

APRENDENDO MATEMÁTICA FINANCEIRA COM JOGOS ESTRATÉGICOS: CONSERVANDO ENERGIA

**Jorge Lucas Ribeiro de LIMA (1); Luan Rubens S. BARROSO (2); Aliana A. da SILVA (3);
Eugeniano Brito MARTINS (4)**

(1) Colégio Militar do Corpo de Bombeiros do Estado do Ceará – CMCB-CE/SEDUC, R. Adriano Martins, 436 – CEP: 60010-950 – Fortaleza - CE, e-mail: jorge_lucas_lima@yahoo.com.br,

(2) CMCB-CE/SEDUC, e-mail: luancearamortoc@yahoo.com.br

(3) CMCB-CE/SEDUC, e-mail: aliana_60@yahoo.com.br

(4) CMCB-CE, e-mail: eugenianobm@yahoo.com.br

RESUMO

Este relato de experiência mostra como tornar a aprendizagem da matemática agradável. Partindo da necessidade de conservação e geração de energia, cria-se um estado fictício onde o aluno precisa melhorar as condições humanas das suas cidades. O processo para tal realização, consiste de ações que incluem a construção de indústrias geradoras de energia, para promover o desenvolvimento da cidade escolhida pelo jogador. Utilizando porcentagem, juros e frações, os alunos tomam decisões que promovem o desenvolvimento do nível social da cidade ao longo do jogo. Este é realizado em diversas fases, chamadas rodadas, e em cada uma o jogador estabelece os melhores critérios para desenvolver a cidade, estes critérios são escolhidos com base em cartas confeccionadas especialmente para o jogo. Aplicado na semana cultural do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros (CMCB), tivemos uma procura por parte dos alunos muito acima do esperado, a sala onde ocorria o jogo sempre esteve cheia com alunos fazendo fila para jogar. Acreditamos que essa característica dos jovens em esperar na fila por um jogo que envolve matemática já indica que podemos fazer o ensino-aprendizagem dela algo divertido. Esta forma divertida e interessante de aprender matemática é um ponto positivo do nosso jogo, além de cativar os alunos para aprender e aplicar o que foi aprendido, da interação entre os alunos trocando informações relativas ao conteúdo. A nota negativa fica por conta dos professores de matemática que não se entusiasmam por mudar sua forma de ensinar.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Matemática Financeira, Jogos Estratégicos, Educação Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Como nosso trabalho, desenvolvemos um jogo baseado no modelo de Jogo de Estratégia, que foi utilizado como forma de Modelagem Matemática. Utilizamos como jogo de estratégia o chamado Roleplaying Game, por permitir uma maior interação entre quem conduz o jogo e os jogadores, exercitando assim o diálogo como forma de aprendizagem.

Escolhemos desenvolvê-lo nesse modelo, pois dessa forma ele ficaria mais dinâmico e possibilitaria que trabalhássemos vários jogadores ao mesmo tempo, melhorando assim a forma com que o conteúdo seria trabalhado.

O conteúdo utilizado foi o de matemática financeira básica, desta forma utilizamos conceitos de porcentagem, lucro e juros simples, além de possibilitar conceitos básicos de regra de três e equações.

O objetivo deste trabalho é o de fazer com que os alunos utilizem os conteúdos abordados para solucionar problemas, o que estimula o interesse dos alunos, já que eles sentem vontade de aprender mais sobre o assunto, de forma com que possam elaborar melhores estratégias e melhorar seu desenvolvimento no jogo.

Incluimos a ecologia como forma de melhor conscientizar nos alunos para as questões ecológicas atuais.

2 METODOLOGIA

O jogo desenvolvido é o que se denomina de “jogo de estratégia”, nestes jogos os participantes são obrigados a tomarem decisões com a finalidade de atingir as fases seguintes do mesmo. Cada fase é denominada rodada, e cada rodada tem seus diferentes níveis de dificuldade assim como diferentes desafios que levam os participantes a definirem suas estratégias.

A escolha do tema matemática financeira deveu-se ao fato de ser um conteúdo que está presente no cotidiano das pessoas e de suas diversas interações sociais. Nas discussões levantou-se a hipótese de associar o ensino-aprendizagem da matemática com alguma situação em debate na atualidade, e o tema escolhido foi a questão ambiental.

