



Ensinando Sólidos Geométricos por meio de Jogos: um jogo em desenvolvimento

Teaching Geometric Solids by Games: a game in development

Victor Fernando Casarotto¹, Heloisa Cristina da Silva², Renato Francisco Merli³

RESUMO

Os jogos surgiram na Grécia antiga e, ao longo dos anos, evoluíram para se tornarem ferramentas de diversão e ensino. A produção de jogos tornou-se complexa, exigindo criatividade para desenvolver jogos interativos. Os jogos são vistos como uma ferramenta didática alternativa, com pesquisadores e educadores criando jogos pedagógicos para auxiliar no ensino de diferentes conteúdos, incluindo geometria espacial. Os professores enfrentam dificuldades no ensino de conceitos de geometria espacial, especialmente em relação à visualização e às relações entre as formas. Nesse contexto, os jogos podem ser aliados importantes na produção de conhecimento de forma lúdica. Para isso, eles precisam ser bem planejados, o que é facilitado pelo uso do Game Design Document (GDD). O GDD permite prever cada etapa na produção e execução de um jogo. O design de games é um processo que permite a visualização do projeto do jogo a ser desenvolvido. O texto descreve o processo de criação de um jogo pedagógico voltado para o ensino de sólidos geométricos. Isso inclui a descrição da experiência na produção do GDD para o jogo Hello Ball.

PALAVRAS-CHAVE: Dificuldades; Geometria espacial; Jogo.

ABSTRACT

Games originated in ancient Greece and, over the years, have evolved to become tools for entertainment and education. The production of games has become complex, requiring creativity to develop interactive games. Games are seen as an alternative educational tool, with researchers and educators creating educational games to assist in teaching different content, including spatial geometry. Teachers face difficulties in teaching concepts of spatial geometry, especially in relation to visualization and the relationships between shapes. In this context, games can be important allies in the production of knowledge in a playful way. For this, they need to be well planned, which is facilitated by the use of the Game Design Document (GDD). The GDD allows you to predict every step in the production and execution of a game. Game design is a process that allows the visualization of the game project to be developed. The text describes the process of creating a pedagogical game aimed at teaching geometric solids. This includes describing the experience in producing the GDD for the game Hello Ball.

KEYWORDS: Difficulties; Spatial Geometry; Game.

INTRODUÇÃO

Os jogos, historicamente, surgiram na Grécia antiga como uma condição imprescindível para que os cidadãos alcançassem um elevado estado de espírito. Ao longo dos anos, os jogos foram sendo desenvolvidos com outros propósitos, dentre eles o de se divertir (HUIZINGA, 2007). À medida que os jogos começaram a ter tais propósitos, sua produção tem se tornado cada vez mais complexa, exigindo uma grande engenhosidade humana para desenvolver jogos mais atraentes e interativos (VELOSO, SÁ; 2009).

¹ Bolsista voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil. E-mail: victor.casarotto@hotmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0812561203941547>.

² Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo (UTFPR), Toledo, Paraná, Brasil, E-mail: heloisasilva@utfpr.edu.br, ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1937976048599313>

³ Doutor em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo (UTFPR), Toledo, Paraná, Brasil, E-mail: renatomerli@utfpr.edu.br, ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4313837720967509>.



Os jogos passaram a ser vistos como uma ferramenta didática alternativa para o ensino e, assim, pesquisadores e educadores têm se dedicado a criar jogos pedagógicos que ajudem no ensino e na aprendizagem das mais diferentes disciplinas do âmbito escolar. Dentre tais conteúdos, está o de sólidos geométricos, presentes na disciplina de matemática. O estudo deste conteúdo precisa ser valorizado, pois é possível a partir deste conhecimento, compreender, descrever e representar o mundo à nossa volta. Estudantes têm manifestado dificuldades no ensino dos conceitos de geometria espacial, principalmente no que diz respeito à visualização, aos conceitos básicos e às relações existentes entre as formas.

Nesse contexto, o desenvolvimento de alternativas metodológicas tem sido pesquisado para melhoria no processo de ensino. Os jogos, como mencionado, são importantes aliados na produção de conhecimento de forma lúdica, mas para isso, precisam ser muito bem planejados. Para isso, existe um documento que permite esse planejamento, o chamado *Game Design Document (GDD)*. Com ele, é possível prever cada etapa na produção e execução de um jogo digital.

