os modelos propostos por Rogers (2012), optamos pelo terceiro, por ser o mais completo e descritivo, permitindo uma compreensão mais abrangente do projeto.

Uma vez compreendido o *GDD*, na próxima seção explicitamos a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, que é a base para o desenvolvimento dos problemas matemáticos associado ao jogo.

Teoria dos Campos Conceituais (TCC)

Gérard Vergnaud é mais conhecido por propor a Teoria dos Campos Conceituais (1988, 1990, 1997), uma teoria que, dentre outros aspectos igualmente relevantes, estrutura os conceitos em um determinado campo estabelecendo relações entre eles. Segundo Vergnaud, os conceitos não são entidades isoladas, mas parte de uma estrutura mais ampla e interconectada. Esta teoria tem sido fundamental para repensar a forma como os recursos didáticos são organizados e apresentados aos estudantes, com foco na construção de uma compreensão forte e duradoura.

As crianças desenvolvem domínios conceituais com sucesso, envolvendo-se na resolução de problemas de adição e subtração. A partir desses problemas, as crianças irão resolver e desenvolver o domínio dos conceitos de adição e subtração.

Nesse sentido, Magina e Campos (2008) afirmam que:

[...] para que qualquer campo conceitual seja dominado por um indivíduo, faz-se necessário a passagem de muitos anos, durante os quais é preciso que esse indivíduo interaja com inúmeras situações por meio da aprendizagem escolar e também pela sua própria experiência, fora do contexto escolar – os quais lhe permitirá o desenvolvimento de esquemas para lidar com essas situações (Magina e Campos, 2008, p. 19).

Assim, Vergnaud (1990) diria que toda situação pode ser interpretada como uma combinação de relações básicas com dados conhecidos e desconhecidos correspondentes ao número de perguntas possíveis.

O Campo Conceitual Aditivo estabelecido por Vergnaud abrange as diversas relações e operações que envolvem a adição e a subtração, e como elas são compreendidas e utilizadas em diferentes situações. Assim estabeleceu seis tipos principais de situações: 1) *composição*, que envolve a combinação de duas ou mais partes para formar um todo, por exemplo, “Tenho 3 bolas azuis e 2 bolas vermelhas. Quantas bolas tenho no total?”; 2) *transformação*, que se refere à alteração de um estado inicial para um estado final por meio de uma adição ou subtração, por exemplo, “tinha 5 balas, ganhei mais 3. Com quantas balas fiquei?”; 3) *comparação*, que consiste em comparar duas quantidades para determinar a diferença entre elas, por exemplo, “Maria tem 8 anos e João tem 5 anos. Quantos anos Maria tem a mais que João?”; 4) *composição com parte desconhecida*, em que uma das partes que compõem o todo é desconhecida, por exemplo, “Tenho algumas balas e ganhei mais 5, ficando com 8 balas no total. Quantas balas eu tinha inicialmente?”, 5) *transformação com estado final desconhecido*, em que o estado final após a transformação é desconhecido, por exemplo, “Tinha 6 figurinhas, perdi algumas e agora tenho 2. Quantas figurinhas eu perdi?” e, 6) *transformação com transformação desconhecida*, e que a transformação em si (adição ou subtração) é desconhecida, por exemplo, “Tinha algumas figurinhas, ganhei ou perdi algumas e agora tenho 7. O que aconteceu?”.

Essas relações se manifestam em diferentes tipos de problemas e situações, e a compreensão delas é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio aditivo e da resolução de problemas matemáticos. Vergnaud destaca a importância de trabalhar com todas essas relações de forma integrada, para que o estudante construa um conhecimento sólido e flexível sobre o campo conceitual aditivo. Na Figura 1, a partir de Vergnaud (1997), temos um resumo dessas relações.

