

ESCOLA DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RUBENS RENATO DA SILVA DE LIMA

**OBJETO DE APRENDIZAGEM NA FORMA DE GAME
COMO AUXÍLIO AO PROFESSOR
NA PROMOÇÃO DO ENSINO**

Porto Alegre
2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

Ficha Catalográfica

S586o Silva de Lima, Rubens Renato da

Objeto de Aprendizagem na Forma de Game como Auxílio ao Professor na Promoção do Ensino / Rubens Renato da Silva de Lima . – 2019.

75 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Thaísa Jacintho Müller.

1. Jogos Educativos. 2. Atividade Lúdica. 3. Games na Educação. 4. Tecnologias Educacionais. 5. Objeto de Aprendizagem. I. Müller, Thaísa Jacintho. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori CRB-10/1363



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº340

Aos vinte e seis (26) dias do mês de março de dois mil e dezenove (2019), no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, foi lavrada esta ata para registrar que o aluno **Rubens Renato da Silva de Lima**, ingressante neste Programa no ano de dois mil e dezessete (2017), satisfaz os requisitos exigidos para defesa de dissertação. A dissertação intitulada "**OBJETO DE APRENDIZAGEM NA FORMA DE GAME COMO AUXÍLIO AO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DO ENSINO**" foi apresentada em sessão pública de defesa, que se realizou na Escola de Ciências. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes docentes: Dra. Thaísa Jacintho Müller, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Presidente da Comissão, Dr. João Bernardes da Rocha Filho, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e o Dr. João Feliz Duarte de Moraes, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Após a análise pela Comissão Examinadora, a dissertação foi considerada **APROVADA** e encerrou-se a sessão. O candidato terá sessenta (60) dias para as devidas revisões com vistas à confecção do diploma. E, para constar, lavrou-se a presente ata.



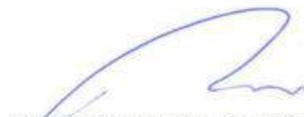
Dra. Thaísa Jacintho Müller



Dr. João Bernardes da Rocha Filho



Dr. João Feliz Duarte de Moraes



Rubens Renato da Silva de Lima

RUBENS RENATO DA SILVA DE LIMA

**"OBJETO DE APRENDIZAGEM NA FORMA DE GAME COMO AUXÍLIO
AO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DO ENSINO"**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 26 de março de 2019, pela Banca Examinadora.



Dra. Thaísa Jacintho Müller (Orientadora - PUCRS)



Dr. João Bernardes da Rocha Filho (PUCRS)



Dr. João Feliz Duarte de Moraes (UFRGS)

RUBENS RENATO DA SILVA DE LIMA

**OBJETO DE APRENDIZAGEM NA FORMA DE GAME COMO AUXÍLIO AO
PROFESSOR NA PROMOÇÃO DO ENSINO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Thaísa Jacintho Müller

Porto Alegre

2019

Dedico aos meus filhos, Mateus Azeredo de Lima e Felipe Araujo de Lima e aos meus pais (*in memoriam*) Geneci Josefa Flores da Silva e João Gonçalves de Lima, com todo meu amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela força ao longo desse caminho e que nunca me deixou esmorecer. Aos meus pais, que tornaram tudo isso possível, sempre torcendo por mim e que certamente estão felizes por essa conquista. À Kamila Mesquita de Araújo, pelo amor e paciência e por estar ao meu lado, me apoiando em todos os momentos. A minha professora orientadora Thaísa Jacintho Müller pela compreensão, em todos os momentos de orientação e pela dedicação e competência para me auxiliar na finalização deste trabalho. Aos professores participantes da pesquisa que enriqueceram o meu trabalho. Aos meus amigos e familiares, que aceitaram minhas ausências e por me incentivarem sempre a seguir em frente. Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pelo apoio e financiamento para realização deste trabalho. Enfim, agradeço a todas as pessoas que emitiram palavras de apoio e entusiasmo.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar como o uso de um objeto de aprendizagem na forma de game pode contribuir para os processos de ensino da Matemática. Os participantes deste processo foram quatro professores do Ensino Médio de escolas de Porto Alegre - RS e região metropolitana, sendo duas escolas particulares e duas públicas, e o pesquisador. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados dois questionários: um antes dos professores aplicarem o game em suas turmas e o outro após a aplicação do game. Outro instrumento usado como coleta de dados para a pesquisa referiu-se às descrições das observações feitas pelo pesquisador em cada oficina aplicada pelos professores. As respostas aos dois questionários e ao conteúdo das observações foram analisadas de forma qualitativa, fazendo uso do método criado por Moraes e Galiazzi - Análise Textual Discursiva – ATD, usando a técnica de análise definida pela ATD que emergiram três categorias e subcategorias. Na categoria Game e sua Contribuição ao ensino dos alunos verificou-se a percepção dos participantes sobre o uso do game como uma atividade para envolver e estimular os alunos na criação de estratégias na prática. O game como um instrumento que pode ser usado para introdução de conteúdo, revisão e retomada, assim como uma ferramenta que permite aos alunos refletirem sobre o erro. A categoria Game, como Prática de Ensino do Professor, evidenciou o uso do game como uma atividade lúdica que, além disso, permite a revisão dos conteúdos, fazendo com que o professor necessite ter um papel de mediador do ensino com o uso do game. E a terceira categoria, Formato de Navegação do Game e o Aprendizado Eficaz traz a importância da ordem de dificuldade nos games educacionais e qual estrutura de navegação é a melhor a ser aplicada em um game se linear ou a livre. Conclui-se, segundo o grupo de professores pesquisados, que o uso de um game é uma alternativa para os professores fazerem uso em suas práticas docentes como uma alternativa lúdica que permite revisar o conteúdo, estimulando a criação de estratégias de forma prática e que a forma de navegação linear termina sendo a mais desafiadora para os alunos.

Palavras-chave: Games na Educação; Jogos Educacionais; Tecnologias Educacionais, Objetos de Aprendizagem.

ABSTRACT

This research aimed to analyze how the use of a learning object in the form of game can contribute to the processes of teaching mathematics. The participants were four teachers and their high school classes from schools in Porto Alegre - RS and metropolitan region, two private schools and two public schools. As a data collection instrument, two questionnaires were applied one before the teachers applied the game in their classes and the other after the application of the game. The other instrument that was used as data collection for the research were the descriptions of the observations made by the researcher in each workshop applied by the teachers. The responses to the two questionnaires and the content of the observations were analyzed in a qualitative way using the method created by Moraes and Galiazzi Textual Discursive Analysis- ATD. Using the analysis technique defined by the ATD emerged three categories and subcategories. In the Game category and its Contribution to students' teaching, participants' perceptions about the use of the game as an activity to engage and stimulate students in the creation of strategies in practice, the game as an instrument that can be used for the introduction of content, review and resume, as well as a tool that allows students to reflect on the error. The Game category as Teacher Teaching Practice evidenced the use of the game as a play activity that, in addition, allows to review the contents that were seen, making the teacher need to play a role of mediator of the teaching with the use of the game. And the third category The Game navigation format and Efficient Learning brings the importance of the order of difficulty in educational games and that the structure of free navigation in games, although more freedom for students to linear is more challenging. It is concluded that the use of a game can be a viable alternative for teachers to use in their teaching practices as a playful alternative that allows reviewing the content, stimulating the creation of strategies in a practical way and that the form of linear navigation ends up being more challenging for students.

Keywords: Games In Education; Educational Games; Educational Technologies; Learning Objects.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Tela de abertura do game.....	27
Figura 2 - Tela demonstra o conhecimento envolvido em cada questão.....	28
Figura 3 - Estruturas de navegação.....	29
Figura 4 - Estrutura linear usada no game	30
Figura 5 - Estrutura livre.....	30
Figura 6 - Regras do game.....	31
Figura 7 - Telas de desempenho do game.....	32
Figura 8 - Módulo Professor.....	33
Figura 9 - Gráfico com tentativas por questão da turma.....	34
Figura 10 - Questão que mais a turma teve dificuldade	34
Figura 11 - Questão que mais a turma teve dificuldade por tempo.....	35
Figura 12 - Questão que mais a turma teve dificuldade por tentativas.....	36
Quadro 1 – Categorias e Subcategorias.....	41
Figura 13 - Estruturas de navegação.....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO.....	16
2.2	TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	18
2.3	USO DOS GAMES.....	20
2.4	GAMES NO ENSINO.....	21
2.5	GAME EDUCACIONAL.....	23
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
3.2	PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	26
3.3	ETAPAS.....	26
3.3.1	Construção do game.....	26
3.3.1.1	Estrutura de navegação do game.....	29
3.3.1.2	Forma de pontuação.....	31
3.3.2	Módulo professor.....	33
3.4	COLETA DOS DADOS.....	36
3.4.1	Aplicação do Game.....	37
3.4.2	Observações Diretas.....	38
3.4.3	Diário de Campo.....	38
3.4.4	Questionários.....	39
3.5	MÉTODO DE ANÁLISE.....	40
4	ANÁLISE DOS DADOS.....	41
4.1	CATEGORIAS EMERGENTES E SUBCATEGORIAS.....	42
4.1.1	Game e suas contribuições ao ensino dos alunos.....	42
4.1.1.1	Game como atividade para envolver e estimular na criação de estratégias na prática....	43
4.1.1.2	Game como instrumento para introdução, revisão e retomada do conteúdo.....	45
4.1.1.3	Game como ferramenta para o aluno refletir sobre o erro.....	46
4.1.2	Game como prática de ensino do professor.....	49
4.1.2.1	Game como atividade lúdica.....	49
4.1.2.2	Game como atividade para rever o conteúdo.....	50
4.1.2.3	Game como instrumento para mediação do ensino.....	52
4.1.3	O formato de navegação do game e o aprendizado eficaz.....	54
4.1.3.1	A importância da ordem de dificuldade.....	55

4.1.3.2	A estrutura livre ou Estrutura linear?.....	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
	APÊNDICE A – Questionário 1 enviado aos professores.....	68
	APÊNDICE B – Questionário 2 enviado aos professores.....	68
	APÊNDICE C – Questões envolvidas no game.....	69
	APÊNDICE D – Folha de consulta.....	72
	APÊNDICE E – Ficha de desempenho.....	73
	APÊNDICE F – Diário de Bordo.....	74

1 INTRODUÇÃO

Durante o período de graduação em Licenciatura em Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), desenvolveu-se um objeto de aprendizagem (OA) na forma de game, utilizando como “pano de fundo” os personagens dos Angry Birds¹ - lançado pela empresa americana Apple, em dezembro de 2009, para seu telefone celular que utiliza o sistema operacional iOS, -, em que “pássaros sem asas lutam para salvar os seus ovos dos seus inimigos porcos”. O game desenvolvido utilizou os conteúdos de funções afim e quadrática.

O game, criado segundo a classificação definida por Churchill (2007), pode ser considerado como um objeto prático, pois é interativo, promove a prática e só há avanço nas suas fases conforme o acerto das respostas. Uma vez criado o game “Angry Birds no Mundo das Funções Afim e Quadrática²” e levando em consideração o período de tempo cada vez mais elevado que os jovens dedicam aos games, surgiu o questionamento que foi tema do artigo³ de conclusão de curso: *O uso de objeto de aprendizagem na forma de game, envolvendo determinado conteúdo, pode promover a aprendizagem e quais suas contribuições para a fixação de conteúdo?*

Para desenvolvimento do estudo, realizou-se pesquisa entre professores e alunos, permitindo verificar suas percepções acerca do uso de games no seu dia a dia e em suas práticas docentes. Além disso, uma das suas etapas envolveu aplicação do game a alunos do primeiro semestre do curso de Matemática, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), realizada na própria universidade.

Os resultados obtidos, tanto com a pesquisa como na aplicação do game, na SNTC, permitiu inferir que o uso de game, como o proposto, em sala de aula, pode tornar o processo da aprendizagem mais eficaz e tornar os alunos mais interessados. Além disso, é uma oportunidade para o professor utilizar uma forma interessante para promover o ensino, por meio do auxílio da tecnologia.

Segundo Prensky (2012), no universo da educação, oferecer motivação tem sido um dos papéis tradicionais dos professores. Prensky defende, ainda, que muitos currículos escolares são totalmente enfadonhos, diferentes dos jogos eletrônicos que as pessoas jogam, pois o processo é envolvente.

¹ Angry Birds é uma série de jogos desenvolvidos pela finlandesa Rovio Entertainment para plataformas móveis e pode ser acessado em <http://www.anglybirds.com>

² O game pode ser acessado em <https://scratch.mit.edu/projects/27125178/>

Para Mattar (2010), o que atrai um aluno para jogar um game educacional é justamente a combinação entre diversão e educação. Sabendo que o uso do recurso tecnológico pode ter um papel fundamental na tarefa de ensinar, a pesquisa será desenvolvida no universo da sala de aula, permitindo obter uma visão clara sobre o uso de games e suas possíveis contribuições para o processo de ensino no entendimento de professores de Matemática. Desse modo, justifica-se a escolha do tema objeto de aprendizagem na forma de game como auxílio ao professor na promoção do ensino de Matemática.

