



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Modelagem Matemática e Jogos Digitais

Luis Eduardo Silva Góes¹

GD10 – Modelagem Matemática

Este estudo é parte de uma dissertação de mestrado que tem por objetivo investigar como as relações entre modelagem matemática de uma situação-problema e o uso de jogos digitais para busca da solução do problema contribuem na aprendizagem de função afim. A fundamentação teórica é baseada na modelagem matemática e em alguns autores que discutem o uso de jogos digitais no âmbito educacional. Metodologicamente é uma pesquisa de cunho qualitativo. Na oportunidade elaboraremos uma atividade de modelagem que terá como suporte um jogo digital buscando tratar do conteúdo de função afim. Como resultados, esperamos que esses sejam satisfatórios no que se refere ao uso de novas mídias e metodologias para o Ensino da Matemática, já que, realizaremos a união entre modelagem matemática e jogos digitais.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Jogos Digitais; Função Afim.

Introdução

O interesse por essa temática surgiu durante a graduação em Licenciatura em Matemática, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Nesse período tive a oportunidade de participar de algumas atividades, relacionadas aos jogos digitais, que vieram por me influenciar, são elas: PLAY – Evento Cultural de Videogame, onde se buscou apresentar o videogame como um artefato cultural da geração contemporânea; X SJEEC – X Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, onde pude vivenciar diversos trabalhos em áreas como Matemática, História que tinham por objetivo ensinar com jogos digitais.

A partir das influências elencadas acima, durante o período da graduação pude desenvolver como Trabalho de Conclusão de Curso um jogo digital de RPG direcionado ao ensino de Função Afim, com o objetivo de investigar o processo de desenvolvimento de um jogo digital com foco no ensino de função afim. Dessa forma, apresentei situações do cotidiano

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz, e-mail: eduardogoes.mat@gmail.com, orientador: Prof. Dr. Eduardo Silva Palmeira



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

nas quais a função afim aparecendo, buscando explorar um conteúdo ou um conceito e criar possivelmente situações favoráveis à aprendizagem.

Com relação ao uso de jogos e tecnologias no ensino da Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998) sugerem que, para os jogos, esses devem propiciar a simulação de situações problema que exijam soluções vivas e imediatas, estimulando assim o planejamento das ações. Já para as tecnologias, dizem que recursos como o computador e a calculadora podem contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem impedir o desenvolvimento do pensamento.

Para a atual pesquisa, recebi a proposta do orientador para a inserção da modelagem matemática. Nesse sentido, escolheríamos uma situação com referência a realidade, desenvolveríamos uma atividade considerando um determinado modelo matemático e o jogo digital serviria como um suporte para a realização da atividade. A modelagem matemática (MM) vem sendo apresentada como uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática, inclusive, os PCN (BRASIL, 1998), os PCNEM+ (BRASIL, 2002) e as OCEM (BRASIL, 2006) fazem referência a esse modelo de atividade, sendo que o último propõe que essas sejam trabalhadas a partir de projetos. No que se refere aos jogos digitais, esses se constituem como espaços para resolução de problemas (GEE, 2010).

Diante disso, buscaremos unir modelagem matemática e jogos digitais para contribuir de alguma maneira no processo de aprendizagem da Matemática. Dessa forma, temos como objetivo: *Investigar como as relações entre modelagem matemática de uma situação-problema e o uso de jogos digitais para busca da solução do problema contribuem na aprendizagem de função afim.* E nos propomos aqui a responder a seguinte questão de pesquisa: *Como a modelagem matemática de uma situação-problema, atrelada ao uso de jogos digitais para busca da solução do problema, pode contribuir na aprendizagem de função afim para alunos do 1º ano do ensino médio?*



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Fundamentação Teórica

Modelagem Matemática

A MM pode ser entendida como ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade (BARBOSA, 2001).