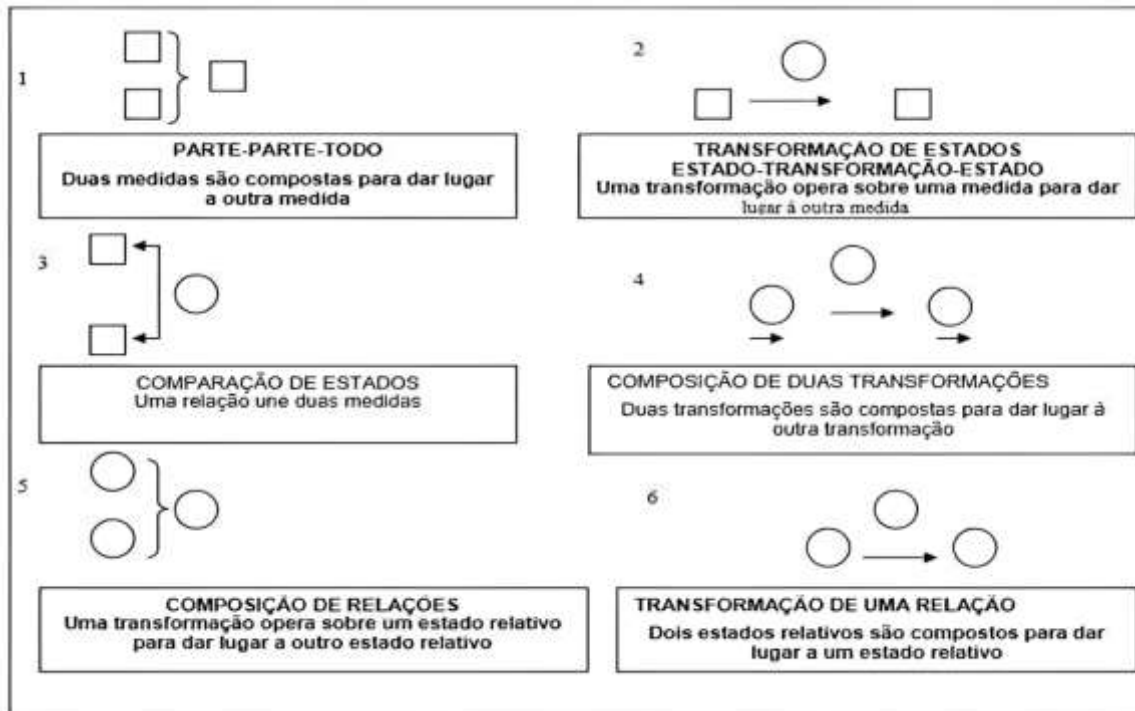


Figura 1 – Relações do Campo Aditivo
Fonte: Vergnaud (1997)

Segundo Vergnaud (1988), quando confrontamos um estudante com algo novo, ele busca utilizar o conhecimento já adquirido anteriormente com experiências passadas, para adaptar nesse novo conhecimento. Assim, se o confrontarmos com um jogo eletrônico que use a TCC, ele irá usar seu conhecimento prévio para passar de fase e vencer os desafios.

No sentido abordado anteriormente, a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud é uma estrutura teórica amplamente reconhecida na Educação Matemática que explora o desenvolvimento dos conceitos matemáticos em diferentes campos. A integração dessa teoria no *design* de um jogo educacional pode enriquecer a experiência de aprendizado, fornecendo uma estrutura sólida para a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos. Isso pode facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes e melhorar sua proficiência em matemática.

Para integrar a Teoria dos Campos Conceituais com a produção de um Game Design Document, recorreremos à Engenharia Didático-Informática (EDI), a qual é retratada na seção seguinte.

Engenharia Didático-Informática (EDI)

Antes de abordar a Engenharia Didático-Informática (EDI), é fundamental compreender a Engenharia Didática (ED). A ED é um campo de estudo que busca aprimorar o processo de ensino e aprendizagem por meio do planejamento, desenvolvimento e implementação de estratégias eficazes.

Ela visa tornar o ensino mais acessível aos estudantes, adaptando métodos, materiais e recursos às suas necessidades específicas, considerando fatores como idade, nível de habilidade, estilo de aprendizagem e contexto cultural (Artigue, 1996). O objetivo central da ED é otimizar a transmissão do conhecimento, garantindo que o conteúdo seja apresentado de forma clara e compreensível, facilitando a aprendizagem dos estudantes.

