

EUCLIDEAN: O JOGO DA COMBINATÓRIA

Helder França Floret

Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”

hfloret@gmail.com

Resumo

Neste texto descrevemos o resultado de uma pesquisa qualitativa que analisou o potencial dos jogos eletrônicos disponíveis gratuitamente na internet para o ensino da matemática, e sua contribuição para o desenvolvimento de um jogo para o ensino da análise combinatória. A abordagem metodológica utilizada foi a pesquisa exploratória, cujo produto foi um levantamento de cem jogos eletrônicos para ensino de matemática disponíveis gratuitamente online. O levantamento realizado expôs a fragilidade dos jogos disponíveis para o ensino da matemática e orientou o desenvolvimento do protótipo de um jogo voltado ao ensino da Análise Combinatória, batizado com o nome Euclidean. Durante a pesquisa foi criado também um critério para classificação etária indicativa dos jogos levando em consideração tanto o conteúdo matemático abordado quanto o tema contido em cada jogo.

Palavras chave: Jogos Eletrônicos; Análise Combinatória; Classificação Indicativa; Tecnologias.

1. Introdução

A matemática, por ser uma ciência abstrata, muitas vezes oferece dificuldade de compreensão para o aluno que enxerga nela algo desnecessário, fora do contexto de sua realidade cotidiana. Ao mesmo tempo, o interesse por novas tecnologias se mostra cada vez mais presente no seu dia-dia. Considerando o interesse dos alunos da educação básica por jogos eletrônicos, realizamos um levantamento com mais de cem jogos eletrônicos seguindo critérios pré-definidos, procurando identificar quais poderiam ser utilizados para o ensino da matemática. Depois de analisadas as principais características destes jogos, desenvolvemos o protótipo de um novo jogo, que aproveitasse as potencialidades e evitasse as limitações dos jogos já disponíveis online. Criamos, então, o *Euclidean*, um jogo que propõe auxiliar o ensino de Análise Combinatória em sala de aula.

Conhecendo os jogos presentes no mercado buscamos desenvolver também uma classificação indicativa, mesclando a classificação já sugerida pelo Ministério da Justiça e um pouco do conteúdo matemático abordado em cada ano do ensino básico, conforme previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

2. Levantamento de cem jogos eletrônicos

O levantamento foi iniciado no final do ano de 2010. Inicialmente foi estabelecido um critério para a escolha de jogos. Em seguida, uma grande varredura foi feita pela internet no intuito de pesquisar jogos disponíveis on-line. Este processo levou pouco mais de um ano, sendo concluído no início do ano de 2012. Posteriormente ao levantamento, novas análises foram feitas e algumas conclusões obtidas, as quais nos permitiram traçar um panorama dos jogos de matemática oferecidos gratuitamente para a educação hoje.

Os critérios estabelecidos foram: disponibilidade, jogabilidade e baixa exigência operacional. Todos os jogos levantados deveriam estar disponíveis na internet, necessitando apenas de habilidades manuais simples e regras de fácil entendimento. Também não deveriam exigir computadores de alta performance para funcionar.

Foram catalogados cento e dois jogos, divididos em quarenta e três jogos de matemática, cinquenta jogos de estratégia e nove jogos mistos. Jogos de matemática foram definidos como jogos que necessitam de algum tipo de resolução de cálculos, conhecimentos geométricos ou outros conteúdos de matemática. Jogos de estratégia foram definidos como jogos que, apesar de não lidarem diretamente com a linguagem matemática, propõem a resolução de problemas baseada no raciocínio lógico-dedutivo próprio da matemática, como a definição de objetivos a cada questão. Já os jogos mistos misturavam matemática à estratégia.