Inicia-se a partir do seguinte problema de pesquisa: Que tipo de contribuição um game educacional pode disponibilizar aos professores de Matemática para que possa contribuir ao ensino dos alunos o conteúdo de funções afim e quadrática? A partir disso, o objetivo geral da presente pesquisa é: *Como o uso de objeto de aprendizagem na forma de game pode contribuir para os processos de ensino de Matemática?*

Define-se assim, os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar de que maneira um game educacional pode ser uma alternativa viável de ensino frente às tradicionais listas de exercícios;
- b) analisar as contribuições que um objeto de aprendizagem, na forma de game, pode proporcionar no auxílio ao professor na promoção do ensino;
- c) avaliar de que maneira o uso de um game educacional pode servir de incentivo aos docentes na utilização com os seus alunos;
- d) verificar como, na visão do professor, uma proposta de game em formato livre de navegação entre as questões permite um aproveitamento eficaz.

Para tanto, organiza-se a pesquisa em cinco seções. Na primeira, *Introdução*, apresenta-se a contextualização da pesquisa, o tema de pesquisa e sua justificativa, o problema, o objetivo geral e os objetivos específicos. Na segunda, apresenta-se o *Referencial Teórico*, organizado em cinco subseções: Na primeira subseção, descreve-se sobre tecnologia na educação. Na segunda subseção, se discute o uso das tecnologias para o ensino de Matemática. Além disso, apresenta-se, na terceira subseção, o uso de games de uma forma geral e em especial no ensino de Matemática. Na quarta subseção, descreve-se sobre o uso dos games no ensino. E, por fim, na quinta subseção, há referência sobre a importância de fazer uso dos games em sala de aula, e o aspecto

³ O artigo pode ser acessado em <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/25674/14969>

lúdico que podem ser proporcionados por meio desses recursos tecnológicos e sua capacidade de auxiliar os professores no processo de ensino.

Na terceira seção, há os *Procedimentos Metodológicos*, que contempla as subseções: *caracterização da pesquisa*, *os participantes da pesquisa* e as *etapas* necessárias e que foram seguidas. Dentro das etapas, realizou-se a seguinte divisão: *construção do game*, dividido em: *estrutura de navegação do game* e *forma de pontuação*; *Módulo Professor*. Já na *coleta dos dados* há a aplicação do game, observações, diário de campo e a aplicação de questionários, assim como o *método de análise* empregado neste estudo.

Na quarta seção, descreve-se a *Análise dos Dados* e, na quinta seção, discorrem-se as *Considerações Finais* da investigação.

Por fim, o objetivo da pesquisa é contribuir para elucidar como um game educacional pode contribuir para o ensino nas aulas de Matemática, evidenciando os desafios e os benefícios desse tipo de recurso em sala de aula, tanto para professores, que desejam inovar nas suas práticas de ensino, como para aqueles que desejam desenvolver os seus games educacionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico divide-se em cinco subseções. Na primeira subseção aborda-se de forma mais geral o uso das tecnologias na educação. É importante salientar que há vários conceitos sobre tecnologia educacional e o que o presente trabalho se refere é especificamente ao relacionado à informática. Na segunda subseção apresentam-se as tecnologias para o ensino de Matemática. Na terceira subseção, pressupõe-se o uso dos games no processo de ensino de Matemática como uma tecnologia que possa auxiliar o professor. Na quarta subseção, realiza-se uma abordagem sobre o uso dos games no ensino de uma maneira mais geral e, na quinta subseção, realiza-se uma descrição sobre o game educacional.

2.1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O uso da tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. Internet, dispositivos móveis, softwares, games, aplicativos, redes sociais, entre outras inúmeras palavras que fazem referência à tecnologia atualmente, passam a fazer parte, cada vez mais cedo, do vocabulário e cotidiano de todos.

Segundo Lévy (1999), filósofo, sociólogo e pesquisador em ciências da informação e da comunicação, que estuda o impacto da internet na sociedade humana, essa mutação contemporânea leva à constatação de que a velocidade do surgimento e da renovação dos saberes ocorre de maneira cada vez mais rápida.

A velocidade do surgimento e da renovação dos saberes, citada por Lévy, acaba fazendo com que a maioria das competências adquiridas se torne obsoletas em um curto espaço de tempo. Grinspun (2009) afirma que “[...] as grandes repercussões da tecnologia trouxeram novos paradigmas científicos que por sua vez vão repercutir no modelo pedagógico, na noção de educação, na relação entre educador e educando, nos conteúdos e nas novas metodologias. [...]” (GRINSPUN, 2009 p.27).

Diante disso, o uso de recursos tecnológicos por parte do professor, em suas práticas docentes, faz com que, mais do que professor, o educador torne-se um mediador do conhecimento para os seus alunos.

Mediador é quem tem o trabalho de escolher as situações, clarear os objetivos, contribuir para a organização, fazer surgir os conceitos/teoremas e facilitar as inferências em uma determinada situação. Em outros termos, é quem ajuda o aprendiz a desenvolver seu repertório de esquemas e de representações, o que pode ocorrer por meio de uma atividade, pelo controle do comportamento, por inferências ou por conceitualização. (BRAGA apud VERGNAUD, 2012, p.7).

Libâneo (2001) destaca que do ponto de vista didático, a mediação pode ser considerada a principal característica do trabalho de um professor. Diante disso, é necessário que os docentes conheçam profundamente as ferramentas tecnológicas que são propostas aos seus alunos. Contudo, segundo Parcianello e Konzen (2012, p. 11) “[...] o que se nota é uma reação desfavorável de muitos professores a essas inovações tecnológicas. Eles preferem usufruir dos métodos tradicionais [...]”, pois via de regra, o uso de recursos tecnológicos demanda de um maior planejamento dos planos de aula e práticas docentes.

O uso das tecnologias, na educação, demanda que professores imigrantes digitais estejam inteirados do uso de todos os recursos que fazem parte da realidade dos seus alunos, os nativos digitais. Marc Prensky, fundador da empresa de *e-learning* Games2train e um dos principais nomes quando se trata de educação inovadora, quando criou esses termos, imigrante e nativo digitais, fazia alusão à existência de um abismo entre os professores e aqueles jovens que nasceram e cresceram com a tecnologia bem presente e destaca que isso necessita ser superado pelos docentes.

Grinspun (2001), afirma que o tema educação e tecnologia estão presentes em quase todos os estudos que se dedicam a analisar a educação atual. A Lei nº 9.394/96 (Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB) traz referências diretas e indiretas sobre a importância do uso dos recursos tecnológicos para o ensino, ao fazer referência explícita de que a tecnologia deve estar presente nas diversas áreas do conhecimento (art. 35).

Ao partilhar da mesma preocupação, referente à importância da tecnologia na educação, o Ministério da Educação (MEC) deixa claro no item quinto das competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada à luz do que diz os PCNs e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), de que “as tecnologias digitais e de comunicação e informação devem ser usadas de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano - incluindo as escolares - ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas.” (BRASIL, 2017).

Desse modo, é primordial que os educadores procurem fazer com que a tecnologia esteja presente cada vez mais nas suas práticas docentes e, conseqüentemente, no cotidiano dos seus alunos, pois a construção da educação deve ser um reflexo do que ocorre no mundo, no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico e, dessa maneira, a escola não pode estar alheia.

2.2 TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Com o desenvolvimento dos recursos tecnológicos e, principalmente, referente aos computadores e aos dispositivos móveis, os quais permitem conectar as pessoas ao redor do mundo por meio da rede mundial de computadores, viabilizou-se que essas ferramentas pudessem se tornar essenciais em diversas áreas do conhecimento. Contudo, para o ensino de matemática, por inúmeras razões, isso ocorre, em muitos momentos, de forma tímida em sala de aula.

Segundo Rocha e Rodrigues (2005),

[...] a forma de se comunicar ou ensinar a Matemática também vem passando por transformações; e uma das causas dessas transformações é o princípio das primeiras experiências com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), quando o computador foi trazido para sala de aula (ROCHA e RODRIGUES, 2005, p.21).

Segundo Valente (1993), o enfoque da informática educativa não é o computador como objeto de estudo, mas como meio para adquirir conhecimentos. Nesse contexto, os dispositivos móveis, assim como a rede mundial de computadores, também são meios.

O que ocasionou uma nova perspectiva em relação ao uso dessas tecnologias para o ensino de matemática foi o advento dos chamados softwares educativos como Geogebra, Winplot entre outros.

Mesmo com a existência dos mais diversos softwares para o ensino de Matemática, é necessário que o professor avalie sobre a natureza dessas ferramentas, uma vez que só assim a sua utilização irá propiciar um ensino significativo aos seus alunos. Segundo Parcianello e Konzen (2012, p.11) “[...] o que se nota é uma reação desfavorável de muitos professores a essas inovações tecnológicas. Eles preferem usufruir dos métodos tradicionais [...]”. Via de regra, o uso de recursos tecnológicos necessita que os professores se apropriem do seu funcionamento, assim como um maior planejamento dos planos de aula e das práticas docentes.

Há diversos tipos de softwares educativos para o ensino de Matemática, porém é preciso que o professor avalie a natureza do software em relação às características, para que possa propiciar experiências significativas. Para Gravina (1998), mesmo com uma oferta cada vez maior de softwares educativos, ainda é grande o número daqueles que nada oferecem aos alunos além da leitura de definições e propriedades.

Segundo Valente (1993), o computador, em certos momentos, é usado como uma máquina de ensinar. Nessa situação, possui uma característica que é denominada por esse autor como versão computadorizada de métodos tradicionais de ensino, sendo que as

categorias mais comuns são: os tutoriais, exercícios-e-prática, jogos e simulação. Nessas categorias, Valente (1993) define que os programas tutoriais “constituem uma versão computacional da instrução programada”; “[...] os programas de exercício-e-prática são utilizados para revisar material visto em classe, principalmente material que envolve memorização e repetição, como aritmética e vocabulário”; nos jogos, “a pedagogia por trás desta abordagem é a de exploração autodirigida ao invés da instrução explícita e direta” e, por fim, a simulação “envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real”.

Aquele professor, que se propõe a fazer uso da tecnologia como recurso didático pedagógico para o seu processo de ensino de Matemática, deve buscar softwares que melhor se adaptem à sua proposta de ensino, para que dessa maneira seja possível atingir os objetivos educacionais e a formação dos alunos. Segundo Borba (2002),

Sabemos que uma das maiores dificuldades encontradas pelo docente de matemática é a escolha de softwares adequados para seus conteúdos, uma vez os softwares existentes necessitam de uma análise rigorosa antes de serem adquiridos pela escola (BORBA, 2002, p.132).

Ou seja, ao propor o uso da tecnologia como recurso didático pedagógico para o seu processo de ensino da Matemática dos alunos, segundo Valente (1999),

Resta, ainda, a questão da integração de um dado software ao Projeto Pedagógico. Se, por um lado, é importante que o educador trace metas viáveis, considerando as peculiaridades de seus alunos, seus objetivos e intenções, os conteúdos que pretende desenvolver e as condições de trabalho de que dispõe, por outro lado, é necessário que ele esteja preparado para analisar um software educacional. Somente o conhecimento das possibilidades e limites do programa computacional é que lhe permitirão reconhecer nele modos de uso condizentes com seu plano de ação. (VALENTE, 1999, p.116)

Objetivos com o uso desses recursos tecnológicos devem estar bem evidenciados nos planos de aulas dos docentes. Para Sousa et al (2014, p.8), “os objetivos são um guia para orientar a prática educativa sem os quais não haveria uma lógica para orientar o processo educativo”. Quem corrobora isso é Libâneo (2001, p.122) ao citar que: “não há prática educativa sem objetivos, uma vez que estes integram o ponto de partida, as premissas para o processo pedagógico”.

No Brasil, o projeto RIVED – Rede Virtual Interativa de Educação [Rived, 2017] e CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem [Tarouco, 2006], são exemplos de repositórios que têm por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem, que podem contribuir para o uso

de ferramentas educativas para o ensino de Matemática. O que é necessário são docentes interessados e dispostos a fazer o uso desse tipo de ferramenta com os seus alunos.

2.3 USO DOS GAMES

É quase impossível encontrar um jovem que não goste de games nos dias atuais. Os games atualmente estão praticamente em todos os lugares: nos computadores, na rede mundial de computadores, nos dispositivos móveis. Ou seja, o game é uma constante na vida dos alunos. Dessa forma, a escola não pode ignorar tal fato.

Para Prensky (2012), os games geram inúmeras possibilidades e essas devem ser canalizadas para o ensino. Mattar (2010) ainda completa:

O que se “aprende” (ou decora) hoje para as provas, nas escolas, são palavras, apenas palavras, muitas palavras. (...) As escolas utilizam ferramentas e sistemas de avaliação de ontem procurando formar pessoas para o amanhã. Estamos retornando às provas de múltipla escolha, enquanto nossos filhos jogam games cada vez mais ricos e complexos. Falta não apenas a visão de como deve ser a educação do futuro, mas inclusive quais são as habilidades essenciais para os profissionais e cidadãos de hoje. (MATTAR, 2010, p. 14)

Os alunos não gostam de fazer a lição de casa, contudo, passam horas jogando no computador ou no celular. Prensky (2012) consegue elencar uma série de fatores sobre o porquê dos games prenderem tanto a atenção. Notoriamente, identifica-se os fatores mais pertinentes: “jogos são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação; jogos têm metas, o que dá motivação; jogos têm resultados e *feedback*, o que nos faz aprender; jogos têm interação, o que nos leva a grupos sociais; jogos envolvem a solução de problemas, o que estimula a nossa criatividade[...]”. (PRENSKY, 2012, p.156) entre outras.