Ao analisar o cenário de desenvolvimento de software educacional, é essencial levar em conta as contribuições das pesquisas no campo da Didática da Matemática. Uma vez que o desenvolvimento de softwares educacionais tem como objetivo aprimorar o ensino e a aprendizagem da Matemática, é de extrema importância examinar as abordagens contemporâneas que visam impulsionar o avanço nessa área. Portanto, para unir os princípios da Engenharia de Software com as pesquisas da Didática da Matemática, é viável adotar o referencial teórico-metodológico da Engenharia Didática, conforme proposto por Artigue (1996), a qual afirma que a ED,

[...] emergiu em didática da matemática no início da década de 1980, com o objetivo de classificar uma forma do trabalho didático: aquela que era comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoia nos conhecimentos científicos do seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objetos muito mais complexos do que os objetos depurados da ciência e, portanto a estudar de uma forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas de que a ciência não quer ou ainda não é capaz de se encarregar (Artigue, 1996, p. 193).

Quando examinamos a concepção de trabalho didático conforme delineada pela autora, se constata que a Engenharia de Software Educativo desempenha essa tarefa ao fundamentar-se nos conhecimentos científicos de seu campo de atuação e aplicar uma metodologia para criar seus produtos. No entanto, é importante ressaltar que ele lida com elementos de complexidade, uma vez que, a elaboração de softwares educativos como *games* é um processo que apresenta particularidades significativamente distintas em relação ao desenvolvimento de aplicativos com outras finalidades como jogos comerciais, ou aplicativos do dia a dia.

Em relação a esses aplicativos, o Seu desenvolvimento possui uma complexidade inata. No entanto, quando confrontados com a demanda por facilitar as dinâmicas de ensino e aprendizagem, que são inerentes aos Softwares Educacionais (SE), constatamos que atender a essas necessidades é desafiador devido à diversidade de usuários, objetivos, conteúdos, e outros fatores envolvidos. Nesse contexto, pode se considerar que a abordagem da Engenharia Didática (ED) em combinação com a Engenharia de Software, conforme defendida por Bellemain, Bellemain e Gitirana (2014), pode ser considerada uma estratégia apropriada.

A escolha da ED para auxiliar nosso trabalho de concepção e desenvolvimento tem também seus limites. Os elementos da ED como instrumento metodológico não são

necessariamente todos pertinentes, como não são suficientes para resolver todas as questões relativas levantadas pela criação *de softwares* educativos para matemática. Entretanto, ela auxiliou efetivamente nosso trabalho sistematizando questionamentos importantes para essa criação (Bellemain, Ramos e Santos, 2015, p. 6).

A Engenharia de Software não atende às necessidades específicas dos softwares educacionais, sendo necessário combinar elementos de duas disciplinas: Engenharia Didática, que envolve pesquisa teórica e experimental sobre ensino e aprendizagem, e Engenharia de Software, que oferece padronização no desenvolvimento de software e métodos para obter requisitos (Santos, 2016).

Com o objetivo de desenvolver softwares educacionais que considerem os avanços tecnológicos sem negligenciar os estudos teóricos que sustentam o ensino e a aprendizagem Santos (2016) propôs uma nova abordagem para o desenvolvimento de produtos tecnológicos destinados ao ensino e à aprendizagem de conceitos matemáticos: a Engenharia Didático-Informática (EDI). O termo Engenharia Didático-Informática (EDI) refere-se à aplicação de abordagens metodológicas provenientes de duas áreas: Engenharia Didática e Engenharia de Software e é utilizado para descrever a área de estudo que combina os princípios teóricos e metodológicos da Engenharia Didática para fundamentar o desenvolvimento de software.

A Engenharia Didático-Informática (EDI), segundo Santos (2016, p. 41) é “[...] uma nova abordagem de desenvolvimento de produtos tecnológicos para o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos”, ou seja, a EDI é um meio de desenvolver uma abordagem válida para a criação de um produto eletrônico. Assim a criação de um *GDD* ligado a TCC, utilizando a Engenharia Didático-Informática se prenuncia como uma ferramenta que pode contribuir para o ensino de matemática.