3. Análise do levantamento

Dentre os principais resultados do levantamento realizado, notamos que os jogos de matemática se mostram muito simples, com baixo nível de exigência em relação aos conceitos e pouco aproveitamento dos recursos tecnológicos. Os temas são repetitivos e pouco atraentes para os jovens, sendo incomum a adoção de temas esportivos ou mesmo de ação. As operações matemáticas são básicas, geralmente voltadas a temas do ensino fundamental, o que limita a faixa etária de destino dos jogos. A forma como a matemática

se apresenta se mostrou outro grande problema. Poucas vezes é utilizada para fundamentar a construção de um novo conceito, sendo empregada de forma repetitiva.

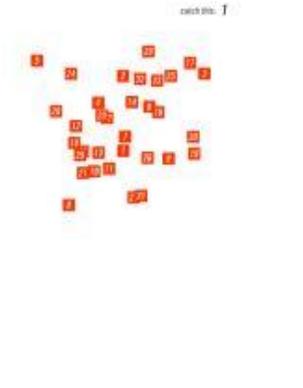
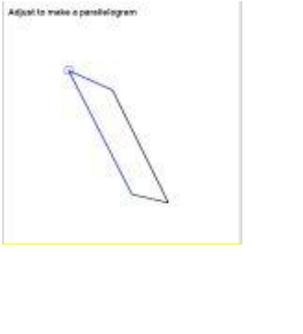
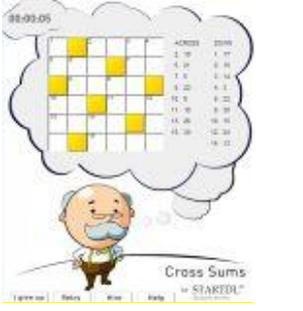
No caso dos jogos de estratégia, o levantamento mostrou uma diversidade bem maior de temas e problemas para o exercício do raciocínio lógico, exigindo agilidade, memorização, boa capacidade de visualização e reconhecimento de sons aos jogadores.

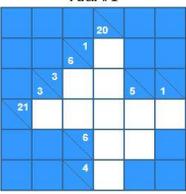
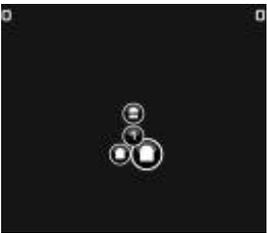
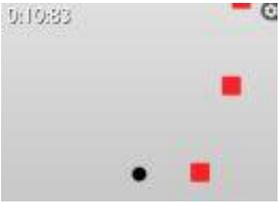
Outro ponto importante, no caso de jogos de estratégia, está nas diversas faixas etárias a que se destinam. Há jogos para crianças, jovens e adultos. Estes são facilmente encontrados na internet e podem ser utilizados para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático em sala de aula. Descrevemos abaixo, na Tabela 1, uma lista de 20 jogos classificados nestes três grupos.

Tabela 1: Alguns jogos classificados no trabalho

Imagem do jogo	Nome do jogo	Classificação	Descrição do jogo
	Brain Racer		Quanto mais rápido for a resolução das contas, mais rápido seu personagem andará na corrida.
	Numerator		Jogador precisa inserir o operador que torna a sentença correta.
	Memory Math		Jogo de memória matemático em que os números não aparecem escondidos através de operações matemáticas
	Brain Train		Jogo apresenta as operações matemáticas fundamentais com números naturais de maneiras diversas

	<p>The Equator</p>		<p>O objetivo é encontrar entre blocos adjacentes, três números que apresentem uma operação completa, com todos os seus termos incluindo o resultado.</p>
	<p>Popoint</p>		<p>O objetivo do jogo é conseguir ordenar os números no menor tempo possível</p>
	<p>Towerblaster</p>		<p>O objetivo do jogo é reconstruir uma torre viking, colocando os blocos na ordem certa, do maior para o menor.</p>
	<p>Lemonade Larry</p>		<p>O objetivo do jogador é calcular o valor correto do preço de todos os copos de limonadas.</p>
	<p>Multiplication Station</p>		<p>O objetivo é escolher dentro de um quadro que contém diversos números, quais que multiplicados resultam no número pedido inicialmente pelo jogo</p>