Os games, segundo Prensky (2012), são estruturados por seis notáveis elementos: regras, metas ou objetivos, resultados e *feedback*, conflito/competição/desafio/oposição, interação, representação e enredo.

E em relação aos docentes, que tipo de retorno esse mesmo game deve disponibilizar para que possa ajudá-lo em seu processo de ensino? Os resultados, desempenho e o *feedback*, podem ser indicativos de como os alunos estão se saindo no jogo e em consequência no conteúdo que está sendo trabalhado?

2.4 GAMES NO ENSINO

Usar os mais variados tipos de estratégias de ensino, fazendo com que os alunos se interessem pelo aprendizado, está nas rotinas e metas da maioria dos professores que atuam de forma séria no ambiente escolar. Utilizar diferentes tipos de práticas, com ferramentas que envolvam a tecnologia – e em especial os games -, pode ser um caminho a ser seguido, principalmente porque se trata de uma realidade entre os estudantes. Donald Norman traz uma reflexão interessante:

Quando vejo as crianças jogando videogame em casa ou nos fliperamas, fico impressionado com a energia e o entusiasmo delas. Por que é que não conseguimos trazer esse mesmo sentimento para as aulas da escola, esse sentimento que as pessoas aplicam naturalmente ao que lhes interessa? (PRENSKY, apud DONALD NORMAN, 2012, p.155).

O desejo de jogar que os games proporcionam é certamente o mesmo que os professores têm de seus alunos estarem em sala de aula.

Com o crescimento do mercado dos *videogames*, a partir do final da década de 90, surge a ideia da aprendizagem baseada nos jogos digitais como uma alternativa ao tipo de ensino tradicional. (AN e BONK, 2009).

Os jogos eletrônicos despertam um fascínio nos jovens, propiciando diversão, incentivando a criatividade nos alunos, além de desenvolver as capacidades cognitivas e motoras. (ROCHA; RODRIGUES, 2015).

Segundo Kopfler, Osterweil e Salen (2008), aqueles que jogam, normalmente exibem elementos como persistência, assumem riscos, são atentos e possuem disposição a resolver problemas. Essas características, por si só, já seriam uma ótima justificativa ao uso dos games.

Mattar (2010), afirma que os *videogames* devem ser mais explorados em sala de aula com os alunos, pois são plataformas naturais para os nativos digitais e devem ser uma forma de aproximação com os estudantes de hoje. A preocupação na maneira como serão utilizados os games nas práticas docentes, deve ser uma constante para o professor. Prensky (2012) sugere quatro ideias para aqueles professores que desejam trabalhar com os games: debater sobre os games que são jogados fora da sala de aula; usar o princípio dos games para deixar o processo de ensino mais parecido aos games; jogar em sala de aula games produzidos para educação; jogar em sala, com os alunos, games comerciais.

De maneira geral Prensky (2012), classifica os games em oito gêneros: os de ação, de aventura, de luta, quebra-cabeças, Rolem Playing Game (RPG), simulações, esporte e estratégia. Dentre todos esses tipos de games, é interessante determinar uma maneira de fazer uso com os alunos dos mais variados tipos de gêneros para identificar qual gênero eles têm maior envolvimento.

Práticas docentes que envolvam os games aos objetivos-didático-pedagógicos, podem se tornar uma alternativa eficaz de envolver o aluno em um interativo e divertido processo de ensino (ROCHA; RODRIGUES, 2015). Para tanto, Mattar (2010) salienta que um dos grandes desafios no campo de estudo que envolve os games em educação é saber se, com conteúdo educacional e objetivo de aprendizagem, é possível tornar esse tipo de game tão estimulante e cativante quanto os games comerciais. Mattar (2010) sustenta que a integração entre os games e os conteúdos curriculares é um grande desafio. Prensky (2012) também sugere a importância de utilizar games alinhados aos currículos das escolas.

Uma das preocupações de Mattar é em relação à diferença de qualidade dos chamados games educacionais para os comerciais: “Como já dissemos, os chamados games educacionais, ou *edutainment*, em geral não são nada divertidos. A maioria deles são exercícios com imagens, minigames ou minissimulações, muito distantes da complexidade dos games existentes hoje” (MATTAR, 2010, p.58).

Destaca-se ainda a importância de saber identificar como usar os game em sala de aula, de maneira a auxiliar no processo de ensino, conforme sugere Mattar (2010):

[...] nos ajudar com a capacidade de medir onde o jogador foi e como está a tentativa de resolver problemas. A ideia de passar de fases em um jogo serve para medir sua capacidade de realizar tarefas e pode ser utilizada para medir sua expertise. Pode-se inclusive pensar em sistemas de avaliação adaptativos, que se modifiquem conforme o processo de construção de conhecimento se desenrola. (MATTAR, 2010, p.68).

Ter algum um tipo de *feedback*, voltado ao professor, sobre a experiência dos alunos no game, com base no desempenho, como coloca Mattar, é uma maneira interessante de fazer uso dos game, não promovendo apenas o lúdico, mas também o ensino, uma vez que possibilita ao professor identificar o andamento no processo de ensino e no que é possível retomar ou avançar em relação ao conteúdo.

2.5 GAME EDUCACIONAL

Mattar (2010) suscita um dos desafios sobre o campo de estudo relacionado aos games educacionais, que é tentar saber se games com esse enfoque educacional podem ser tão estimulantes e envolventes como os games comerciais: “Como se não fosse possível articular esses dois prazeres” (ALVES, 2008, p.4). Segundo a autora, há uma separação entre “jogos para aprender e jogos para divertir” (ALVES, 2008, p.4).

Para Alves (2008), um dos fatores que pode explicar isso é o custo elevado para produção de games educacionais que possam seduzir os “jogadores”. Normalmente, quem os deseja desenvolver acaba dependendo de financiamentos governamentais, uma vez que não há um maior interesse da iniciativa privada.

Outro ponto de divergência entre os games educacionais e os comerciais e que também é suscitado por Alves (2008), é a relação que ocorre entre desenvolvedores e pedagogos, que via de regra pensam de maneiras opostas. Para Alves (2008), “Os primeiros acreditam que o entretenimento pode contribuir para aprendizagem, mas em contraponto, os docentes acreditam que as narrativas devem ter um maior enfoque em conteúdos escolares” (ALVES, 2008, p.4). Esse desencontro sobre o que é pedagógico e aplicável nas práticas da escola e os games que atraem os jovens é o que segundo Alves (2008), acaba por justificar a produção de games educacionais de baixa qualidade sem ter preocupação com interface, imagens, jogabilidade⁴ e interatividade.

Mattar (2010) levanta outra situação que são os games politicamente corretos que parecem não fazer muito sucesso com os “jogadores”. É preciso, como alternativa, que os games educacionais não pensem tanto no design do conteúdo e sim na arquitetura, que envolvam as experiências, tomada de decisões, reflexões, ou seja, uma preocupação maior sobre como esse jogador deve jogar.

Para Mattar (2010), o designer de game educacional não deve apenas entender de pedagogia, mas precisa dominar também os princípios de jogabilidade, design de fases. É interessante observar que aquele professor que não vai produzir o game deve ter esse mesmo olhar para poder avaliar quais dos games conseguem aliar essas características, de ser um game educacional e que também proporcione uma experiência prazerosa aos alunos.

⁴ Jogabilidade é a qualidade de um jogo que o torna fácil de ser jogado ou que torna possível jogá-lo de muitas maneiras distintas. Fonte: iDicionario Disponível em: < <http://idicionario.com/palavra/jogabilidade> >. Acessado em: 02 de março de 2019.

De acordo com Mattar (2010), é necessário avançar no campo dos games educacionais, uma vez que há poucos com esse enfoque. Por essa razão, sugerem-se algumas alternativas no momento da escolha de games desse tipo. Entre elas, pode-se citar:

- Escolha com sabedoria (games não são perfeitos para tudo);
- Pense pequeno (games não precisam ser 3 D, super produções);
- Games Educacionais são diferentes de games de diversão (o que atrai um jovem a jogar um game educacional é justamente a combinação entre diversão e educação);
- Coloque o aprendizado e a jogabilidade em primeiro lugar (bons games educacionais levam em conta simultaneamente conteúdo e objetivos de aprendizagem quanto a jogabilidade);
- Encontre o game no conteúdo (um game educacional deve colocar os jogadores em contato com o que é mais envolvente no tema, permitindo que eles compartilhem os prazeres da disciplina que motivam os seus profissionais);
- Defina os objetivos de aprendizagem (é importante definir objetivos de aprendizagem e as avaliações...caso contrário não será possível provar que o game foi útil ao ensino (MATTAR, 2010, p.85).

Diante disso, é essencial que se tenha em mente a importância do papel como professores no momento de fazer a escolha sobre o uso desse tipo de tecnologia educacional nas práticas docentes. Levar para sala de aula games que não possam atender as necessidades pedagógicas em relação ao ensino, ofertando apenas momentos de diversão aos alunos, pode transformar-se em mera perda de tempo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na presente seção, serão descritos todos os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer da pesquisa. Desse modo, descreve-se a abordagem metodológica, o tipo de pesquisa, os participantes da pesquisa, as etapas seguidas, a construção do game, os instrumentos utilizados para coleta de dados e o método de análise empregado.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com o objetivo de analisar os resultados do uso de um game educacional no processo de ensino de Matemática, adotou-se uma abordagem qualitativa. Segundo Richardson (1999, p.80): “os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais”. A pesquisa com abordagem

qualitativa, para Richardson (1999), pode contribuir no processo de mudança e para um maior entendimento das particularidades de determinado grupo.

Ludke e André (1986) sugerem que essa metodologia permite uma interpretação dos dados coletados dentro de um contexto, possibilitando compreender a visão geral sobre o que está sendo investigado, a fim de relacionar as melhores ações, procedimentos e recursos a serem empregados, além de identificar possíveis dificuldades.

Adotou-se como tipo de pesquisa o estudo de caso, pois há a possibilidade de aprofundamento dos conhecimentos a respeito de determinados casos específicos. Bruyne, Herman e Shoutheete (1977) afirmam que o estudo de caso justifica sua importância, uma vez que permite reunir com riqueza de detalhes informações sobre uma determinada situação a fim de compreendê-la e ter uma possível resolução para o problema estudado.

Gil (1999) salienta que “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados” (GIL, 1999, p. 73).

Para Yin (2002), o estudo de caso, além de permitir ter uma compreensão sobre fenômenos mais complexos,

permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real – tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais, administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores. (YIN, 2002, p.21)

A pesquisa com abordagem qualitativa pode contribuir no processo de mudança e dar um maior entendimento das particularidades de determinado grupo (RICHARDSON, 1999).

No presente trabalho, o estudo de caso possibilitou a análise das percepções dos participantes investigados em relação ao uso de um game educacional nas aulas de Matemática com o intuito de verificar como os alunos entenderam determinado conteúdo. Além disso, permitiu identificar as repercussões de uma proposta de educação usando um game educacional e o direcionamento de novos estudos sobre a melhor maneira de criação e estruturação de um game que tenha proposta educacional eficaz na promoção do ensino.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa quatro professores do ensino médio de escolas particulares e públicas da cidade de Porto Alegre e região metropolitana e o pesquisador como assistente da pesquisa. Os professores participantes estão identificados como P1, P2, P3, P4, ou seja, Participante 1, Participante 2, Participante 3, Participante 4. As observações realizadas pelo pesquisador, que teve o papel de assistente da pesquisa, foram identificadas como P5. É importante salientar que embora os participantes da pesquisa fossem os docentes, os alunos foram fundamentais no processo para a realização da pesquisa.

3.3 ETAPAS

Para verificação da contribuição do uso do game educacional no processo de ensino de Matemática, seguiu-se uma série de etapas durante o desenvolvimento da pesquisa, conforme descritas a seguir.

3.3.1 Construção do game

A construção do game foi uma proposta que teve seu início na disciplina de Análise Matemática, da graduação em Licenciatura em Matemática, com o intuito inicial de deixar as aulas mais criativas, além de proporcionar momentos lúdicos, visando maior envolvimento dos alunos.

Durante o processo de criação e desenvolvimento, procurou-se seguir o que é sugerido por Amante & Morgado (2001), em que descrevem que a elaboração de um objeto de aprendizagem pode envolver até quatro fases: concepção do projeto, planificação, implementação e avaliação.

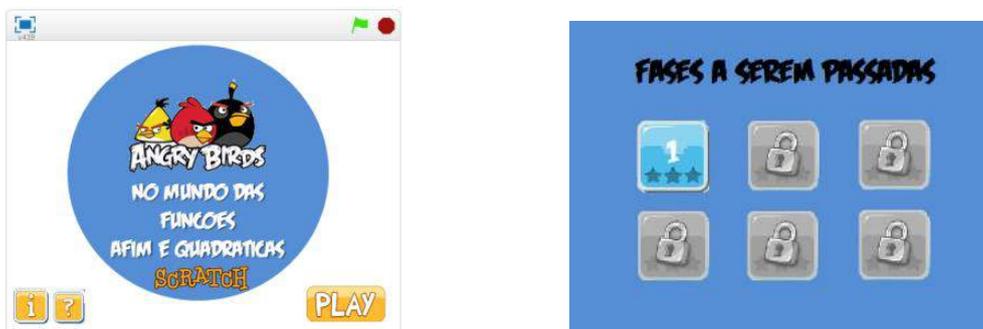
O processo de construção do game foi realizado usando a ferramenta Scratch, que é um projeto coordenado por Mitchel Resnick, diretor do Lifelong Kindergarten Group do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e que tem como ideia principal que os próprios alunos possam criar seus programas, histórias e animações interativas, como já pregava o matemático e educador Seymour Papert, pai do construcionismo.