A EDI foi desenvolvida com a intenção de criar, analisar e validar *softwares* para o ensino, não tendo como foco a criação de *GDDs*, porém a adotamos como sustentação para a validação do *GDD* que se pretende criar. Na sequência, a partir do referencial teórico adotado, evidenciamos o estado atual do *GDD*.

Game: Desafio dos deuses: Matemática no Olimpo

O jogo digital pedagógico *Desafio dos deuses: Matemática no Olimpo*, tem como escopo a luta entre humanos e os deuses gregos. Para o artigo, trazemos partes do *GDD* “página-única” (Rogers, 2012), que é mais conciso.

Visão Geral do jogo:

- **Público-alvo:** Estudantes do 4º e 5º Ano do Ensino Fundamental II;

- **Conteúdos:** Adição e subtração.
- **Livros Base:** 1) *Repensando a Adição e Subtração* (Magina, Campos, Nunes e Gitirana 2008); 2) *A matemática a criança a matemática e a realidade* (Vergnaud 2009); 3) *Adição e Subtração - O Suporte Didático Influencia a Aprendizagem do Estudante* (Santana 2012).
- **Faixa etária target dos jogadores:** entre 9 e 11 anos
- **Fluxograma do jogo:**

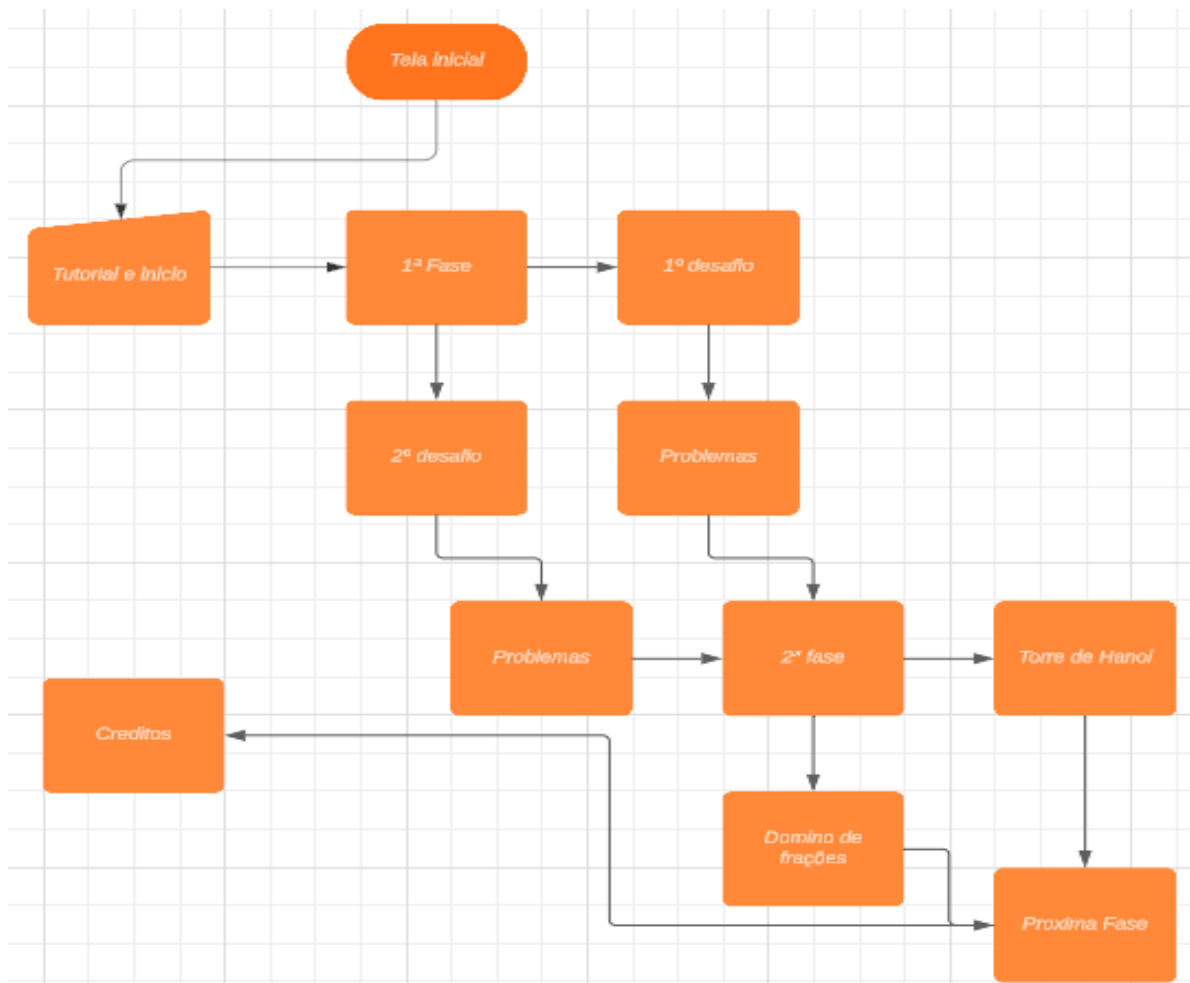


Figura 2 – Fluxograma do jogo

Fonte: da pesquisa

Modelo gráfico e Mecânicas do jogo

O jogo será em 3D. Como a ideia é usar os deuses, cada fase que o jogador passar mudará de cenário, a ideia é colocar algo relacionado com cada deus da fase no cenário, também ter animações dos deuses se mexendo, ou mudando o semblante do rosto a cada problema que surgir. Cada fase terá como base os 8 tipos de situação problema encontrados em Magina et al. (2008).