Baseando-se no jogo Energy (cujas referências foram perdidas) que busca desenvolver fontes alternativas de energia para cidade fictícias, desenvolvemos um jogo onde seus participantes são convidados por um Estado fictício a construir usinas geradores de energia em diferentes cidades (Tabela 1), a construção destas empresas proporciona o desenvolvimento das mesmas e causam problemas ambientais que afetam o retorno financeiro dos jogadores.

A história se passa em um estado em colapso, no qual existem três tipos de cidades, sendo elas: cidades metropolitanas, interioranas e litorâneas. O jogador foi convocado a administrar uma dessas cidades, ficando a cargo dele escolher a que achar melhor. Cada uma delas tem vantagens e desvantagens, como apresentado na Tabela 1. A escolha da cidade influencia toda a estratégia dos jogadores que durante as rodadas devem agir de forma a melhorar os indicadores de desenvolvimento da cidade escolhida, inclusive os indicadores sociais.

Tabela 1 – Características de cada tipo de cidade, por onde o jogador deve se basear para escolher que cidade quer administrar.

Metropolitana	Litorânea	Interiorana
<ul style="list-style-type: none">• Médio IDH; Lucro na venda de produtos industrializados;• Gasto na compra de produtos agropecuários; Lucro com cultura;• Alto consumo de energia;• Ótima distribuição de energia;• Gastos na compra de pescados;• Baixo custo de infra-estrutura;• Poluição urbana;• Alta arrecadação de impostos.	<ul style="list-style-type: none">• Ótimo IDH; Gasto na compra de produtos agropecuários;• Lucro com turismo;• Lucro com pescados;• Alto consumo de energia;• Ótima distribuição de energia;• Gasto na compra de produtos industrializados;• Médio custo de infra-estrutura;• Poluição marinha;• Média arrecadação de impostos.	<ul style="list-style-type: none">• Baixo IDH; Lucro na venda de produtos agropecuários;• Baixa poluição com a ausência de indústrias;• Péssima distribuição de energia;• Gastos na compra de produtos industrializados;• Alto custo com infra-estrutura;• Rio poluído;• Baixa arrecadação de impostos.

O jogador tem como objetivo fazer com que a cidade escolhida atinja determinados índices de desenvolvimento, através de escolhas feitas no jogo. Para isso, ele deve fazer com que a cidade consiga manter uma fonte de energia estável, ecologicamente correta, economicamente estável e viável. Além disso, a cidade tem de ter sua poluição diminuída, etc.

É no suporte a esta estratégia que os conteúdos de matemática são utilizados. Sendo assim, temos um fator aleatório que permite aos participantes terem um desempenho dependente quase exclusivamente em suas estratégias. Desta forma, os conteúdos propostos para serem utilizados no jogo são as peças que determinam as modificações e decisões que o jogador fará, onde ele modificando as taxas de investimento trabalhará com porcentagem, e quando quiser instalar uma indústria na sua cidade pagando parcelado, terá que calcular os juros a pagar em cada parcela.

A criação do jogo foi de modo a representar o máximo de realidade possível, com a finalidade de torná-lo atrativo aos alunos, colocamos situações do cotidiano, trabalhando a economia da cidade, que traz benefícios como aumentar a renda da cidade e todas as demais necessidades de uma cidade, conforme cada jogador pensasse.

3 DESENVOLVIMENTO

O jogo é constituído basicamente de uma história que tem a finalidade de ambientar o jogador com os cenários que irá encontrar durante as rodadas. Os cenários são as diversas possibilidades que podem surgir durante as rodadas e são ambientadas de forma a levar o jogador a utilizar os conteúdos desejados.

No início, a primeira rodada, o jogador escolhe uma cidade que quer administrar, conforme seu gosto (Tabela 1), e calcula a verba inicial (recurso que dispõe para desenvolver a cidade). Com a escolha preenche-se a ficha de jogo que mostrará a forma como ele está se desenvolvendo ao longo do jogo, na Tabela 2.

Tabela 2 – Apresenta parte da ficha do jogo, onde colocamos apenas as cinco primeiras rodadas, no caso de o jogo ser aplicado, podem ser adicionadas quantas rodadas for necessário.