Batista e Baptista (2013, p.2), destacam que “embora o principal enfoque do uso educacional do ambiente Scratch seja o desenvolvimento de programas pelos próprios alunos, também pode ser utilizado para a elaboração de objetos de aprendizagem”.

Com o uso da ferramenta Scratch, foi possível realizar a animação dos personagens, inserção de sons, além da criação de diálogos. Com isso, o objetivo é assemelhar-se o mais próximo possível de um game.

Na busca de tornar o game mais interessante, focou-se no uso de personagens que fossem do conhecimento dos alunos e, para isso, selecionou-se os personagens dos Angry Birds, jogo em que “pássaros sem asas tentam salvar os seus ovos dos seus inimigos porcos”. Dessa maneira, construiu-se o game Angry Birds no Mundo das Funções Afim e Quadrática⁵, que, dentro desses conteúdos, envolve os conhecimentos de: encontrar os zeros de função quadrática, “y” e “x” do vértice, interpretação de problemas que envolvem equações afim e quadrática, interpretação de um problema e desenvolver a equação geral do mesmo, interpretação de gráficos de função quadrática e função afim, identificando se são crescentes ou decrescentes, e por fim, fazer substituições de “x” e “y” em um dado problema, informando o que é solicitado. A partir da Figura 1, é possível visualizar as telas de abertura e das fases do game.

Figura 1 - Tela de abertura do game



Fonte: O autor, 2015.

A ideia principal do game é ajudar o professor no ensino de Matemática, possibilitando identificar o aprendizado dos alunos no conteúdo e a necessidade, conforme a avaliação do professor, de retomá-los, seja individualmente ou com a turma em geral. Além disso, proporciona uma oportunidade aos alunos de revisarem os estudos de forma lúdica e divertida, sem a necessidade de uso de listas de exercícios, por exemplo.

⁵ O game pode ser acessado em: <https://scratch.mit.edu/projects/27125178/>

O jogo envolve onze questões⁶, divididas em seis fases que usam os conteúdos de funções afim e quadrática. Na Figura 2, é possível verificar o conteúdo e o conhecimento envolvido em cada uma das onze questões distribuídas nas seis fases do game, permitindo ao professor obter um parâmetro sobre o desempenho de cada aluno e da turma, baseando-se no número de tentativas e no tempo dedicado a cada questão.

Figura 2: Tela que demonstra o conhecimento envolvido em cada questão

Consulta novo Aluno			Volta tela principal			Imprimir		
Questão	Fase	Conteúdo	Conhecimento envolvido	Tentativas	Tempo			
1	1	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "Y" do Vertice	11	00:00:01			
2	2	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "X" do Vertice	10	00:00:01			
3	3	Funcao Quadratica	Interpretar o problema dado envolvendo funcao Quadratica e Grafico da Funcao Quadratica	9	00:00:01			
4	4	Funcao Afim	Interpretar o problema dado e Identificar a Lei da Funcao Afim	8	00:00:01			
5	4	Grafico da Funcao Af	Identificar o Grafico envolvido na Funcao Afim do problema dado	7	00:00:01			
6	4	Funcao Afim	Encontrar determinado Valor envolvido no problema da Funcao Afim	6	00:00:01			
7	4	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	5	00:00:01			
8	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	4	00:00:01			
9	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	3	00:00:01			
10	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar os Graficos da Funcao e Identificar se as Retas sao Crescentes/Decrescente	2	00:00:01			
11	6	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	1	00:00:01			

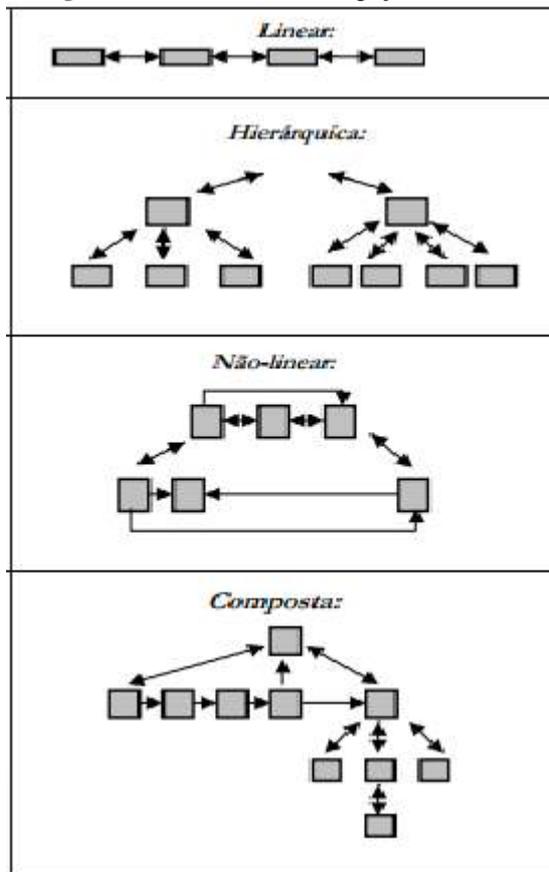
Fonte: O autor, 2018.

⁶ As Questões que fizeram parte do objeto de aprendizagem dentro do contexto do jogo podem ser acessadas em: <http://migre.me/q35wh>

3.3.1.1 Estrutura de navegação do game

Segundo Amante & Morgado (2001), conforme se verifica na Figura 3, há fundamentalmente quatro tipos de estruturas de navegação que podem ser utilizadas: linear, em que a navegação é sequencial; hierárquica, que é uma estrutura ramificada que parte de um núcleo; não-linear, em que a navegação é livre e não estabelece nenhuma sequência e, finalmente, a composta, que é livre, mas que permite a sugestão de percursos.

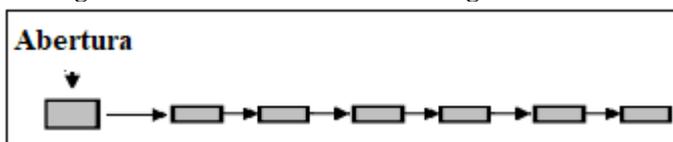
Figura 3- Estruturas de Navegação



Fonte: Amante & Morgado, 2001.

A estrutura de navegação utilizada na construção do game foi à linear, conforme mostra a Figura 4, em que a cada questão resolvida o aluno é levado à próxima fase ou a próxima questão, ou seja, para avançar em todas as fases, é necessário que as respostas informadas, obrigatoriamente, sejam corretas.

Figura 4- Estrutura linear usada no game



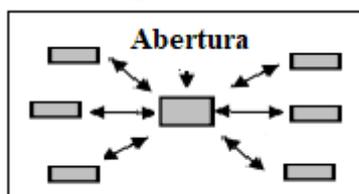
Fonte: Adaptado pelo autor de Amante & Morgado, 2001.

Uma vez aplicado o game em uma turma de alunos do curso de licenciatura em matemática na Semana Nacional da Ciência e Tecnologia (SNCT), realizada na PUCRS em 2015, como uma tarefa da conclusão do curso, percebeu-se naquele momento que o game construído com uma forma de navegação não-linear permitiria aos alunos escolherem as questões a serem trabalhadas, pois, após inúmeras tentativas em uma mesma questão, o aluno ficaria desestimulado.

Esta percepção consta no artigo de conclusão do curso, por meio do questionamento: “O game para fixação de conteúdo e avaliação dos alunos não teria um melhor aproveitamento se fosse estruturado de maneira que os alunos conseguissem pular as questões que eventualmente considerem mais difíceis?” (LIMA, 2015, p.27).

Diante disso, foi proposta uma reestruturação do game, conforme a Figura 5, permitindo aos alunos escolherem quais questões do game desejariam executar primeiro, assim como ocorre em uma lista de exercícios ou em uma prova, em que há a possibilidade de “pular” questões consideradas mais difíceis e, posteriormente, retornar.

Figura 5- Estrutura livre



Fonte: Adaptado pelo autor de Amante & Morgado, 2001.

Na pesquisa, investigou-se se a percepção dos professores coincide com o resultado obtido no trabalho de conclusão do curso de graduação. Para tanto, consta nos objetivos

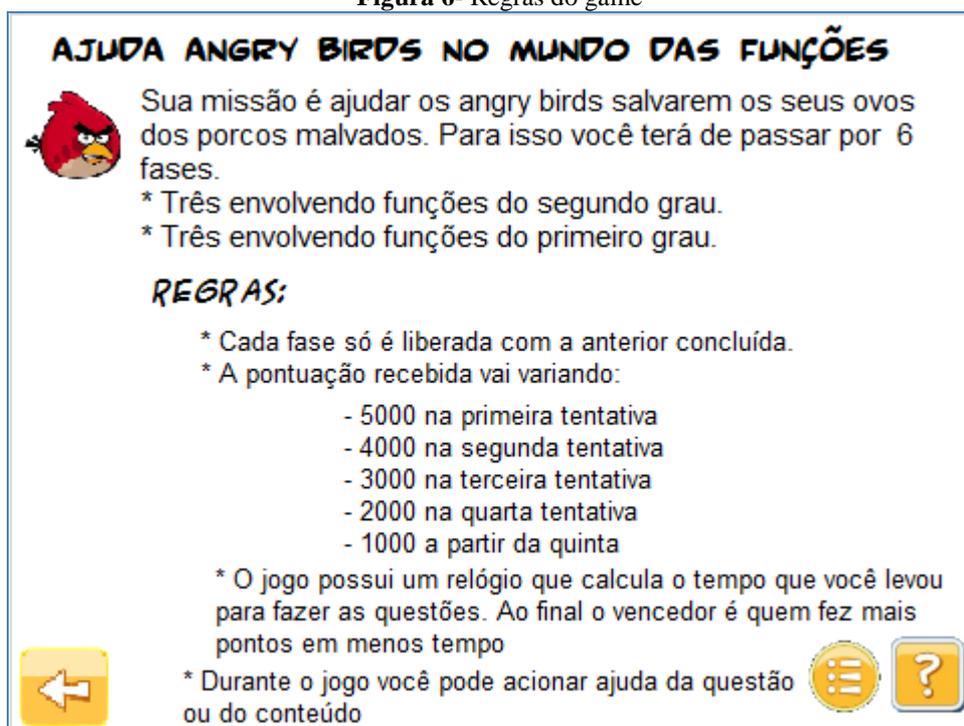
específicos do presente trabalho: verificar, conforme visão do professor, como uma proposta de game em formato livre de navegação entre as questões, permite um aproveitamento mais eficaz.

Salienta-se que os docentes, participantes da pesquisa, não foram informados sobre as percepções obtidas previamente sobre o assunto.

3.3.1.2 Forma de pontuação

No momento em que o aluno joga, é possível verificar as regras do game, conforme consta na Figura 6. A pontuação, o tempo e as tentativas, são os critérios para identificar o desempenho de cada aluno - no caso o “jogador” -, assim como o desempenho da turma no jogo.

Figura 6- Regras do game



AJUDA ANGRY BIRDS NO MUNDO DAS FUNÇÕES

 Sua missão é ajudar os angry birds salvarem os seus ovos dos porcos malvados. Para isso você terá de passar por 6 fases.

- * Três envolvendo funções do segundo grau.
- * Três envolvendo funções do primeiro grau.

REGRAS:

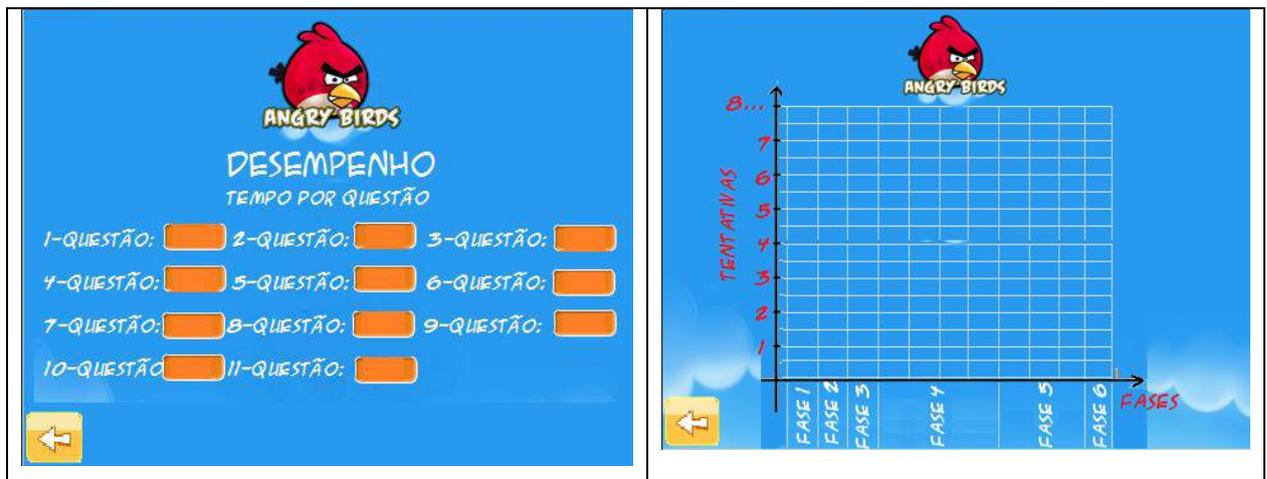
- * Cada fase só é liberada com a anterior concluída.
- * A pontuação recebida vai variando:
 - 5000 na primeira tentativa
 - 4000 na segunda tentativa
 - 3000 na terceira tentativa
 - 2000 na quarta tentativa
 - 1000 a partir da quinta
- * O jogo possui um relógio que calcula o tempo que você levou para fazer as questões. Ao final o vencedor é quem fez mais pontos em menos tempo
- * Durante o jogo você pode acionar ajuda da questão ou do conteúdo

Fonte: Lima, 2015.