O jogo é dividido em 8 fases, cada fase é dada por um deus da mitologia grega (Apolo, Hefesto, Afrodite, Artemis, Gaia, Hera, Poseidon e Zeus). Cada fase terá 6 problemas aleatórios,

associados a um banco de dados com 12 problemas de mesmo nível de conhecimento e caracterizados por situações de mesmo tipo, sendo adaptados para os próprios deuses (como se fossem eles que criassem o problema). Nas fases também terão *mini games* para direcionar quais problemas o jogador irá resolver (entre eles estão, mecânicas adaptadas de: Quebra-cabeças, Torre de Hanoi, Dominó de Frações, Sudoku, entre outros). A Figura 3 mostra o estilo gráfico que será adotado no jogo.

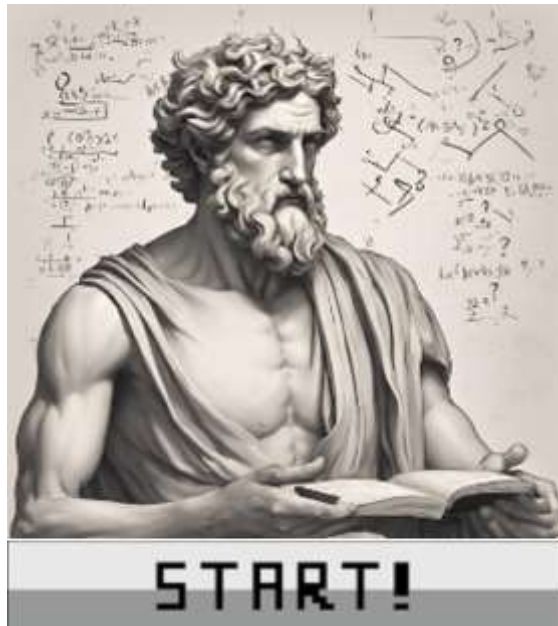


Figura 3 - Esboço do iniciar do *game*

Fonte: da pesquisa

Gameplay

Em caso de erro de uma questão, outra questão de mesma dificuldade e natureza, também aleatória, aparece. O jogador precisa acertar 10 desafios para avançar para a próxima fase. Com dois erros na mesma fase, aparece a deusa Atena, ela dará uma pequena dica, sem induzir a resposta, para ajudar o desafiante a passar para a próxima fase. Caso erre mais que cinco vezes, o jogo será reiniciado. Após cada fase o deus responsável pela fase aparece e dá os parabéns por avançar de fase.