FICHA DE JOGO

Nome do Jogador:_____;

--	--	--	--	--	--

Tipo de cidade:_____;

Jogadas das Parcelas

Tipo de energia:_____;

--	--	--	--	--	--

Verba inicial:_____;

Despoluição

INFRA-ESTRUTURA (IDH)		DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA		LUCROS		DESPESAS	
1 ° J		1 ° J		1 ° J		1 ° J	
2 ° J		2 ° J		2 ° J		2 ° J	
3 ° J		3 ° J		3 ° J		3 ° J	
4 ° J		4 ° J		4 ° J		4 ° J	
5 ° J		5 ° J		5 ° J		5 ° J	

Nesta ficha será registrado o resultado das ações tomado em cada jogada, que chamamos de rodada, em cada rodada o jogador só joga uma vez. Desta forma todos jogadores jogam em cada rodada. Não existe um número mínimo ou máximo de rodadas, mas projetamos o jogo para que houvesse

no mínimo 5 rodadas, o máximo de rodada depende do interesse do jogador. apresentamos parte da ficha.

Na segunda rodada, ele escolhe o tipo de energia a ser utilizada naquela cidade (Tabela 3), bem como os custos ambientais de sua escolha. Durante a terceira rodada, ele pode começar a fazer modificações e utilizar sua verba. A partir da quinta rodada, o jogador começa a puxar as cartas, uma por rodada.

Tabela 3 – com as rodadas para execução e com o custo para cada item

3ro	Usina hidrelétrica = \$15.000	4ro	Despoluição do rio = 4 x \$125
5ro	Usina eólica = \$20.000	5ro	Despoluição marinha = 5 x \$400
2ro	Usina bioenergética = \$5.000	3ro	Prevenção industrial = 3 x \$500
1ro	Usina solar = \$25.000	1ro	Contribuição de limpeza = \$200

O jogo conta também com um sistema de cartas, que servem para torná-lo mais imprevisível e dinâmico, elas podem auxiliar ou atrapalhar o jogador, fazendo acontecer acidentes ou trazendo prosperidade para a cidade (Tabela 4).

Tabela 4 – Exemplo de cartas utilizadas, para cada cidade, da esquerda para a direita, Metropolitana, Litorânea e Interiorana, respectivamente, descrevendo um evento ocorrido e o efeito deste evento para o jogador (TOMS: Moeda corrente do jogo).

Um bando de gafanhotos invadiu suas lavouras! Perda de d6 % do seu lucro!	Sua cidade teve um aumento de produção. d10 % de lucro com a venda de produtos industrializados!	Um navio derramou petróleo no mar. Você perdeu d10 x 100 TOMS!
--	--	--

Para que os jogadores realizem as modificações e investimentos em sua cidade, eles têm à disposição um conjunto de regras que mostram, por exemplo, o custo para construção dos diferentes tipos de indústrias de produção de energia ou para despoluir um rio entre outras possíveis situações (Tabelas 5).

Tabela 5 – Índices para cada tipo de cidade.

CIDADE LITORÂNEA		CIDADE METROPOLITANA		CIDADE INTERIORANA	
10%	Infra-Estrutura (IDH)	5%	Infra-Estrutura (IDH)	2%	Infra-Estrutura (IDH)
20%	Dist. de Energia	10%	Dist. de Energia	3%	Dist. de Energia
\$2500	Impostos	\$1500	Impostos	\$500	Impostos

E os retornos financeiros que os jogadores terão ao escolherem diferentes atividades comerciais para desenvolverem sua cidade (Tabelas 6). Estes retornos ocorrem em rodadas pré-definidas, para que os jogadores aprendam que um investimento tem um período de espera até darem lucro. Enquanto eles esperam os lucros dos investimentos tem que administrar o que dispõem.

Tabela 6 – Lucro referente às atividades comerciais de cada cidade.