O presente texto pretende descrever o processo de criação de um jogo pedagógico para o ensino de sólidos geométricos. Para isso, apresentamos na próxima seção aspectos sobre *Game Design* e os pressupostos para criação de um *GDD*. Na sequência trazemos o contexto matemático que será trabalhado no jogo e, por fim, descrevemos nossa experiência na produção do *GDD* para o jogo *Hello Ball*.

DESIGN DE GAMES E O GDD

O design de games é um processo que permite a visualização de todo projeto do trabalho a ser desenvolvido. É o processo de criar o conteúdo e as regras do jogo, onde é preciso desenvolver as ideias, os objetivos, o público, os cenários, as fases e os níveis de dificuldade (FERNANDES *et al*, 2018). O designer de games é o responsável por criar as ideias e regras que compreendem o jogo, ele precisa ter habilidade e ser capaz de identificar quando o jogo é bom ou ruim. Tendo como principal objetivo, que o jogo seja divertido (ROGERS, 2013).

Arelada à diversão de um jogo, está o design pedagógico, o qual tem como principal objetivo, alinhar o jogo ao conteúdo a ser ensinado. Nesse caso, avaliar qual é o modo mais adequado de abordar um determinado conteúdo no jogo, a sequência das atividades, os níveis dessas atividades, são algumas das atividades de um designer pedagógico de jogos (FERNANDES *et al*, 2018).

O processo de criação de um jogo pedagógico exige articulação entre aspectos como: conceito, roteiro, guia de estilo, mecânicas, softwares usados, questões técnicas, questões pedagógicas, entre outras (MARQUES, 2015). Esse processo começa com a criação do *Game Design Document (GDD)*, ou seja, documento este que guiará a pré-produção, produção e pós-produção de um jogo. Segundo Rogers (2013), o desenvolvimento do *GDD* pode ser dividido em quatro etapas: a criação do *GDD* de página-única, o *GDD* de dez-páginas, o *GDD* com o gráfico de ritmo e, por fim, o *GDD* propriamente dito (ROGERS, 2013).

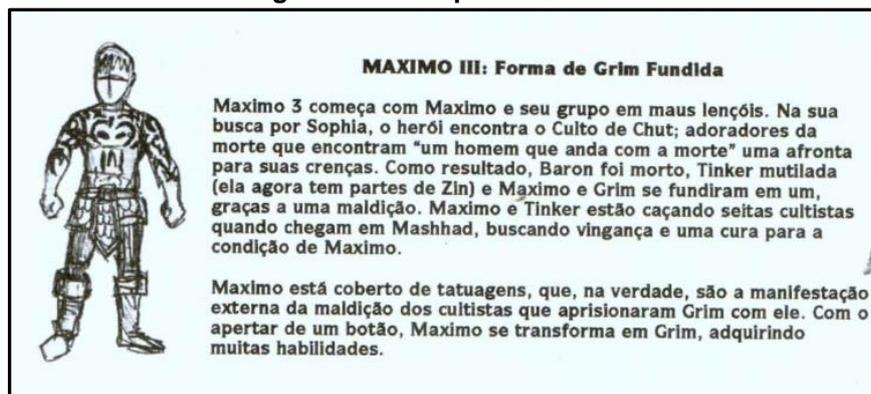
O *GDD* descreve as características do jogo em detalhes, uma vez que ele irá auxiliar a equipe de produção de todo o game (LEMES, 2009). Devido ao seu nível de detalhamento, o *GDD* deve ser mais formal que as etapas anteriores, mas precisa ser de



fácil acesso e compreensão, com uma linguagem clara e objetiva (SENA, 2017). O GDD não tem uma forma única de ser desenvolvido, ele tem muito a ver com o tipo de jogo, desta forma, temos diversos tipos, podendo ser apresentados como texto, diagrama, quadrinhos ou a mistura de tudo isto (SENA, 2017).

Como exemplo de GDD, temos a Figura 1, texto com imagens.

Figura 1 – Exemplo de GDD



Fonte: Roger (2013, p.97)

Uma vez compreendido o GDD, passamos à discussão do conteúdo matemático que foi utilizado para a produção do GDD em destaque.

SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Os jovens têm muita iniciativa, mas tem dificuldades em manter o entusiasmo e a persistência em qualquer atividade, não seria diferente quando se fala em aprender geometria, eles não se esforçam, querem resultados imediatos, falta o desejo de aprender (TEIXEIRA FILHO, 2002). Percebe-se que muitos alunos não sabem a diferença de um quadrado e um cubo, deixando claro que ele não teve uma geometria experimental, o professor deve trazer estas experiências para a sala de aula, ou seja, uma aula mais lúdica (TEIXEIRA FILHO, 2002).

Segundo Barboza (2014), pode-se perceber que os alunos têm dificuldades em geometria, por exemplo, em conteúdos como: Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales, relações trigonométricas, noções de área, volume, além do reconhecimento de figuras planas e espaciais. Muitas vezes, o professor deixa em segundo plano, pois tem dificuldade com o tema, o que acaba favorecendo ainda mais a dificuldade desses estudantes.

Como na geometria plana, que temos os polígonos e círculos como principais figuras geométricas, os sólidos geométricos são uma extensão deles, num contexto tridimensional, ou seja, os poliedros correspondem aos polígonos; os cones, esferas e cilindros correspondem aos círculos (GERÔNIMO; FRANCO, 2010).

Focando na identificação de figuras espaciais, foi elaborado um GDD para um game com o propósito de introduzir este conteúdo, trazendo algo que já está presente na vida dos alunos, como um tipo de geometria experimental.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Com o desenvolvimento da tecnologia, os jogos digitais estão mais presentes no cotidiano dos alunos, devemos usar isso ao nosso favor. *Como podemos fazer isso?* Foi pensado em um GDD de jogo no formato *corrida infinita* para o ensino de sólidos geométricos, com o objetivo de ensinar conceitos básicos como, identificação, nomenclatura, relação de Euler e planificação.

Figura 2 – Sumário GDD

Sumário	
1.	Identificação de Poliedros
a.	Convexos
b.	Côncavos
2.	Nomenclatura
3.	Relação de Euler
4.	Poliedros Regulares
5.	Planificação de Poliedros
6.	Prismas

Fonte: da pesquisa

Na Figura 2, é possível verificar um sumário com alguns conteúdos. Esse sumário, é parte do GDD desenvolvido, no qual, cada item é uma fase do jogo. A sequência adotada parte de algo mais intuitivo, ou seja, identificação de poliedros, e caminha para uma formalização mais conceitual.

Figura 3 – Hello Ball

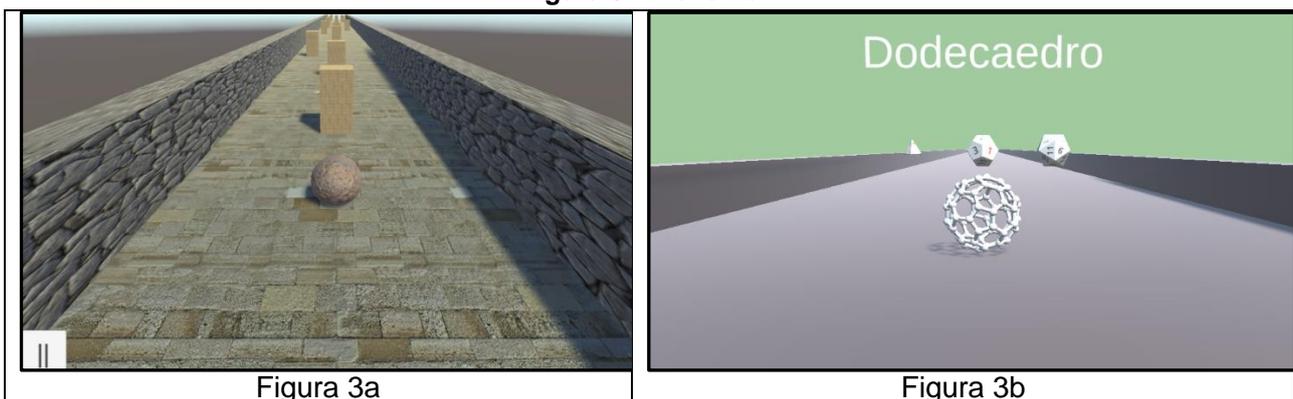


Figura 3a

Figura 3b

Fonte: da pesquisa

A criação deste GDD, teve como premissa, ensinar o conteúdo de sólidos geométricos a partir de uma visão didática, portanto o jogo foi pensado para ser divertido e ao mesmo tempo educativo. Assim, foram formuladas perguntas para que fossem utilizadas no jogo. Há uma parceria entre a equipe de design pedagógico e design de games, assim,



com modelo de corrida infinita, feito no Unity pela equipe computacional, chamado *Hello Ball*, como mostra a Figura 3a, o jogo foi implementado utilizando essa mecânica de jogo.