O processo de modelação matemática consiste na construção um determinado modelo que represente a situação – real. Com relação a esse modelo, Bassanezi (2002) o difere em dois tipos, a saber:

- Modelo Objeto: representação de um fato concreto, caracterizado predominantemente pela estabilidade e homogeneidade das variáveis. Esse modelo pode ser representado de forma pictórica (Ex: desenhos, esquemas, etc), de forma conceitual (Ex: expressão matemática), ou simbólica;
- Modelo Teórico: representação vinculada a uma teoria geral existente, sempre construída em torno de um modelo objeto com um código de interpretação.

Com relação ao modelo matemático, o entendemos como “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (BASSANEZI, 2002, p.20). Tal modelo pode ser construído de acordo com a situação que é apresentada, podendo ser classificado da forma de utilização da matemática, como diz Bassanezi (2002):

- Linear ou não-linear de acordo com as características das equações utilizadas;
- Estático quando mostra a forma de um objeto, como um a forma geométrica de um triângulo, ou dinâmico quando mostra as variações da forma geométrica “triângulo”;
- Educacional quando é baseado num número simples de suposições, ou aplicativo quando envolve inter-relações entre variáveis;
- Estocástico ou Determinístico, de acordo com o uso ou não de fatores aleatórios nas equações.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

No que se refere ao ensino utilizando propostas de atividades com Modelagem Matemática, Barbosa (2001) exhibe alguns casos enumerados de 1 a 3 que são caracterizados no quadro 01 que segue.

Quadro 01: Tarefas no processo de Modelagem Matemática

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte – BARBOSA, 2001, p.9

Nas atividades do caso 1 o professor tem maior responsabilidade no processo de desenvolvimento desta, cabendo ao aluno apenas a investigação. No caso 2, a responsabilidade do professor é apenas na formulação do problema, as outras etapas já é uma parceria entre o professor e o aluno. Já no caso 3, todo o processo de modelagem segue uma parceria entre professor e aluno.

Jogos Digitais

É notório o impacto gerado pelo avanço das tecnologias. Tal impacto acabou por afetar os indivíduos nascidos nesse período, a esses é dado o nome de nativos digitais, que para Prensky (2001, p. 2):

Os Nativos Digitais estão acostumados a receber informações muito rapidamente. Eles gostam de processar mais de uma coisa por vez e realizar múltiplas tarefas. Eles preferem os seus gráficos antes do texto ao invés do oposto. Eles preferem acesso aleatório (como hipertexto). Eles trabalham melhor quando ligados a uma rede de contatos. Eles têm sucesso com gratificações instantâneas e recompensas frequentes. Eles preferem jogos a trabalho “sério”. (Isto lhe parece familiar?).

Notemos aqui, que os nativos digitais são indivíduos que possuem capacidades de aprendizagem diferenciadas, as quais alguns professores denominados de Imigrantes



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

digitais (PRENSKY, 2001) não conseguem lidar, uma vez que, a linguagem utilizada por estes não é a mesma que aqueles utilizam. Como citado por Prensky, os nativos digitais possuem uma preferência por jogos, ou melhor, por jogos digitais que fazem parte da sua cultura.

Dessa forma, é importante pensar sobre os jogos digitais, trazemos então a ideia de Magnani (2007, p. 113) quando afirma que:

Jogos digitais, ou videogames, são artefatos culturais, comuns, no cotidiano das camadas mais jovens das sociedades urbanizadas contemporâneas. Tais objetos têm o potencial de argumentar, persuadir e favorecer a construção de sentidos, reproduzindo valores culturais e visões ideológicas de quem os financiou e construiu.

Vemos aqui os jogos digitais são elementos que causam influência nesses indivíduos, inclusive na aprendizagem desses. Além disso, como o uso dos jogos digitais é particular de cada indivíduo, as formas de interação tendem a ser diferenciadas. Nessa linha, Santos (2015) afirma os jogos digitais enquanto atividade lúdica e livre, composta por regras que contribuem em diversos aspectos culturais e educacionais.