Ao final do game é disponibilizado a cada “jogador”, além da sua pontuação final, o seu desempenho, mostrado na tela, conforme Figura 7, contendo a sua pontuação, o tempo total para avançar nas fases e a quantidade de tentativas nas questões.

Figura 7- Telas de desempenho do game



Fonte: Lima, 2015

Com base nessas informações, os dados são transportados ao Módulo Professor que identifica como foi o conhecimento envolvido do conteúdo por parte dos alunos e da turma. Com isso, há a disponibilidade de mais uma ferramenta que permite ao professor verificar o andamento do seu processo de ensino, do conteúdo especificado, em conjunto com os seus alunos.

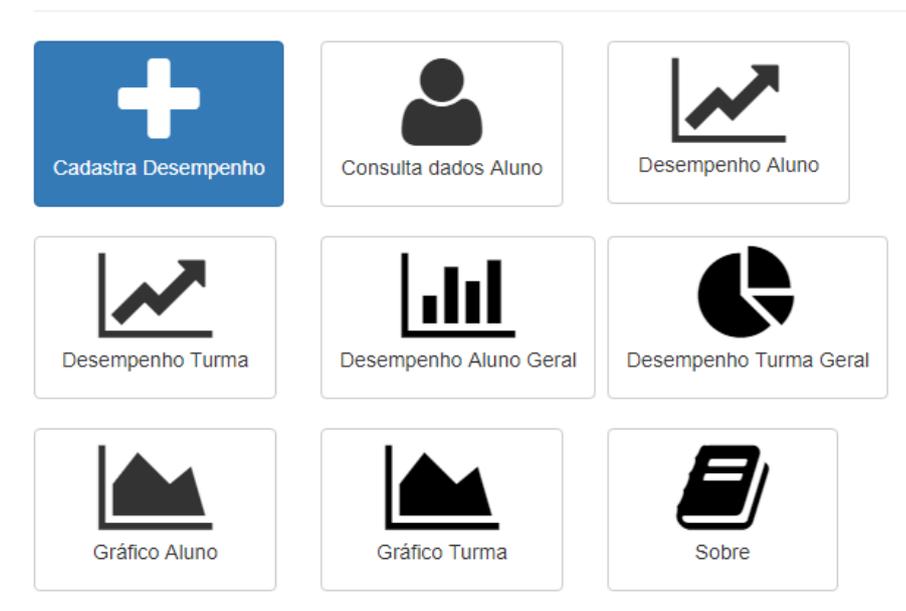
Para Amante & Morgado (2001), é importante a especificação dos objetivos pedagógicos da aplicação, contudo, é necessário ir mais longe, definir o modelo pedagógico subjacente à aplicação.

O que fornecerá uma base para a avaliação a ser feita posteriormente pelo professor serão as suas percepções sobre como os alunos estão no conteúdo, as suas impressões em relação ao dia da aplicação com os alunos, assim como os resultados de desempenho que foram enviados por correio eletrônico. Essas informações permitem ao professor identificar os conteúdos que necessitam de revisão. A ideia é que o game possa auxiliar o professor no processo de ensino.

3.3.2 Módulo professor

Para geração das informações que envolvem o desempenho dos alunos e da turma no game, desenvolveu-se um aplicativo Web⁷, conforme a Figura 8, que disponibiliza todas as informações sobre o desempenho dos alunos e da turma no game.

Figura 8 - Módulo Professor



©2018 - Rubens Renato Lima

Fonte: O autor, 2018.

Para uso na pesquisa, foi lançado o desempenho dos alunos. Em seguida, retornou-se, por correio eletrônico a cada docente que aplicou o game em sua turma, os resultados já consolidados de desempenho dos seus alunos e da turma.

Um exemplo de resultados de uma das turmas em que o game foi aplicado pode ser verificado na Figura 9, em forma de gráfico⁸, com o número de tentativas totais e máximas da turma. O número de tentativas totais demonstra o quanto a turma no geral errou determinada questão, somando todas as suas tentativas. Já o número de tentativas máximas, por sua vez, demonstra qual o maior número de tentativas para algum aluno acertar uma questão, desconsiderando a soma de todas as tentativas na questão.

⁷ O aplicativo Web pode ser acessado no endereço <https://botchy-averages.000webhostapp.com/>

⁸ Acesso a geração do gráfico da turma 1 no módulo professor https://botchy-averages.000webhostapp.com/jogo/con_desem_tur_graf.php

Figura 9- Gráfico contendo as tentativas por questão da turma
Tentativas em cada Questão da Turma: 1



Fonte: O autor, 2018.

No quadro que consta na Figura 10, é mostrado que, na questão oito, de uma das aplicações por um professor, a soma de todas as tentativas dos alunos foram, aproximadamente, 20 tentativas totais e que o aluno com cinco tentativas, foi quem teve o maior número de tentativas. É possível verificar, também, o desempenho da turma por questão, de forma geral.

Figura 10 - Questão que mais a turma teve dificuldade

Questão	QUESTÃO:	8
	CONTEÚDO ENVOLVIDO:	Funcao Afim/Gráfico
	CONHECIMENTO ESPERADO:	Interpretar o Gráfico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao
	TURMA:	
	NÚMERO DE TENTATIVAS:	5
	TEMPO NA QUESTÃO:	02:23:00

Fonte: O autor, 2018.

Notou-se que a questão oito, que trabalha o conteúdo de função afim e envolve interpretação gráfica, teve o maior número de tentativas por parte dos alunos – cinco vezes -, ficando, em média, mais de dois minutos na questão.

Outra informação referente ao desempenho dos alunos é listada na Figura 11, mostrando o desempenho por tentativas nas questões da turma e listando por ordem de tentativas totais por questão, assim como o máximo de tentativas que determinado aluno teve na questão.

Figura 11 - Questão que mais a turma teve dificuldade

Desempenho da Turma 1 por ordem de TENTATIVAS

Abaixo esta o desempenho da Turma em ordem de TENTATIVAS O total de tentativas é a soma de todas as tentativas dos alunos na questão. Já o máximo de tentativas na questão expressa qual o maior número de vezes que ocorreu tentativas em uma mesma questão.

[Consulta nova Turma](#)
[Volta tela principal](#)
[Imprimir](#)

Questão	Fase	Conteúdo	Conhecimento envolvido	Tentativas Totais	Máximo Tentativa Questão
8	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	17	5
3	3	Funcao Quadratica	Interpretar o problema dado envolvendo funcao Quadratica e Grafico da Funcao Quadratica	13	4
10	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar os Graficos da Funcao e Identificar se as Retas sao Crescentes/Decrescente	13	5
6	4	Funcao Afim	Encontrar determinado Valor envolvido no problema da Funcao Afim	12	5
4	4	Funcao Afim	Interpretar o problema dado e Identificar a Lei da Funcao Afim	11	4
9	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	10	3
7	4	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	8	3
11	6	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	8	3
5	4	Grafico da Funcao Af	Identificar o Grafico envolvido na Funcao Afim do problema dado	7	2
1	1	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "Y" do Vertice	6	2
2	2	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "X" do Vertice	6	2

Fonte: O autor, 2018.

Finalmente, foi possível obter informação referente ao desempenho dos alunos por ordem de tempo em cada questão, conforme a Figura 12, ao verificar-se a soma total de tempo que os alunos ficaram em cada questão, assim como o máximo de tempo que determinado aluno ficou na questão.

Figura 12 - Questão que mais a turma teve dificuldade

Desempenho da Turma 1 por ordem de TEMPO

Abaixo esta o desempenho da Turma em ordem de TEMPO O total de tentativas é a soma de todas as tentativas dos alunos na questão. Já o máximo de tentativas na questão expressa qual o maior número de vezes que ocorreu tentativas em uma mesma questão.

[Consulta nova Turma](#) [Volta tela principal](#) [Imprimir](#)

Questão	Fase	Conteúdo	Conhecimento envolvido	Tentativas Totais	Máximo Tentativa Questão
9	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	12:05:38	02:20:00
10	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar os Graficos da Funcao e Identificar se as Retas sao Crescentes/Decrescente	11:43:13	04:20:00
8	5	Funcao Afim/Grafico	Interpretar o Grafico e Funcao dada para encontrar determinado valor envolvido na Funcao	09:38:32	02:23:00
7	4	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	06:09:04	02:20:00
1	1	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "Y" do Vertice	04:02:49	01:45:00
5	4	Grafico da Funcao Af	Identificar o Grafico envolvido na Funcao Afim do problema dado	03:55:24	01:40:00
3	3	Funcao Quadratica	Interpretar o problema dado envolvendo funcao Quadratica e Grafico da Funcao Quadratica	03:14:15	01:15:00
6	4	Funcao Afim	Encontrar determinado Valor envolvido no problema da Funcao Afim	03:12:14	01:14:00
11	6	Funcao Afim	Encontrar determinado valor envolvido no problema da Funcao Afim	03:05:25	01:10:00
4	4	Funcao Afim	Interpretar o problema dado e Identificar a Lei da Funcao Afim	00:02:58	00:00:56
2	2	Funcao Quadratica	Identificar na Equacao as Raizes e o "X" do Vertice	00:01:40	00:00:45

Fonte: O autor, 2018.

Após as informações serem coletadas e lançadas no Módulo Professor, os relatórios contendo as informações de desempenho dos alunos foram enviados por correio eletrônico aos professores para poderem ser analisados.

As informações geradas pelo Módulo Professor, que apresentam os erros ocorridos, as quantidades de tentativas e tempo nas questões, têm a importância de auxiliar o professor na formulação das suas impressões durante a aplicação do game e se essas impressões condizem com a percepção prévia dos professores participantes da pesquisa.

3.4 COLETA DE DADOS

Para análise dos resultados a respeito do uso de um objeto de aprendizagem na forma de game como auxílio ao professor na promoção do ensino de Matemática, utilizou-se para coleta dos dados, os instrumentos: aplicação do game, questionários com os professores (Apêndices A e B) e observação do participante que foi dividida em observações diretas e diários de campo.

3.4.1 Aplicação do game

Para realização da coleta dos dados, acompanhou-se a aplicação do game pelos professores de Matemática em suas turmas. Com isso, foi possível realizar observações diretas e, conseqüentemente, elaborar um diário de bordo.

Para os professores que participaram da pesquisa, foi apresentado o game, assim como todas as questões envolvidas (Apêndice C), permitindo aos educadores a familiarização com o conteúdo trabalhado com as suas turmas.

As aulas foram desenvolvidas no estilo de oficina e realizadas nos laboratórios das escolas. Aos alunos, foram disponibilizados dois materiais: uma folha de consulta contendo as fórmulas que poderiam ser usadas durante o game (Apêndice D) e o material com as respostas de tentativas e tempo nas questões (Apêndice E), que seriam entregues, preenchidas, ao final de cada oficina, representando o seu desempenho durante o jogo. O material foi lançado no Módulo Professor pelo pesquisador para obtenção do desempenho mais preciso de cada aluno.

Com base nas informações do material de tentativas e tempos, foram inseridos os resultados de cada aluno no Módulo Professor, já ajustado para identificar quais conteúdos seriam vistos, assim como o conhecimento envolvido em cada questão.

Uma vez inseridos os dados de desempenho dos alunos no Módulo Professor, foi entregue um relatório contendo o diagnóstico dos alunos e o desempenho coletivo da turma. O objetivo foi permitir ao professor identificar se o desempenho dos seus alunos e da turma, com o uso do game, foi semelhante as suas percepções quando trabalhou o conteúdo proposto no decorrer do game aplicado, assim como nas suas avaliações desse conhecimento.

Além da aplicação do game por parte do professor e do *feedback* sobre o diagnóstico de cada aluno e turma, realizaram-se observações diretas, diário de bordo e aplicaram-se dois questionários aos professores.

É importante salientar, como defende Ribeiro (2008), que a escolha da técnica de coleta de dados é fundamental para a pesquisa que se almeja realizar.

3.4.2 Observações Diretas

Conforme o interesse de estudo, que além da promoção do ensino com o uso de um game educacional é ter subsídios para melhorar o game criado, as observações diretas proporcionaram maiores impressões sobre a interação dos alunos e professores com o objeto de estudo, como corrobora Yin (2002), ao colocar que as provas observacionais são úteis para fornecer informações adicionais sobre o objeto de estudo.

Assim, as observações diretas, junto à aplicação do game por parte dos professores, geraram oportunidades ricas na percepção de comportamentos, condições ambientais e interação entre todos os envolvidos na pesquisa.