A oitava e uma última fase é liderada por Zeus. Após responder os 10 problemas corretamente, aparecerá uma imagem dos 10 deuses do jogo parabenizando e declarando o jogador o “*Deus da Matemática*”.

Narrativa

Na tela inicial do jogo, aparece a Deusa Atena contando a história a seguir (Figura 4):

No Monte Olimpo, deuses poderosos da mitologia grega vigiam o progresso humano na compreensão da matemática. Percebendo que a matemática era essencial para o avanço da civilização, eles decidiram encontrar pessoas que pudessem ajudar outras pessoas a aprenderem esta importante disciplina.

Zeus, o rei dos deuses, decidiu criar o Desafio dos Deuses, uma competição composta por uma série de problemas matemáticos criados pelos próprios deuses, para testar a humanidade. Os deuses convidam as pessoas mais brilhantes da Terra para participarem deste desafio.



Figura 4 – Esboço da deusa Atena

Fonte: da pesquisa

Assim, o jogador/estudante é convidado a assumir o papel de um desses mortais, um(a) jovem talentoso(a) em matemática que é escolhido(a) pelos deuses para representar a humanidade.



Figura 5 – Esboço do mapa do jogo

Fonte: da pesquisa

Uma vez que o jogador/estudante aceita o desafio, aparece um mapa, em que cada fase corresponde a um deus, conforme pode ser visto na Figura 5.

Fases do jogo

A integração entre a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e o jogo se dá através dos desafios que surgem ao longo da narrativa, com foco no desenvolvimento do Campo Conceitual Aditivo. Com a premissa de que os problemas são “criados” pelos deuses, o jogador/estudante desenvolve habilidades conceituais ao se envolver na resolução dessas situações, explorando diferentes estratégias e representações.

O papel da TCC é identificar e adaptar os desafios a cada nível e fase do jogo, garantindo que o aprendizado seja progressivo, eficaz e abrangente em relação à diversidade de situações que compõem o Campo Conceitual Aditivo.

Neste contexto, apresentamos um desafio da Primeira Fase e outro da Segunda Fase.

Primeira fase (Deus Apolo)

O jogador terá que escolher e resolver um desafio para dar início ao jogo.

Desafio 1 – Tangram retangular

Se o estudante escolher resolver esse Tangram ele vai cair em problemas de *composição do tipo “parte-todo”*. Um exemplo de problema é: *Ao redor da mesa da sala de jantar de minha casa estão sentados 4 deuses e 7 deusas. Quantos deuses estão sentados ao redor da mesa?*

Segunda fase (Deus Hefesto)

O jogador terá que escolher e resolver um desafio para dar início no jogo.

Desafio 1 – Torre de Hanoi (com 3 discos)

Se o estudante escolher resolver essa torre de Hanoi ele vai cair em problemas de *composição de transformações*. Um exemplo de problema é: *Hefestos saiu de casa com uma certa quantia, gastou R\$ 7,00 para almoçar, depois gastou R\$ 5,00 para jantar. Quanto Hefestos gastou ao todo?*

Análise do jogo

A Engenharia Didático-Informática (EDI) desempenha um papel fundamental na avaliação e validação do jogo, permeando todas as suas fases de desenvolvimento: análises preliminares,

concepção e análise a priori, experimentação, desenvolvimento e, por fim, verificação e validação (Figura 6).



Figura 6 – Etapas da EDI

Fonte: Santos (2020 p. 168)

Essas etapas ainda estão em fase de implementação, e, portanto, ainda não temos resultados a serem apresentados no texto.

Considerações e discussões

Este texto apresenta fragmentos de uma pesquisa sobre o desenvolvimento de um jogo educativo (Roger, 2012; Mattar, 2010) baseado na temática dos Deuses Gregos, fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1988, 1990, 1997) e na Engenharia Didática Informática de Bellemain e Santos (2015) e Santos (2020). Embora o jogo ainda não tenha sido programado nem aplicado, várias etapas cruciais foram concluídas.