Com o auxílio dos alunos de engenharia da computação, participantes do projeto e membros da equipe de design de games (parte computacional), o *Hello Ball*, para a ter características do GDD que foi implementado, ou seja, voltado para o ensino de sólidos geométricos, conforme pode ser visto na Figura 3b.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este presente texto teve por objetivo elucidar o procedimento de um jogo educacional destinado ao ensino de conceitos relacionados a sólidos geométricos. Para tal finalidade, foram discutidos aspectos pertinentes ao *Game Design*, bem como os princípios subjacentes à criação de um GDD.

A partir desses estudos, foi possível inferir que a geometria representa um domínio da matemática no qual os estudantes frequentemente enfrentam dificuldades, incluindo aspectos iniciais como o reconhecimento de formas planas e tridimensionais.

Adicionalmente, constatou-se que os jogos podem ser eficazmente empregados no contexto educacional, como recursos auxiliares nos processos de ensino e aprendizagem, sendo particularmente relevantes os jogos digitais, os quais muitas vezes já fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Assim, de posse dessas informações, foi elaborado um GDD para o ensino de sólidos geométricos de um jogo chamado *Hello Ball*, cuja mecânica envolve uma corrida infinita, com obstáculos e perguntas ao longo do trajeto. Esse GDD (ainda em desenvolvimento) permitiu que a equipe computacional do projeto desenvolvesse uma versão alfa do jogo, conforme pôde ser visto na Figura 3b.

As próximas etapas da pesquisa são finalizar o GDD com o desenvolvimento de novas fases, programar o *Hello Ball*, aplicar o game em uma sala de aula do Ensino Médio e, posteriormente, analisar os resultados, para então, realizar novas mudanças no GDD.

Conflito de interesse

“Não há conflito de interesse”.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, A. K. A. **O lúdico no ensino da geometria plana**. 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <https://abre.ai/gL1Z>. Acesso em: 18 ago. 2023.

FERNANDES, K. T.; LUCENA, M. J. N. R.; DA SILVA ARANHA, E. H. Uma Experiência na Criação de game design de Jogos Digitais Educativos a partir do design thinking. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85928/49309>. Acesso em: 18 ago. 2023.

GERÔNIMO, J. R.; FRANCO, V. S. **Geometria Plana e Espacial**: um estudo axiomático. Maringá: Eduem, 2010.



HUIZINGA, J. Homo ludens: **O jogo como elemento da cultura**. 5ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2007.

LEMES, D. O. **Games independentes: fundamentos metodológicos para criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais**. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gnDT3>. Acesso em: 18 ago. 2023.

MARQUES, G. C. **Introdução ao desenvolvimento de jogos digitais utilizando o motor de jogo UDK**. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://encurtador.com.br/rN125>. Acesso em: 18 ago. 2023.

ROGERS, S. **Level UP: Um guia para o design de grandes jogos**. Brasil, Blucher, 2013.

SENA, S. D. **Jogos digitais educativos: design propositions para GDDE**. 2017, 2013 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://encurtador.com.br/CKO47>. Acesso em: 18 ago. 2023.

TEIXEIRA FILHO, D. M. **O aprendizado da geometria no ensino médio: origens de dificuldades e propostas alternativas**. 2002. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <https://encurtador.com.br/sHJL0>. Acesso em: 18 ago. 2023.

VELOSO, R. R.; SÁ, A. V. M. Reflexões sobre o jogo: conceitos, definições e possibilidades. **Revista Digital**, Buenos Aires, ano 14, n. 132, mai., 2009. Disponível em: <https://abre.ai/gL1O>. Acesso em: 24 mar. 2023.