	<p>Catch 33</p>		<p>Jogo apresenta 33 números que aparecem embaralhados e se movimentando. O jogador precisa então passar o cursor do computador por sobre os números em ordem crescente para eliminá-los.</p>
	<p>The Eyeballing Game</p>		<p>O jogo oferece diversas figuras geométricas incompletas. Cabe ao jogador completar as figuras com a maior perfeição possível</p>
	<p>Colliderix - Level Pack</p>		<p>Jogo de lógica, cujo objetivo é eliminar blocos verdes e vermelhos que se apresentam pelo cenário.</p>
	<p>Naruto - Tile Match</p>		<p>O objetivo do jogo é encontrar no meio de uma pilha de peças, aquelas que sejam iguais.</p>
	<p>Cross Sums</p>		<p>Variação do jogo Sudoku. É preciso preencher campos, de uma cartela, com números de 1 a 9, sem repeti-los na horizontal, vertical e em espaços de 2 x 2 quadrados</p>

 <p>Fácil #1</p>	<p>Kakuro</p>		<p>Nesse jogo, o jogador deve completar os espaços em branco de um tabuleiro, com números de 1 a 9.</p>
	<p>Cross The Bridge</p>		<p>É preciso fazer com que toda a família atravesse a ponte antes de acabar a luz do lampião</p>
	<p>Mastermind</p>		<p>O objetivo do jogador é descobrir, apenas seguindo as pistas dadas no jogo, qual a exata combinação de cores proposta pelo personagem</p>
	<p>Unique</p>		<p>Ao redor de um círculo, diversas figuras iguais aparecem e apenas uma diferente. Cabe ao jogador identificar essa figura o mais rápido possível</p>
	<p>You Might Get Nervous</p>		<p>No jogo, o jogador controla um círculo preto e é desafiado a realizar diversas tarefas com esse círculo, como fugir de quadrados vermelhos e capturar outros círculos azuis</p>

	Zombie Exterminator		Nesse jogo, o jogador terá que matar zumbis usando flechas, machados e outros objetos. Será preciso, porém, usar uma lógica na utilização dos objetos, pois caso sejam usados em ordem errado os zumbis não poderão ser mortos
---	--------------------------------	--	--

3. Classificação indicativa

Desde a promulgação da Constituição Federal de 1988 foi criada uma classificação indicativa como um serviço de análise da produção audiovisual que ficaria a disposição dos brasileiros. Essa classificação, que ficou a cargo do Ministério da Justiça foi regulamentada por duas leis federais: a Lei 8.069/90, Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), e a Lei 10.359/01. Realizado através da Secretaria Nacional de Justiça do Ministério da Justiça, esse serviço tem por objetivo indicar à família a existência de conteúdo inadequado em programas, filmes, novelas, jogos eletrônicos, dentre outras diversões públicas, para determinadas faixas etárias com o objetivo de proteger o interesse dos jovens e adolescentes conforme classificados no ECA.

Além da classificação indicativa estabelecida pelo Ministério da Justiça, os jogos de Matemática podem ser classificados de acordo com o conteúdo. No caso, o aluno só poderá compreender corretamente o jogo caso tenha tido acesso e assimilado os conteúdos matemáticos recomendados para o seu ano de estudo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, estipulados pelo Ministério da Educação relacionam estes conteúdos matemáticos.

Assim, consideração as determinações legais e as recomendações dos PCN para o ensino dos conteúdos de matemática, propomos a criação de uma nova classificação indicativa. O critério indicativo utilizado foi o de cores, conforme a tabela abaixo:

Tabela 2: Classificação indicativa

Não indicado para alunos menores de:	Cor indicativa
Livre para todas as idades	
8 anos	
10 anos	
12 anos	
14 anos	
16 anos	
18 anos	

Todos os jogos levantados foram classificados segundo a classificação acima. Como podemos ver na Tabela 1.