3.4.3 Diário de Campo

Os registros das observações diretas, realizadas durante as aplicações do game nas aulas que os professores participantes da pesquisa ministraram aos seus alunos, foram realizados por meio de diários de bordo do pesquisador. Os diários de campo são relatórios que contêm procedimentos, atitudes e comportamentos de todos os participantes do processo. Segundo Falkembach (1987), é necessário que sejam anotados comentários e reflexões para uso individual do investigador no seu dia-a-dia. Falkembach (1987) destaca:

[...] os fatos devem ser registrados no Diário de Campo o quanto antes, se possível imediatamente depois de observados. Caso contrário, a memória vai introduzir elementos que se deram; e a interpretação reflexiva, que não se separa de fato concreto, virá frequentemente a deturpá-lo. (FALKEMBACH, 1987, p.23)

Com base no diário de campo, foi possível registrar de que maneira os conceitos matemáticos estavam sendo aplicados no game pelos alunos e de que forma professor participava junto à atividade.

Desse modo, foi possível notar, de maneira mais clara, a percepção dos alunos e dos professores com o uso do game na sua prática, permitindo uma visão mais próxima e crítica das respostas que foram fruto do questionário aplicado aos docentes no segundo momento da pesquisa. Para nortear o diário de bordo criou-se um roteiro de questionamentos, em estilo de perguntas (Apêndice F).

3.4.4 Questionários

O questionário foi um instrumento utilizado para a coleta de dados dos participantes da pesquisa. Segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões, apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas e etc.”. O objetivo, com a utilização do questionário, foi exatamente esse, de poder conhecer as percepções dos professores com o uso do game em sua prática docente, permitindo fazer toda a análise.

Salienta-se que foram utilizados dois questionários para a pesquisa. O primeiro, (Apêndice A), objetiva identificar os professores e saber se já haviam trabalhado com o tipo de game educacional proposto para a pesquisa. O segundo questionário, (Apêndice B), busca identificar as percepções dos professores após o uso do game e após receberem as informações do desempenho dos alunos, o que permitiu realizar a análise.

Gil (1999) destaca as vantagens dos questionários sobre outras técnicas de coleta de dados:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado. (GIL, 1999, p.128/129).

A partir dos dados coletados dos docentes, por meio dos questionários e do diário de bordo, foi possível agrupar os dados sobre as percepções que envolveram o ensino do conteúdo proposto, os sentimentos, impressões, dificuldades, entre outros fatores, que são apresentados e discutidos na seção de análise de dados.

3.5 MÉTODO DE ANÁLISE

Na pesquisa, optou-se pela Análise Textual Discursiva (ATD) como método de análise. Segundo Moraes e Galiazzi (2014), essa análise:

[...] propõe-se a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Sempre parte do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva. Ainda que, seguidamente, dentro de determinados grupos, possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita construir múltiplos significados. (MORAES E GALIAZZI, 2014, p. 14).

Para os autores, a ATD requer um esforço em que é necessário colocar as próprias ideias e teorias entre parênteses para exercitar uma leitura a partir da perspectiva do outro (MORAES e GALLIAZZI, 2014). Segundo os autores, esse distanciamento, em muitas situações, não é simples, uma vez que toda leitura é feita a partir de algumas perspectivas teóricas que podem ser conscientes ou não (MORAES e GALLIAZZI, 2014).

O conjunto de questões respondidas, segundo Moraes e Galliazzi, é denominado “corpus” e será fruto de uma desconstrução que tem como objetivo a criação de categorias emergentes. Para chegar a essas categorias emergentes, o “corpus” passa por um processo que, segundo Moraes (1999), apresenta três momentos distintos: fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; reescrita de cada unidade, de modo que assuma um significado e a atribuição de um nome ou título para cada unidade.

Com base no estudo dos materiais analisados, procurou-se responder as questões da pesquisa, não somente com a descrição das percepções encontradas, mas com uma interpretação e argumentação que permitisse compreensão e aprofundamento sobre a contribuição que o uso de um game educacional pode ter, no processo de ensino de matemática, para os professores que se propuserem a utilizar esse tipo de recurso tecnológico em suas práticas docentes.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise, utilizou-se o método de análise ATD. Primeiramente, os dados-observações e respostas dos questionários - foram agrupadas em um único arquivo e devidamente codificadas.

Na análise, foram usados pequenos trechos das respostas dos pesquisados e dispostos em fragmentações menores que foram padronizadas com códigos. Como exemplo, o código P1.1.1 diz respeito ao primeiro fragmento do Participante 1 para a Questão 1; o código P1.1.2 refere-se ao segundo fragmento do Participante 1 para o Questão 1, e assim por diante.

Reunidos todos os dados, realizou-se a desconstrução das respostas dos questionários e do diário de bordo em unidades de sentido e, em seguida, a escrita interpretativa sobre as unidades de sentido. Seguiu-se, então, para o agrupamento das unidades de sentido, reescritas por similaridade e significado dentro do que estava sendo pesquisado, resultando, dessa forma, em categorias iniciais. Realizando um novo reagrupamento das categorias iniciais, surgiram as categorias intermediárias ou subcategorias emergentes. Reorganizando as subcategorias emergentes, resultou-se em três categorias finais de análise: *game e suas contribuições ao ensino dos alunos*; *game como prática de ensino do professor* e *o formato de navegação do game e o aprendizado eficaz*. O Quadro 1 apresenta as categorias emergentes e as suas respectivas subcategorias.

Quadro 1 – Categorias e Subcategorias

Categorias	Subcategorias
Game e suas contribuições ao ensino dos alunos	<ul style="list-style-type: none">• Game como atividade para envolver e estimular a criação de estratégias na prática;• Game como instrumento para introdução, revisão e retomada do conteúdo;• Game como ferramenta para o aluno refletir sobre o erro.
Game como prática de ensino do professor	<ul style="list-style-type: none">• Game como atividade lúdica;• Game como atividade para rever o conteúdo;• Game como instrumento para mediação do ensino.
O formato de navegação do game e o aprendizado eficaz	<ul style="list-style-type: none">• Importância da ordem de dificuldade;• Estrutura livre ou Estrutura linear? .

Fonte: O autor, 2019.

4.1 CATEGORIAS EMERGENTES E SUBCATEGORIAS

Nessa subseção é realizado um trabalho de descrever, interpretar, assim como discutir as categorias que emergiram da análise dos dados que foram coletados. A partir do refinamento realizado no corpus, sempre baseando no que é sugerido pela ATD, evidenciaram-se três categorias finais que trazem à luz, segundo o grupo investigado, como o uso de um objeto de aprendizagem na forma game pode contribuir para os processos de ensino de Matemática.

A primeira categoria - Game e suas contribuições ao ensino dos alunos – se divide em três subcategorias emergentes, que são: game como atividade para envolver e estimular a criação de estratégias na prática; game como instrumento para introdução, revisão e retomada do conteúdo e game como ferramenta para o aluno refletir sobre o erro.

A segunda categoria emergente – game como prática de ensino do professor - apresenta três subcategorias emergentes, que são: game como atividade lúdica; game como atividade para rever o conteúdo e game como instrumento para mediação do ensino.

Por fim, a terceira e última categoria emergente – o formato de navegação do game e o aprendizado eficaz – desmembra-se em duas subcategorias emergentes, que são: “importância da ordem de dificuldade” e “a estrutura livre ou estrutura linear?”. Baseando-se nas três categorias emergentes do corpus, redigiu-se o metatexto a seguir de forma interpretativa, usando interlocuções empíricas, que usam fragmentos dos dados coletados, assim como interlocuções teóricas, que trazem diálogos e ideias de teóricos que abordam o mesmo tema e fenômeno.

4.1.1 Game e suas contribuições ao ensino dos alunos

Nessa categoria, destacam-se as percepções dos envolvidos na pesquisa sobre as contribuições do uso dos games ao ensino com os estudantes. Associou-se os trechos das respostas dos docentes, que participaram da pesquisa, e que de alguma forma entendem que os games possuem algum tipo de contribuição, ao ensino dos alunos no conteúdo de Matemática.

As subcategorias que emergiram e deram origem á categoria *Game e suas contribuições ao ensino dos alunos* foram: O game como atividade para envolver e estimular

na criação de estratégias na prática (31)⁹; Game como instrumento para introdução, revisão e retomada do conteúdo (9) e Game como ferramenta para o aluno refletir sobre o erro (3).

Ao longo do texto são trabalhadas as subcategorias que emergiram da pesquisa sobre o objeto pesquisado.

4.1.1.1 O game como atividade para envolver e estimular na criação de estratégias na prática

Nessa subcategoria emergente, os professores observaram que a atividade com o game envolve os alunos. Segundo o participante P3, os alunos tentavam resolver as questões tirando as suas dúvidas, tornando o envolvimento com o game cada vez maior, conforme afirma no trecho da sua resposta: “Foi possível observar bastante envolvimento por parte dos alunos na realização do jogo.”. Assim como o participante P3, os demais fizeram referência de como o uso do game proporcionou maior envolvimento dos alunos, conforme as respostas dos participantes P1 e P2, respectivamente. “Houve muito envolvimento dos alunos tentando resolver e tirando dúvidas quanto ao uso das fórmulas”; “Os alunos se envolveram com o game e tentaram compreender e resolver o máximo de questões possíveis”.

Tal envolvimento ocorreu devido ao game despertar nos alunos o interesse pela atividade que foi proporcionada. Conforme afirma o participante P5¹⁰: “O game permitiu aos alunos envolverem-se com a atividade e trabalhar o conteúdo”. Para alguns participantes, o envolvimento com o game é justificado, pois proporciona o engajamento lúdico dos participantes com a atividade - o que é quase impossível de se obter através de listas de exercícios.

Percebeu-se que o envolvimento dos alunos ocorreu devido a sua motivação em realizar uma atividade através de uma ferramenta que não estão habituados. Por tratar-se de um game, foi possível notar que os alunos se sentiram desafiados com a atividade, permitindo que criassem metas e hipóteses no avanço das fases, como é possível notar na resposta do participante P2 “[...] uma vez que eles trocaram ideias e estratégias de resolução durante a realização da atividade”.

A maneira como os alunos envolverem-se com o game, criando estratégias para avançar nas fases do jogo, faz com que, diferente de listas de exercícios, o professor consiga acompanhar diretamente como os estudantes assimilaram o conteúdo visto. Os próprios

⁹ Os itens dentro dos parênteses são o número de categorias iniciais de deram origem a cada uma das subcategorias emergentes.

alunos, através do *feedback* do jogo - informando seus erros na resolução das questões -, remontavam as suas estratégias para, conseqüentemente, continuarem seguindo adiante.

O envolvimento que o game propiciou aos participantes da pesquisa, por meio do game, vai exatamente ao encontro do que Prensky (2012) relaciona nos seus doze elementos, em que define as razões para os games despertarem tanta atenção aos que o utilizam. Segundo Prensky (2012):

Jogos são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação. Jogos são uma forma de brincar, o que faz nosso envolvimento ser intenso e fervoroso. Jogos têm regras, o que nos dá estrutura. Jogos têm metas, o que nos dá motivação. Jogos são interativos, o que faz agir. Jogos têm resultados e feedback, o que nos faz aprender. Jogos são adaptáveis, o que nos faz seguir um fluxo. Jogos têm vitórias, o que gratifica o nosso ego. Jogos têm conflitos/competições /desafios/oposições, o que nos dá adrenalina. Jogos envolvem a solução de problemas, o que estimula a nossa criatividade. Jogos tem interação, o que nos leva a grupos sociais. Jogos têm enredo e representações, o que nos proporciona emoção. (PRENSKY, 2012, p.156)

Outro ponto positivo identificado no uso do game foi permitir aos alunos relacionarem o conteúdo visto em sala de aula de forma prática, permitindo a criação de estratégias para a resolução das questões envolvidas no jogo e, conseqüentemente, progredir nas fases. O participante P5 evidenciou isso. “[...] o game permitiu que os alunos conseguissem ver o conteúdo de uma maneira prática, diferente dos exercícios”. Na mesma linha de raciocínio, o participante P1 corrobora: “O game aplicado contribuiu como revisão dos conteúdos e, principalmente como aplicação prática”.

Quanto ao uso prático, Misfeldt (2015) destaca que os games educacionais são engajadores e fazem com que os alunos consigam executar ações por meio de uma prática simulada e isso acaba favorecendo o uso desse tipo de ferramenta. Essa prática simulada vai ao encontro da perspectiva que Crawford (1982) percebe no uso dos games como um sistema formal fechado que subjetivamente pode representar um recorte da realidade, com a diferença que os resultados dos jogos são menos severos que as situações que o game modela. Ou seja, o uso do game permite fazer uso prático de situações da realidade de uma maneira mais descontraída.

¹⁰ O participante P5 é o pesquisador que fez uso dos diários de campo e das observações.

4.1.1.2 Game como instrumento para introdução, revisão e retomada do conteúdo

Outro fator salientado pelos participantes da pesquisa foi o de fazer uso dos games como ferramenta didática, indo além do aspecto lúdico – o que atrai o interesse dos professores em fazer uso dos games com os seus alunos é poder fazer uso dos games como recurso para iniciar conteúdos em sala de aula, fazer revisão assim como a sua retomada. O participante P1 deixa isso evidente quando afirma: “Acredito que o game possa ajudar a revisar conteúdos apresentados em sala de aula e mostrar a sua praticidade no cotidiano das pessoas”. Não diferente disso, o participante P2 acrescenta que o uso dos games pode ser usado, “[...] para abordar tópico novo de ensino, revisar conteúdos já estudados, realizar um estudo dirigido e aprofundar conteúdos trabalhados em aula”. Segundo Prensky (2012), escolas e professores estão encontrando formas de utilizar os games nas suas aulas para “enriquecimento”, o que permitirá que o game possa vir a se tornar uma realidade nos currículos das escolas.