A cultura é um elemento aparentemente forte que está presente ao se falar de jogos digitais, entretanto, Huizinga (2015) diz que os jogos surgiram antes mesmo que a própria cultura. Dessa forma, concordamos com Góes (2016, p. 21) ao entender os jogos digitais como “elementos que compõe a cultura dos indivíduos e que além de influenciar na construção de sentidos, influenciam também na construção de conceitos no processo de aprendizagem”.

Completando a esta ideia, Gee (2010) cita que além de constituírem parte da cultura popular, os jogos digitais são como a literacia e os computadores. Uma vez que, são locais onde pode ser feito um exercício para a mente humana, permitindo novas maneiras de envolvimento numa aprendizagem profunda. Dessa forma, vemos que a interação jogador – jogo digital permite uma aprendizagem equivalente a proporcionada pelo computador, uma vez que é possível percorrer diferentes caminho e construir diferentes estratégias.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Diante disso, Gee (2010, p.26) diz que “videojogos são espaços para resolução de problemas, o que dá origem a uma aprendizagem profunda, melhor do que a proporcionada, hoje em dia, nas nossas escolas.” Confirmando o nosso pressuposto de que, imigrantes e nativos digitais *falam línguas diferentes*.

Tendo em vista que a aprendizagem com jogos digitais acontece a partir da interação jogador – jogo, vale considerar que “os jogadores ao imergirem em um jogo querem viver as aventuras dele e não ter a sensação de estar lendo um livro didático digital” (ALVES, FUENTES E JULIANO, 2015, p. 32). De fato, já que em um jogo digital existe a possibilidade de assumir outras identidades que estão inerentes àquele contexto, diferentemente do livro didático, em que o jogador é apenas um leitor.

Algumas características que devem estar presentes em um jogo digital que favoreça a aprendizagem são apontadas por Sthal (1991) e Bongioiolo et al. (1998) (apud POETA; GELLER, 2014), a saber:

- Clareza nos objetivos e instruções;
- Diversidade em efeitos audiovisuais para chamar a atenção dos alunos e também facilitar o alcance do objetivo;
- Desafios em níveis diferentes para solucionar o problema;
- *Feedback* do processo;
- Considerar o erro do aluno para melhorar o desempenho dele no jogo;
- Promover um ambiente de resolução de problemas e permitir ao aluno controle sobre sua interação com o jogo permitindo-lhe continuar ou não.

Como apontado acima, vemos que a resolução de problemas se constitui como uma característica importante para o jogo digital, além disso, é necessário também que o ambiente ao qual o jogador irá interagir no jogo digital possibilite a mobilização de conhecimentos para vencer os desafios propostos.

Função Afim



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

O conceito de função é um dos mais importantes dentro da Matemática, os PCN (BRASIL, 1998) fazem referência a esse conteúdo, com o objetivo de desenvolver o pensamento algébrico dos alunos. Entretanto esse conteúdo deve ser trabalhado de forma superficial, sem muito aprofundamento por parte do professor.

Com relação à função afim, objeto matemático dessa pesquisa o PCN apresentam sugestões de atividades como a que segue:

Um exemplo interessante para que os alunos expressem e generalizem relações entre números é solicitar que adivinhem a regra para transformar números, inventada pelo professor, como: um aluno fala 3 e o professor responde 8, outro fala 5 e o professor 12, para o 10 o professor responde 22, para o 11, responde 24 etc.; o jogo termina quando concluírem que o número respondido é o dobro do pensado, acrescentado de 2 unidades ou o número respondido é sempre o dobro do consecutivo do pensado — poderão também discutir as representações $y = 2x + 2$ ou $y = 2(x + 1)$ e a equivalência entre elas.

Nesse modelo de atividade o aluno é levado a fazer uma relação entre duas variáveis, x e y , a partir da generalização via expressão matemática.