Primeiramente, foram definidos claramente os objetivos educacionais do jogo, alinhando-os com as competências e habilidades que se deseja promover nos jogadores/estudantes. Em seguida, será elaborado um documento de design do jogo (*GDD*) detalhado, que inclui as mecânicas de jogo, narrativa, personagens, interface e elementos educativos. Essa preparação é essencial para garantir que o jogo seja não apenas divertido e envolvente, mas também eficaz do ponto de vista educacional.

À medida que o projeto avança para as próximas etapas de desenvolvimento e implementação, continuaremos a integrar feedbacks dos testes e a refinar o design do jogo.

Por fim, este estudo desenvolvido no âmbito do campo dos jogos educativos, pode contribuir para a aplicação de teorias educacionais da Didática da Matemática no *design* de jogos. Além disso,

as implicações práticas e as recomendações para futuras pesquisas que emergirão deste trabalho fornecerão uma base sólida para a continuidade dos estudos nessa área.

Referências

- Artigue, M. Engenharia Didática. In: Brun, J. **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. cap. 4, p. 193 -217.
- Bellemain, F.; Ramos, C. S.; Santos, R. T. S. Engenharia de software educativos, o caso do bingo dos racionais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SIPEM, 6, 2015, Goiás. **Anais [...]**. Goiás: SBEM, 2015.
- Bellemain. F.; Bellemain, P. M. B.; Gitirana. V. Elementos de engenharia de software educativos para a concepção de ferramentas computacionais para o CSCL. In Rosa, M.; Bairral, M. A.; Amaral, R. B. **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância**: pesquisas contemporâneas. Natal (RN): Editora da Física, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17425>. Acesso em 02 de jun. 2024.
- Elias, A. P. A. J.; Zoppo, B. M.; Kalinke, M. A. Práticas Pedagógicas Alternativas no Currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 13-25, ago. dez. 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/CadernosdoAplicacao/article/view/97608>. Acesso em: 9 abr. 2024.
- Gee, J. P. **Situated language and learning**: a critique of traditional schooling. London: Routledge, 2004.
- Magina S.; Campos, T. As estratégias dos estudantes na resolução de problemas aditivos: um estudo diagnóstico. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 6, n. 1, p. 53-71, 2004. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4680>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- Magina, S.; Campos, T; Nunes, T., Gitirana, V. **Repensando Adição e Subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, 3ª ed. São Paulo: Ed. PROEM Ltda, 2008.
- MATTAR, J. **Games em educação**: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2010.
- Moran, J. M. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

Motta, R. L.; Junior, J. T. Short game design document (sGDD). **SBC – Proceedings of SBGames 2013**. Disponível em: <https://encurtador.com.br/TiTN3>. Acesso em: 02 de jun. 2024.

Paiva, C. A.; Tori, R. Jogos Digitais no Ensino: Processos cognitivos, benefícios e desafios. IN. Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 16, 2017. **Anais [...]**. SBGames: Curitiba, PR, p. 1052-1055, 2017. Disponível em: <https://encurtador.com.br/HbfMW>. Acesso em: 02 de jun. 2024.

Petry, L. C. O conceito ontológico de jogo. In: Alves, L.; Coutinho, I. J. (Orgs.). **Jogos Digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas, SP: Papirus, 2017.

Rogers, S. **Level Up!** um guia para o design de grandes jogos. São Paulo: Blucher, 2013. 575 p.

Santana, E. R. dos S. **Adição e Subtração: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante**. Ilhéus: Editus, 2012.

Santos, R. T. **Processo de desenvolvimento de software educativo: um estudo da prototipação de um software para o ensino de função**. 2016. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica – Edumatec) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

Santos, R. T. **A ENGENHARIA DIDÁTICO-INFORMÁTICA: uma metodologia para a produção de software educativo**. 2020. 195f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica – Edumatec) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

Vergnaud, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

Vergnaud, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: Brun, J. (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Trad. Maria Jose Figueiredo, Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 155 – 191.

Vergnaud, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, n. 23, p. 133–170, 1990.

Vergnaud, G. Multiplicative structures. In. Hiebert, H.; Behr, M. (Ed.). **Research Agenda in Mathematics Education**. Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1988. p. 141–161.