4. Euclidean: uma proposta de jogo eletrônico para o ensino da Análise Combinatória

A proposta do Euclidean é ser um jogo que possa: 1) envolver o aluno, fazendo com que se sinta atraído e interessado em jogar; 2) promover a construção do conhecimento pelo aluno, evitando repetições de técnicas matemáticas que não compreende; 3) construir procedimentos para resolução de problemas junto aos alunos, auxiliando na compreensão das estratégias; 4) colaborar para que o conhecimento se consolide de forma natural, junto ao desenvolvimento do jogo; 5) estimular a dúvida, ajudando o aluno a entender que precisa de novas ferramentas matemáticas, antes de apresentá-las; 6) oferecer os recursos necessários para que o estudante tente construir a nova ferramenta por iniciativa própria; 7) evitar repetições enfadonhas. Também procura motivar o aluno a prosseguir, sem que o jogo se torne chato e repetitivo. Pela análise apresentada anteriormente, os objetivos acima representariam um diferencial no mercado de jogos eletrônicos para o ensino de matemática.



Figura 1: Tela inicial do jogo Euclidean

Esta proposta foi inspirada em jogos já conhecidos como Second Life e o clássico jogo de tabuleiro Jogo da Vida. Ao contrário do Second Life, porém, o jogo conta com objetivos específicos a cada fase. O jogador precisa ganhar uma profissão, formar família, crescer profissionalmente e acumular riquezas ao longo do percurso.

Ao iniciar o jogo, o jogador precisa montar um avatar que será o personagem controlado por ele durante a aventura. A cada fase, serão apresentados problemas de análise combinatória que precisam ser resolvidos pelo jogador para que o avatar prossiga no seu caminho durante o jogo. Cada vez que um problema é resolvido, uma nova etapa da vida é ultrapassada.



Figura 2: Desafio número 1 do jogo

Os problemas de análise combinatória serão contextualizados de acordo com as etapas do jogo e serão apresentados em ordem crescente de dificuldade. Cada problema resolvido dará ao jogador dinheiro, que poderá ser trocado pela compra de dicas a serem utilizadas em cada problema futuro ou ferramentas de ajuda como, por exemplo, a redução do número de opções para resolução da questão.

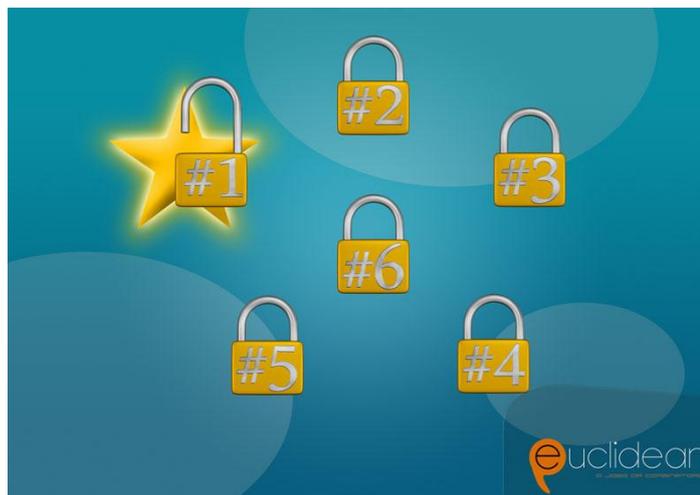


Figura 3: Tela com as fases que já foram desbloqueadas

A permanência do jogador no jogo será controlada por uma barra de energia. A cada erro do jogador na resolução do problema a energia será descontada. Ao final de cada fase, o jogador terá uma questão matemática de bônus, que servirá para a recarga completa da energia. O jogador terá a opção de pular o problema bônus, quando achar desnecessária a recarga de energia.



Figura 4: Desafio bônus

O jogo apresentará uma barra lateral e uma barra inferior. A barra lateral conterá a contagem do dinheiro acumulado, bem como a barra de energia do jogador durante a fase. Também contará com um botão que permitirá a compra de uma dica, assim como um botão que permitirá comprar uma das ferramentas oferecidas.