Usar os games apenas como uma forma de entretenimento dos alunos deve ser uma preocupação constante dos professores. Na pesquisa realizada, foi possível evidenciar que a preocupação no uso dos games estava voltada ao aprendizado dos estudantes. O participante P2 afirma que, “[...] um dos objetivos da atividade foi dar início ao seu estudo e testar a capacidade de compreensão e de análise sobre o novo assunto que lhes foi apresentado”. Por sua vez, o participante P3 demonstra como o game pode ser usado como meio de conseguir perceber que parte do conteúdo necessita ser revisto: “[...] apareceram dúvidas que puderam ser sanadas e ficaram evidentes conceitos que devem ser retomados”.

Como professor, é indispensável saber utilizar os games na prática docente, para que seja possível ajudar os alunos no desenvolvimento dos conteúdos trabalhados. Para Prensky (2010), os bons professores procuram conhecer cada um dos seus alunos individualmente e fazem com que o uso dos games possa vir a ajudá-los nos conteúdos que possuam dificuldade. Sendo assim, não importa se um game está sendo usado como ferramenta para introdução, revisão ou retomada de conteúdo, o principal é usar o poder de envolvimento desses jogos nas práticas de ensino, pois do contrário, a sua utilização não trará os resultados esperados.

4.1.1.3 Game como ferramenta para o aluno refletir sobre o erro

Ao formular os seus planos de aula, os professores procuram definir os seus objetivos da aprendizagem e como irão trabalhar para que os seus alunos alcancem esses objetivos. Diante disso, uma de suas preocupações é a maneira como os alunos entenderão o conteúdo e como seria possível ajudar aos que possuam dificuldade durante o processo de compreensão do que está sendo visto. O processo de aprendizagem irá, em algum momento, impreterivelmente, lidar com o erro. Sendo assim, cabe ao professor criar as suas estratégias para conseguir, por meio do erro, ajudar os seus alunos a avançarem no aprendizado.

Segundo Demo (2001, p.50) “o erro não é um corpo estranho, uma falha na aprendizagem. Ele é essencial, faz parte do processo”. Perrenoud (2000) corrobora, afirmando que “todos tenham direito de errar para evoluir. Ninguém aprende sem errar. Errando, reflete-se mais sobre o problema e sobre as ações usadas para resolvê-lo”.

Por sua vez, Moysés (2001, p.69) afirma que: “O educador tem que estar atento para reconstruir o conhecimento a partir do erro. Ao descobrir algo errado no caderno, ele deve levar o aluno a descobrir onde errou. Assim, estará demonstrando respeito pelo que o aluno fez”.

E no game, como o erro pode ser um aliado do professor nesse processo de aprendizagem com os seus alunos? Para Mattar (2010):

Você literalmente aprende jogando. Você precisa descobrir sozinho o que deve fazer. Deve explorar as profundezas da lógica do jogo para compreendê-lo, e, como muitas expedições exploratórias, você obtém os resultados por tentativa e erro, tropeçando nas coisas e seguindo intuições. (MATTAR, 2010, p.30)

O autor ainda acrescenta que o erro está presente em praticamente todos os outros tipos de jogos, como por exemplo, basquete, pôquer, gamão entre outros. Com a diferença que nesses jogos, o erro pode ser considerado em alguns momentos uma falha fatal, ao passo que nos games ao contrário, o erro faz parte essencial da experiência.

Seguindo esse pensamento, para o participante P1: “O objeto de aprendizagem precisa fornecer dados e imagens que façam o aluno refletir sobre o que fez de errado, para poder refazer e acertar.” A reflexão do sujeito vai ao encontro do que os alunos dispunham no game. Para poder passar cada fase, era necessário que a questão envolvida estivesse correta. As tentativas erradas mostradas na tela do jogo faziam obrigatoriamente os alunos refletirem sobre o que estavam errando e, com isso, necessitavam refazer as suas estratégias.

O depoimento do participante P4 também corrobora: “[...] no começo, eles demoraram um pouco para resolver os exercícios. Normalmente nos games a estratégia é de tentativa e erro até acertar o alvo, mas nesse game, temos que resolver as contas. Ajustada a estratégia, eles começaram a passar as fases de forma mais rápida.”. Ou seja, inicialmente os alunos tentavam “chutar” as questões do game, mas como não conseguiam passar as fases, tiveram que, obrigatoriamente, repensar sobre os seus erros e refazer as estratégias.

Para o participante P1, a importância do game ter esse *feedback* sobre o erro é de extrema importância, tanto que o aluno afirma que nos games é necessário ter: “[...] apresentação dos resultados que estão sendo alcançados pelas tentativas dos estudantes e possuir avanços no jogo seguindo níveis de dificuldade que devem ser crescentes”.

Essa forma de poder lidar com o erro nos games é vista por Mattar (2010) como positiva, uma vez que no aprendizado tradicional o erro tem um peso que nos games é diferente. Para Mattar (2010), o papel do “fracasso” nos videogames não é o mesmo do que na escola, que não integra a colaboração e a competição como nos games. Nesse sentido Mattar (2010), afirma:

Nos games, o custo do fracasso é normalmente diminuído – quando os jogadores fracassam, eles podem recomeçar de seu último jogo salvo. Além disso, o fracasso ao matar um mestre, por exemplo, é em geral encarado como uma maneira de aprender e, numa próxima oportunidade, tentar vencer. (MATTAR, 2010, p. 18)

O fracasso que é representado pelo erro por Mattar (2010), acaba por ser uma oportunidade de os alunos arriscarem-se, refletindo sobre onde estão errando e assim conseguirem experimentar hipóteses. Para Mattar (2010) é muito difícil de testar estas situações onde o custo do fracasso é maior, como em provas ou listas de exercícios feitas em salas de aula, por exemplo.

Segundo Prensky (2012), muitos teóricos concordam sobre a importância do erro no processo para a aprendizagem. Por sua vez, os games permitem que os erros sejam uma oportunidade de os jogadores terem motivação para continuar tentando. Para Prensky (2012), existem diferentes maneiras de esses erros serem retornados aos “jogadores”. Alguns retornos são obtidos por escrito - você os escuta ou os lê -, outros são trazidos pela ação de fatos que acontecem - você morre, perde e volta para o começo. Esse processo de tentar ultrapassar os obstáculos é que permite ao “jogador” aprender com o erro.

No game, fruto da pesquisa, o erro foi usado de duas formas distintas para que fosse possível ser usado como instrumento possível de ajudar o aluno, assim como o professor no trabalho de revisão do conteúdo.

O aluno ao errar, por exemplo, as respostas envolvidas em uma equação do segundo grau resultavam no *Angry Birds*, errando o alvo que devia ser atingido. Caso as tentativas erradas fossem ocorrendo, a pontuação final da fase ia diminuindo ao acertar. Esse movimento de tentativas e erros, envolvidos no contexto do game, objetiva motivar os alunos a continuarem tentando.

Por sua vez, o erro que permitiu ao professor identificar como os alunos estavam no conteúdo trabalhado, foi o desempenho dos alunos por meio do tempo que ficaram em cada questão, assim como a quantidade de tentativas que os alunos tiveram em cada questão das fases do jogo.

Interessante especificar que os professores tiveram esse *feedback* em duas oportunidades. A primeira foi no momento em que o game foi aplicado em sala de aula com os alunos o segundo foi o relatório que os professores receberam com os desempenhos dos alunos no game.

Para Prensky (2012), um dos grandes desafios de quem desenvolve games educacionais é desenvolver retornos, “erros”, que se assemelhem menos com aprendizagem e mais com os jogos.

Prensky (2012) defende ainda que o erro nos games pode potencializar a aprendizagem. Não é a toa que os desenvolvedores fazem as consequências dos erros serem interessantes. Christopher Horseman, presidente da Xebec Interactive Learning, afirma: “Não há nenhum valor em aprender a não ser que as pessoas estejam dispostas a escolher algumas das respostas erradas, respostas que elas normalmente não escolheriam.”¹¹ (PRENSKY, 2012, p.255). Nesse sentido, Prensky (2012) exemplifica a importância do erro que é bem aproveitado pelos games:

Qualquer um que já tentou resolver um enigma em um jogo de aventura ou matar o chefe em um jogo de ação ou chegar a algum lugar em uma simulação de voo, e falhou repetidas vezes nessas tentativas, sabe que fazer e falhar - ou tentativa e erro - é uma das principais maneiras de aprender. Os jogos são bons nisso porque dão aos jogadores a motivação para continuar tentando. (PRENSKY, 2012, p.224)

A motivação que os erros normalmente exercem dentro dos games e permite os “jogadores” aprenderem como esses erros acabam por trazer um aprendizado que pode ser

definido como aprendizado tangencial. Mattar (2010) traz esse termo que segundo ele é uma definição que um professor indiano Sugata Mitra fez ao referir que o aprendizado tangencial ocorre se há bastante liberdade para as crianças aceitarem e aprenderem a partir dos seus erros.

O game diferente das listas de exercícios, assim como das provas, permite que o erro seja uma oportunidade de os alunos conseguirem refletir de forma direta e instantânea sobre o conteúdo que foi trabalhado.

4.1.2 Game como prática de ensino do professor

Essa categoria destaca as percepções dos envolvidos sobre o game como uma prática de ensino usada pelos professores. Foram associados os trechos das respostas dos docentes que participaram da pesquisa e que percebem como o game pode ser uma prática de ensino do professor no conteúdo de Matemática.

As subcategorias que emergiram e deram origem à categoria *Game como prática de ensino do professor* foram: O game como atividade lúdica (6)¹²; Game como atividade para rever o conteúdo (4) e Game como instrumento para mediação do ensino (4).

4.1.2.1 Game como Atividade Lúdica

Uma das maiores preocupações dos professores atualmente é, sem dúvida, conseguir envolver seus alunos com o conteúdo que está sendo trabalhado. Fazer o uso de ferramentas que despertem o interesse dos alunos está entre as principais metas do professor. Diante disso, os games podem contribuir muito na tarefa de envolver os alunos.

Notou-se o quanto os professores envolvidos na pesquisa fazem referência sobre o uso dos games como um possível aliado na tarefa de levar o lúdico para sala de aula. Segundo P5: “O professor ressaltou que os alunos adoraram o game, pois proporcionou momentos lúdicos aos alunos [...]”.

De acordo com o Mini Dicionário Aurélio (2014, p.475), o lúdico referenciado constantemente no texto é relativo a jogos, brinquedos ou algo relacionado a divertimento. Nesse sentido, o participante P5 observou: “O professor ressaltou a importância de ter game

¹¹ Filipczak, “Training Gets Doomed”,cit.

desse estilo, pois as aulas não ficam muito maçantes e são divertidas.”. A mesma observação é corroborada por P2, ao afirmar que para um game ser útil no processo de ensino: “[...] deve ser dinâmico, interativo e divertido”.

Para Prensky (2012), o que faz dos games uma atividade lúdica é o que eles proporcionam àqueles que os usam. Diante disso, é possível relacionar: satisfação e prazer, envolvimento intenso e passional, motivação, gratificação, adrenalina entre outras emoções.

Embora os games naturalmente relacionem o seu uso a momentos lúdicos e que possam ajudar o professor a envolver os alunos com o conteúdo que está sendo trabalhado, o seu uso só será positivo se o game for um agente que favoreça o aprendizado. Segundo Moura (1994, p.24), no processo de ensino da Matemática o jogo “passa a ter o caráter de material de ensino, quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, aprende também a estrutura matemática presente”. Nesse mesmo sentido, Fernandes e Junior (2012) afirmam que o aspecto lúdico dos games permite potencializar a criatividade e iniciativa na busca de estratégias e mecanismos eficientes para resolver as situações-problemas suscitadas. Ou seja, o uso do game como algo que leva para escola momentos lúdicos não pode ser um agente indiferente ao processo de ensino.

O game matemático deve ser, segundo Alves (2005), um instrumento que venha a garantir a satisfação dos alunos mediante o seu uso, com o objetivo de ensino e de aprendizagem, que proponha ao jogador o prazer do ser ativo, pensante, questionador e reflexivo no processo de aprender.

4.1.2.2 Game como atividade para rever o conteúdo

Dentre os objetivos da pesquisa, um dos principais foi, sem dúvida, a possibilidade de utilizar o game como instrumento que permitisse ao professor rever o conteúdo trabalhado com os seus alunos, e, com isso, conseguir retomar aqueles em que os alunos não haviam se saído tão bem. Nesse sentido, as percepções dos professores foram importantes.

Um dos aspectos levantado pelos participantes refere-se à possibilidade dos mesmos conseguirem, por meio do game, identificar as dificuldades dos alunos nos conteúdos envolvidos Segundo o participante P2: “[...] o game auxiliou a perceber quais as maiores dificuldades dos alunos. A mais perceptível foi à interpretação da linguagem matemática e

¹² Os itens dentro dos parênteses são o número de categorias iniciais de deram origem a cada uma das

seus símbolos”. Por sua vez, para o participante P3: “A dificuldade dos alunos foi interpretar os resultados encontrados em seus cálculos nas situações problema propostos e também em identificar qual cálculo deveria ser utilizado [...]”. Nesse mesmo sentido, o participante P4 afirmou: “Sim, um pouco, no caso em que se tem que montar uma função afim, eles não compreenderam o que se estava pedindo e também no caso da interpretação do gráfico da função afim”. O relato dos professores participantes evidencia que o game permitiu aos docentes identificarem pontos do conteúdo em que será necessária uma intervenção por parte do docente.