Procedimentos Metodológicos

A nossa pesquisa seguirá uma abordagem qualitativa uma vez que acreditamos que essa modalidade nos auxiliará a alcançar o nosso objetivo de investigar como as relações entre modelagem matemática de uma situação-problema e o uso de jogos digitais para busca da solução do problema contribuem na aprendizagem de função afim. Bogdan e Biklen (1994) elencam características que são predominantes na pesquisa qualitativa, a saber:

- Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- A investigação qualitativa é descritiva;
- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva;



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

No contexto dessa pesquisa o ambiente natural é o Laboratório de Informática, por acreditarmos que esse é um espaço que possa deixá-los tranquilos durante o momento da pesquisa. Nosso interesse principal será no processo, ou seja, na interação do jogador com o jogo digital, não apenas os resultados alcançados pelo jogador nesse ambiente. Além disso, estaremos interessados no significado que os jogadores darão ao jogo digital.

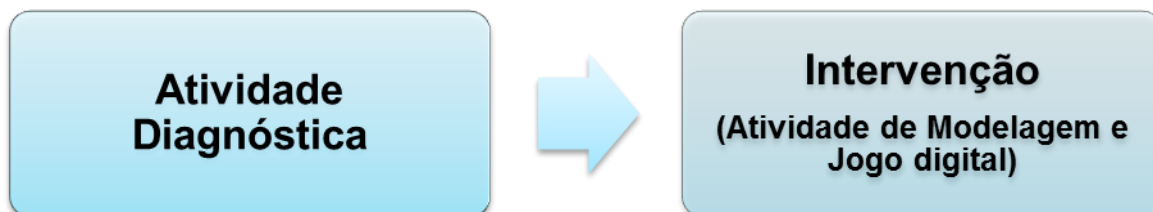
Para a construção do jogo digital que será proposto nessa pesquisa, seguiremos uma abordagem baseada no modelo “cascata”, que é tradicional no campo da engenharia de software como afirma Sommerville (2003). Esse modelo apresenta as seguintes etapas:

- Análise e definição dos requisitos;
 - Projeto de sistemas e de softwares;
 - Implementação e testes de unidades;
 - Integração e testes do sistema;
 - Operação e Manutenção.

Além disso, utilizaremos o software *RPG Maker*, versão *MV* que possui recursos visuais e sonoros que podem auxiliar no processo de construção do jogo digital proposto nessa pesquisa.

Em busca de alcançarmos o nosso objetivo, assumiremos o seguinte esquema para a coleta de dados:

Figura 1: Esquema para a coleta de dados



FONTE – AUTOR DA PESQUISA



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

A atividade diagnóstica proposta servirá para identificar o nível de compreensão dos alunos a cerca do conteúdo função afim. Durante o momento de interação com o jogo digital será realizada a captura da tela do computador dos jogadores, utilizando o software *aTube Catcher*, com o intuito de analisar a forma como eles interagiram no ambiente proposto.

Nosso estudo será composto por duas fases. A primeira é a aplicação da atividade diagnóstica que será desenvolvida buscando atingir os aspectos ligados ao nosso objeto matemático, a saber, função afim. A segunda será a intervenção com a atividade de modelagem e do jogo digital, o objetivo dessa intervenção será apresentar aos alunos uma possível aplicação no cotidiano do conteúdo supracitado. Nesse caso, o jogo digital servirá como um suporte a atividade de modelagem, ou seja, é a partir do jogo que o alunos construirá o modelo matemático.

A pesquisa será realizada em três dias, nos quais, um dia será para a aplicação da atividade diagnóstica e dois dias para a intervenção com a atividade de modelagem juntamente com o jogo digital. Esse estudo será realizado com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado da Bahia. A escolha por esse público se deu pelo fato de ser nesse ano em que o trabalho com funções, em especial a função afim, é realizado de maneira mais profunda.