Produtos industrializados	↓ \$250	↑\$500(apenas 7ºJ, 8ºJ, 14ºJ, 15ºJ)
Turismo	↓ \$200	↑\$600(apenas 2ºJ, 6ºJ, 10ºJ, 14ºJ, 18ºJ)
Produtos agropecuários	↓ \$750	↑\$3.000(apenas 3ºJ, 6ºJ, 12ºJ) ~ ↑\$1.500(apenas 18ºJ)
Pescados	\$300(a partir da segunda rodada, alternando)	

A finalidade do jogo que é que os alunos fixem os conteúdos utilizados e adquiram ou desenvolvam uma postura consciente com relação às questões ambientais. Desta forma não pensamos na possibilidade de alguém perder durante o jogo.

Aplicado na X Semana Cultural do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros do Estado do Ceará, onde tivemos como público alvo os alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, que participaram da aplicação como jogadores. O jogo foi aplicado numa estrutura de quatro grupos de jogadores que começaram a jogar em momentos diferentes. Cada grupo denominamos de mesa.

Em cada mesa, tínhamos dois bolsistas de iniciação científica Junior, que tinham por missão contar a história, familiarizar os jogadores com os cenários e a dinâmica do jogo e assegurar que os jogadores não perderiam. Estes bolsistas coordenavam até 6 jogadores de cada vez, pois como muitos alunos desejam jogar, tivemos que estabelecer um máximo de duração do jogo, que foi de 20 rodadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal do projeto, de desenvolver jogos que auxiliem o ensino-aprendizagem da matemática, foi alcançado. A execução do jogo mostra a viabilidade de suas utilização assim como o desenvolvimento dos mesmos, por alunos, não invalida a fixação do conteúdo ensinado.

O jogo desenvolvido e testado, mostrou-se do agrado dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, isso foi notado pela inexistência de desistência de jogadores, o fato de todos os alunos que jogaram atingiram a fase final do jogo, o que demonstra que o mesmo não estava difícil. Muitos deixaram transparecer que aprenderam algo sobre o conteúdo, como também que adquiriram um pouco de conscientização quanto a questão ambiental.

Um fato que colabora para esta análise de prazer e facilidade do jogo é o fato de vários alunos retornaram para jogá-lo novamente.

Observamos que alunos do 6º e 7º ano apresentaram certa dificuldade ao iniciar o jogo, provavelmente por não terem sido formalmente apresentados aos conteúdos de porcentagem e juros. Mas com a realização das rodadas, associaram estes conteúdos com os de frações, demonstrando um domínio sobre ambos os conteúdos. Neste aspecto, o jogo reforça as ideias de Vigotski (2008) sobre como se processa a aprendizagem, com destaque para a zona de desenvolvimento potencial, e a superação da dificuldade de aprendizagem com o auxílio de uma pessoa mais experiente.

5 CONCLUSÃO

A aplicação deste jogo possibilita concluir que ele pode ser utilizado como uma ferramenta pedagógica nas salas de aulas, podendo ser um recurso para introduzir um novo assunto, ou mesmo para fixar conteúdos já lecionados da forma tradicional.

Destacamos como fatores positivos do jogo a interação entre os alunos; o interesse em aplicar o aprendido em algo que pode proporcionar prazer para os adolescentes; a forma como a atividade lúdica cativa os alunos; uma forma alternativa, ao ensino clássico, que possibilita a assimilação dos conteúdos ensinados colocando-os em prática em uma atividade que simula situações da via real.

O fato negativo que marca toda esta atividade é a resistências dos professores em mudarem suas formas consagradas de ensino, alegando que não sabem como jogar mas também, não buscam uma forma de aprender o jogo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Ceará – FUNCAP, pela concessão das bolsas IC-Jr que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ao Colégio Militar do Corpo de Bombeiros Escritora Rachel de Queiroz, Fortaleza – Ceará, por possibilitar o desenvolvimento deste projeto de iniciação Científica Junior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W; Dias, M. R. **Um estudo sobre a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. BOLEMA, ano 12, nº22, pp 19-36, 2004.

ALMEIDA, L. M.; e BRITO, D. **O conceito de função em situações de Modelagem Matemática**. Revista: Zetetikê, v.12, n.23 jan/jun, 452-61, 2005.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. In: **II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2003. Anais eletrônicos do II SIPEM. Santos, 2003 a. p. 1-13. 1 CD.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 2 ed. – São Paulo:Contexto, 2004, 389 p.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. A. A modelagem matemática no ensino. São Paulo:Contexto, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7 ed. São Paulo:Martins Fontes, 2008.