A barra inferior apresentará uma pequena tela onde o jogador poderá construir sua estratégia para a resolução do problema apresentado, um teclado virtual com tipologia que permita a realização de cálculos matemáticos e também as opções de respostas oferecidas para o problema em questão.

A tela também apresentará um botão que, ao ser acionado, oferecerá ao jogador uma explicação matemática para o tópico em questão.



Figura 5: Tela do jogo Euclidean

O nome do jogo “Euclidean – O jogo da combinatória” foi escolhido em homenagem ao matemático grego Euclides de Alexandria, autor do livro *Os Elementos*, considerado o texto de matemática mais bem sucedido de todos os tempos (Boyer, 1974, p.74) escrito por volta do ano 300 AC. Foi também em *Os Elementos* que Euclides lançou o que seria a primeira menção à Análise Combinatória, ao mencionar o desenvolvimento do binômio $(1+x)^2$, expandido posteriormente e se tornando importante no conteúdo dessa parte da matemática.

O protótipo de jogo sugerido no presente trabalho é voltado para que o aluno consiga aprender enquanto se diverte. Além de tratar de um tema pouco explorado em jogos similares, possibilita a construção gradativa da compreensão do tema, que é

apresentado de forma contextualizada dentro da história vivida pelo avatar construído quando o aluno começa a jogar.

5. Considerações finais

Com o advento da tecnologia e crescente utilização no cotidiano de todos, principalmente entre os jovens que compõem a maioria dos alunos do ensino básico, se torna natural pensar na maneira de utilizar essa importante ferramenta em sala de aula.

A pesquisa de jogos eletrônicos disponíveis na rede mundial de computadores levou a conclusões importantes que foram posteriormente utilizadas na criação do protótipo de jogo apresentado no presente trabalho, assim como pode ser utilizada para outros trabalhos futuros que versem sobre o mesmo tema.

Classificar os jogos de acordo com a faixa etária levando em consideração não apenas a forma já adotada pelo ministério a justiça mas também o conteúdo matemático abordado nos jogos leva a uma possibilidade de controle de pais e professores sobre o momento certo de utilizar cada jogo em sala de aula

Por fim, a criação do protótipo de jogo “Euclidean – O jogo da combinatória”, como produto final da dissertação, foi o passo maior para indicar um caminho em que tecnologia e ensino de sala de aula podem caminhar juntos buscando uma educação que ensine o conteúdo matemático correto, utilizando de todos os mecanismos tecnológicos disponíveis e que se mostre mais próxima do cotidiano dos alunos, que normalmente apresenta a tecnologia como participante natural.

O jogo foi desenvolvido de modo a suprir algumas carências notadas através da análise realizada a partir do levantamento de mais de cem jogos eletrônicos, que seriam: 1) envolver o aluno, fazendo com que se sinta atraído e interesse em jogar; 2) promover a construção do conhecimento pelo aluno, evitando repetições de técnicas matemáticas que não compreende; 3) construir os procedimentos para resolução de problemas junto aos alunos, auxiliando na compreensão das estratégias; 4) colaborar para que o conhecimento se consolide de forma natural, junto ao desenvolvimento do jogo; 5) estimular a dúvida, ajudando o aluno a entender que precisa de novas ferramentas matemáticas, antes de apresentá-las; 6) oferecer os recursos necessários para que o estudante tente construir a nova ferramenta por iniciativa própria; 7) evitar repetições enfadonhas. É preciso motivá-lo

a prosseguir, sem que o jogo se torne chato e repetitivo. Euclidean foi desenvolvido para preencher essa lacuna deixada no uso de jogos eletrônicos para o ensino de matemática.

6. Referências

ABT, C. C., Serious Game. Lanham: University Press of America, 1970.

ALVES, Lynn. Game over: jogos eletrônicos e violência. São Paulo: Futura, 2005.