Quanto aos riscos que podem ocorrer para os alunos, temos o desconforto causado pela presença do pesquisador em sala de aula, que será minimizado pela presença do professor. Em relação aos benefícios, os alunos poderão adquirir mais conhecimentos matemáticos, sendo que estes não serão utilizados como avaliação escolar, ou seja, mesmo que eles errem na realização de alguma atividade, isso não acarretará em nenhum prejuízo no rendimento escolar dos alunos. Além disso, este assunto é trabalhado neste ano escolar e estaremos utilizando uma mídia que faz parte da cultura dos alunos, nesse caso, os jogos digitais. Desse modo, a pesquisa irá contribuir para a formação desses indivíduos e também na solução de problemas diários.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Haverá uma reunião com os responsáveis pelos estudantes antes do início da pesquisa para que seja apresentado o projeto. Nesta, apresentaremos o objetivo e os métodos a serem utilizados, esclarecendo qualquer dúvida apresentada pelos responsáveis. Após o feito, os responsáveis pelos alunos serão convidados a assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) ou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, para o caso de alunos maiores de idade.

Resultados Esperados

Nessa pesquisa nos questionamos sobre “como a modelagem matemática de uma situação-problema, atrelada ao uso de jogos digitais para busca da solução do problema, pode contribuir na aprendizagem de função afim para alunos do 1º ano do ensino médio?” e temos o objetivo de investigar como as relações entre modelagem matemática de uma situação-problema e o uso de jogos digitais para busca da solução do problema contribuem na aprendizagem de função afim.

Como esperado em pesquisas com arcabouço teórico ligado à Matemática e a Educação Matemática, desejamos obter respostas aos questionamentos feitos nesse trabalho de forma a construir uma referência científica a cerca de alternativas viáveis que auxiliem no processo de aprendizagem de objetos matemáticos.

Além disso, esperamos que essa pesquisa nos dê resultados satisfatórios no que se refere ao uso de novas mídias e metodologias para o Ensino da Matemática já que, realizaremos a união entre a Modelagem Matemática e os Jogos Digitais.

Referências

ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação & Tecnologias**. v. 1, n. 2. Novembro, 2008.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

ALVES, L.; FUENTES, L.; JULIANO, M. Avaliação Heurística como método potencial para avaliar a eficiência de um jogo educativo. In: ALVES, L. (Org.). **Games e suas interfaces**. Santo Tirso: Whitebooks, 2015. Cap. 2. p. 31-52.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática: 5ª a 8ª séries**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – 1ª a 3ª séries**. Brasília: MEC/SEB, 2002.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – 1ª a 3ª séries. v. 2**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

GEE, J. P. **Bons Videojogos + Boa Aprendizagem: Colectânea de Ensaio sobre os Videojogos, a Aprendizagem e a Literacia**. Tradução de: Maria de Lemos Teixeira. Portugal: Edições Pedagogo, 2010.

GÓES, L. E. S. **Cidade de Primeiro Grau: Um jogo digital de RPG para o ensino de função afim**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB. 61 f. Amargosa - BA, 2016.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. Tradução de: João Paulo Monteiro. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

MAGNANI, L. H. Por dentro do jogo: videogames e formação de sujeitos críticos. **Trabalhos em linguística aplicada**. v. 46, n. 1, 2011.

POETA, C. D.; GELLER, M. Jogos digitais educacionais: concepções metodológicas na prática pedagógica de matemática no ensino fundamental. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA-RS**, [S.l.], v. 1, n. 15, 2014.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

PRENSKY, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais.** Tradução: Roberta de Moraes Jesus de Souza, 2001.

SANTOS, W. S. **D.O.M.:** um modelo de game para a aprendizagem das Funções quadráticas no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia industrial). Faculdade de Tecnologia SENAI-CIMATEC. 80 f. Salvador, 2014.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** Tradução de: André Maurício de Andrade Ribeiro. 6 ed. São Paulo: Person Addison Wesley, 2003.