BECK, J., WADE, M. The Kids are alright: how the gamer generation is changing the workplace. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

BERGERON, B., Developing serious games. Hingham: Charles River Media, 2006.

BOGOST, I. Persuasive games: the expressive power of video games. Cambridge: MIT Press, 2007.

BOYER, C.B. História da matemática: tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blucher, Editora da Universidade de São Paulo, 1974.

CARNEIRO, V.C. Colorindo Mapas. Revista do professor de matemática n.29. São Paulo, SBM, 1995, p.31-35.

COURANT, R., ROBBINS, H. O que é matemática? Tradução: Adalberto S. Brito. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

DORNELLAS, A.C.B. Resolução de problemas em análise combinatória: um enfoque voltado para alunos e professores do ensino médio. SBEM: VII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, 2004

FERNANDES, A.M. R. et al. Jogos eletrônicos: Mapeando novas perspectivas. Florianópolis: Visual Books, 2009.

GEE, J. P., What video games have to teach us about learning and literacy. Nova Yor: Palgrave MacMillan, 2004.

GULARTE, D. Jogos eletrônicos 50 anos de interação e diversão. Teresópolis, RJ: Novas Idéias, 2010.

HAZZAN, S. Fundamentos de matemática elementar 5: combinatória, probabilidade: exercícios resolvidos, exercícios propostos com resposta, testes de vestibular com resposta. São Paulo: Atual, 1993.

KENSKI, V.M. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LIMA, J.O., GIRAFFA, L. M. M., Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de matemática do ensino médio. Florianópolis, 2006.

Disponível <http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/senior/RESUMOS/resumo_125.html>
Acesso em 30 ago. 2012.

MALTEMPI, M.V., Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. Rio Claro, SP, 2008. Disponível em: <http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/32619_4172.PDF> Acesso em 30 ago. 2012.

MATTAR, J. Games em educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

MENDES, C. L. Jogos eletrônicos: Diversão, poder e subjetivação. Campinas, SP: Papirus, 2006.

MORGADO, A. C. et al. Análise combinatória e Probabilidade. Coleção do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro: IMPA/VIATE, 1991.

NIWA, S. Ensino da Análise Combinatória no Ensino Médio baseado no Princípio Fundamental da Contagem. São Paulo, 2011. Monografia (Graduação em licenciatura em matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

PITOMBEIRA, J.B. Princípio da casa dos pombos. Revista do Professor de Matemática, 8, p. 21-26, São Paulo: SBM, 1986.

PONTE, J.P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? Lisboa, Portugal, 2000. Disponível em <<http://www.rioei.org/rie24a03.htm>>. Acesso em 03 de jun. de 2012.

PRENSKY, M., Digital game-based learning: practical ideas for the application os digital game-based learning. ST, Paul: Paragon House, 2007.

ROMERO, S. A. Contribuições dos jogos eletrônicos na construção da linguagem algébrica. Maringá, PR, 2007. Tese (Mestrado em Educação para a Ciência e o ensino de Matemática) Universidade Estadual de Maringá.

SOUZA, A.C.P., Análise Combinatória no Ensino Médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas. Rio Claro: UNESP. Dissertação de mestrado, 2010

SUPERINTERESSANTE. Games: esportes virtuais, edição 188, maio, 2003.

TAVARES, c. BRITO, F.R.M., Contando a história da contagem. Revista do professor de matemática n. 57. São Paulo, SBM, 2005, p.33-40

TERAMOTO, E. H. I., ALMEIDA, T.F. de, CORRÊA, Y. D., Toth: jogo eletrônico para a aprendizagem da matemática. São Paulo, 2008. Monografia (Graduação em engenharia da computação). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em <<http://www.pcs.usp.br/~pcspf/2008/pf/2050/12C/12c-Monografia.pdf>>. Acesso em 30 ago. 2012.

THE NEWS ARCHIVE. A história da Nintendo, 2001.

TONEIS, C.N., PETRY, L.C. Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos. São Paulo, 2008. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.