Segundo Mattar (2010), os games de aprendizagem estimulam a lembrança do aprendizado anterior, geram desempenho e permitem *feedback*, além de desempenharem, como visto anteriormente, papel de uma fonte de motivação.

Além da possibilidade de identificar os conteúdos que necessitavam revisão pela turma, o game permitiu que essa investigação fosse mais aprofundada, estendendo-se a cada aluno. Nesse sentido, Mattar (2010) afirma: “Games podem conhecer os jogadores individualmente e então recompensá-los diferentemente, o que pode nos levar a questionar a utilização de métodos de avaliação iguais para todos os alunos em educação” (MATTAR, 2010, p.57).

Por meio dos elementos criados no game, com base nos desempenhos individuais de cada discente, o professor, além de poder realizar um planejamento de revisão do conteúdo para toda a turma, consegue identificar a necessidade individual de cada aluno, indo ao encontro da afirmativa de Mattar, sobre o game permitir conhecer individualmente cada “jogador”.

O game permitiu a identificação dos conteúdos a serem revistos já no momento da aplicação do game, o que permitiu ao professor relacionar o conteúdo visto em sala de aula já no momento da aplicação do game, como é possível identificar na resposta do participante P1: “[...] o professor orientava quanto às dúvidas relacionadas ao conteúdo de cada questão”.

Em relação a quais conteúdos necessitariam de revisão, o game permitiu aos professores identificá-los de maneira precisa, conforme a do participante P3:

Foi possível identificar que os alunos necessitam desenvolver mais questões em que seja necessário interpretar em uma situação problema o significado do resultado encontrado em seus cálculos. Além disso, será necessário a disponibilização de mais aulas para o desenvolvimento de conteúdos relacionados à função quadrática, principalmente no que se refere ao significado das coordenadas x e y do vértice de uma parábola e ao significado das variáveis x e y na lei de uma função.

Sobre o game atuar como forma de revisão do conteúdo, todos os participantes entenderam que o mesmo contribuiu para auxiliar nesse processo. A seguir, apresentam-se as opiniões dos envolvidos na pesquisa P1, P2, P3, P4 e P5, respectivamente:

“[...] a maior dificuldade foi na interpretação das questões.”, “[...] o game auxiliou a perceber quais as maiores dificuldades dos alunos, sendo a mais perceptível na interpretação da linguagem matemática e seus símbolos.”, “Sinceramente, esperava uma maior dificuldade dos alunos nas questões envolvendo funções quadráticas, pois foram poucas aulas disponíveis para o ensino desse conteúdo em comparação a quantidade de aulas dispensadas ao ensino de função afim.”, “[...] no caso em que se tem que montar uma função afim, eles não compreenderam o que se estava pedindo, e também no caso da interpretação do gráfico da função afim”.

Segundo Prensky (2010, p. 257), “Bons professores estão sempre à procura de formas de trazer as próprias experiências reais e habilidades de seus alunos para a sala de aula”. Além disso, Prensky (2010) acrescenta que os bons professores procuram ano após ano conhecer cada um dos seus alunos para poder encontrar maneiras de envolver cada um deles. Fazer o uso dos games, como uma maneira de rever os conteúdos, conforme verificado com aplicação do game, é uma forma de poder usar os games de maneira a contribuir no processo do ensino dos alunos.

4.1.2.3 Game como instrumento para mediação do ensino

É inegável que o game como uma atividade lúdica, necessita do envolvimento, de forma direta, do professor, pois esse envolvimento que contribuirá no ensino do professor para a aprendizagem dos alunos.

O docente que se propõe a trabalhar com essas ferramentas em suas práticas, obrigatoriamente desempenhará um papel de mediador do aprendizado dos seus alunos. Essa mediação, que deve ocorrer por meio do jogo, estimulará os alunos a aprenderem a pensar, refletir, analisar e, conseqüentemente, desenvolverem novas capacidades, como saber raciocinar e resolver problemas.

De forma alguma está se afirmando que sem o uso desse tipo de recurso o docente não será capaz de conseguir que os seus alunos alcancem isso, muito menos dando a entender que os que fazem uso desses recursos conseguirão estimular essas capacidades. O que se pode dizer é que o game poder ser um forte aliado do docente.

Conforme visto nos aportes teóricos, Libâneo (2001) considera que, do ponto de vista didático, a mediação pode ser considerada a principal característica do trabalho de um professor. Nesse sentido, como salienta Moura (1994), é preciso que o professor desenvolva habilidades para lidar com a aplicação de atividades lúdicas no seu processo de ensino. Contudo, não pode deixar de lado os seus conhecimentos matemáticos.

Nos trechos das respostas dos professores pesquisados, é possível perceber como essa mediação ocorreu durante atividade. O relato do professor P1 evidencia isso: “[...] o professor orientava com as dúvidas relacionadas ao conteúdo de cada questão”. Seguindo o mesmo raciocínio, P5 consegue perceber que, no momento em que os alunos tinham dificuldades, era necessário “socorrê-los”: “Foi possível notar que no momento em que os alunos ficavam muito tempo em uma fase, sem acertar, acabavam ficando desanimados e o professor tinha de ajudá-los”. Durante toda atividade, foi possível notar o envolvimento dos professores com os alunos. Essa aproximação é importante, pois permite que alunos e professores consigam se integrar com o que foi proposto.

Verificou-se a integração professor-aluno em todas as oficinas que foram aplicadas, mesmo com alguns professores não possuindo familiaridade com esse tipo de atividade ou nunca ter usado com os seus alunos, como relatado pelo professor P1: “Durante minha prática docente, até o presente momento, não fiz uso de jogos como do tipo games”. Notou-se que todos os professores tiveram papel de mediadores durante a atividade proposta com o game. Nesse sentido, conforme a descrição feita por P5, sobre a observação da oficina que teve o professor P1 como aplicador, é possível perceber essa mediação:

[...] o professor conseguiu verificar o grande envolvimento dos alunos com a atividade. O acompanhar da atividade permitiu segundo o professor verificar as dificuldades que alguns alunos tinham em determinadas questões que envolviam determinado conteúdo que foi visto. Ao questionar o professor sobre alunos que iam bem e conseguiam desenvolver bem no jogo o professor conseguia identificar que o aluno já ia bem em sala de aula o que permite identificar que o professor conseguia saber como é o aprendizado dos seus alunos. O professor me informou que iria retomar o conteúdo nas questões que os alunos mais erraram. P1

Para o professor conseguir esse grau de clareza sobre o desempenho dos seus alunos na atividade, assim como qual o conteúdo necessita ser retomado, permite deduzir que houve mediação do aprendizado por parte do docente.

Mattar (2010, p.60) suscita que “a aprendizagem precisa ser construída pelo aluno. [...] Um professor deve ser um líder na construção desse processo, guiando e mostrando

caminhos”. Desse modo, o game pode perfeitamente servir de instrumento para o professor mediar a construção do aprendizado dos seus alunos.

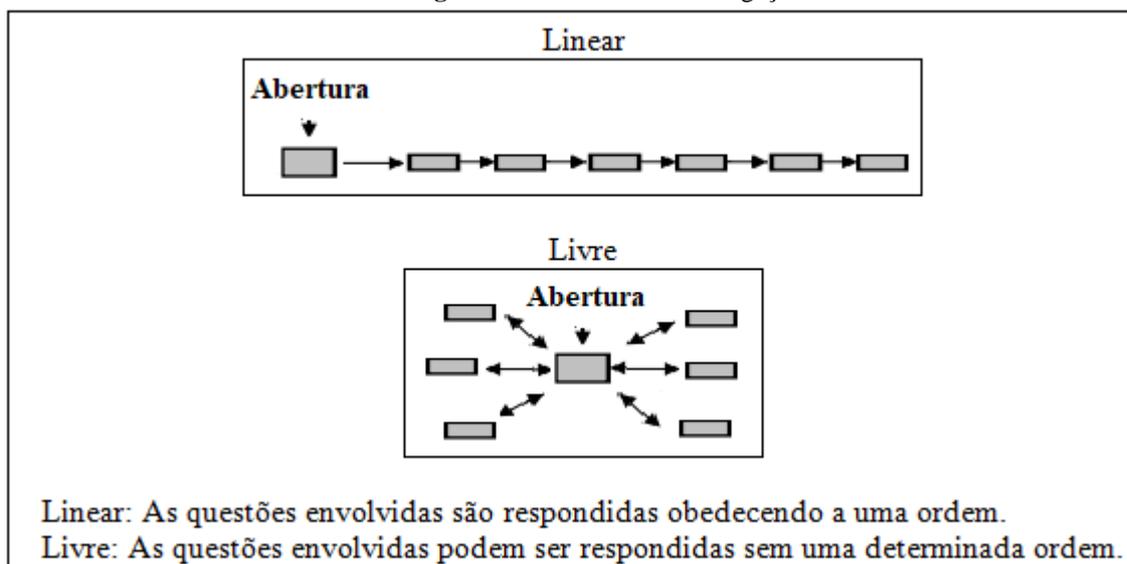
Segundo Libâneo (2001), a mediação didática, quando exercida pelo professor, deve ter a clara intenção de melhorar os processos mentais do aluno. Somente dessa forma, a mediação didática pode estabelecer as condições ideais à ativação do processo de aprendizagem dos alunos.

4.1.3 O formato de navegação do game e o aprendizado eficaz

Essa categoria destaca as percepções dos envolvidos sobre o formato de navegação do game e o aprendizado eficaz. É pertinente salientar que, conforme trabalhado nos aportes teóricos, não foi informado aos professores sobre isso ou sobre qual pode ser mais eficiente para o ensino com os alunos, se a livre de navegação ou a linear, e, conseqüentemente, qual resultaria em um melhor aprendizado. A informação sobre os possíveis formatos de estruturar o game só foram mencionados no segundo questionário, aplicado após todas as oficinas.

A questão que fez referência direta a isso questionava aos professores qual estrutura de navegação seria a melhor para a estruturação de um game. Diante da pergunta, ilustração de cada uma delas foi apresentada, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Estruturas de navegação



Fonte: Adaptado pelo autor de Amante e Morgado, 2001.

Acredita-se que, ao entrar no mérito com os pesquisados sobre as percepções que tinham antes da aplicação do game, os professores poderiam ser influenciados de alguma forma.

Diante disso, foram associados nessa categoria os trechos das respostas dos interlocutores que participaram da pesquisa e quais suas percepções sobre o melhor formato de navegação para um game, de maneira que possa contribuir para um aprendizado eficaz dos alunos. O aprendizado eficaz que é referido está relacionado à forma de navegação do game, ou seja, qual a forma de navegação de estruturar o game pode permitir que os alunos consigam ter um melhor desempenho para revisar o conteúdo que está sendo proposto pelo jogo.

Salienta-se que os trechos das respostas emergiram de questões diversas e não apenas daquela que fez referência direta ao formato de navegação do game em si.

As subcategorias que emergiram e deram origem à categoria, ao formato de navegação do game e ao aprendizado eficaz foram: a importância da ordem de dificuldade (7) e a estrutura livre ou a estrutura linear? (9).

4.1.3.1 A importância da ordem de dificuldade

Para essa subcategoria emergente, os professores trouxeram suas percepções sobre a importância da ordem de dificuldade das questões envolvidas nas fases do game. Para o professor P1, é importante que as questões envolvidas sigam uma ordem crescente de dificuldade, uma vez que: “[...] seguindo uma ordem, principalmente no que envolve a construção de gráficos, obtém-se um melhor entendimento sobre o modo de construção desse gráfico”. O professor P1 salienta que é importante terem questões que vão do mais simples para um maior grau de dificuldade.

Nessa mesma linha, o professor P3 afirmou que: “caso não tenha uma ordem de dificuldade, os alunos podem acabar desistindo de algumas questões que julgarem mais difíceis e assim acabam não sendo tão desafiados quanto foram no jogo proposto”. O professor P3 ainda acrescenta: “[...] uma vez que só se avança para a próxima questão caso resolvam a anterior”. Ou seja, os alunos serão levados a responder todas as questões.

Para Trois e Silva apud Koster (2015), é primordial que nos games, os novos desafios, assim como o grau de dificuldade e sua complexidade, estejam presentes de maneira gradativa, sob pena do game tornar-se “chato”, uma vez que segundo os autores os jogos “[...]”

só são divertidos enquanto ensinam: quando o padrão é simples ou complexo demais, perde-se o interesse no jogo”. (TROIS e SILVA, 2012, apud KOSTER, 2005).

Para os autores esse grau de dificuldade deve respeitar os conhecimentos prévios que os “jogadores” possuem, já que ao passo que isso aconteça, o jogador irá conseguir avançar no jogo, “aprendendo”, e, conseqüentemente, torna-se possível aumentar o grau de dificuldade ou o padrão de novos desafios.

O respeito que é mencionado por Trois e Silva (2012), sobre levar em consideração os conhecimentos prévios nas fases do game, pode ser entendido como a importância do jogo seguir uma lógica de dificuldade, conforme mencionado por P5 nos questionamentos feitos aos professores “[...] tem de seguir uma lógica de dificuldade em responder o que é necessário [...]”.

O game, seguindo essa lógica de dificuldade, vai ao encontro do que sugere Koster (2005) ao mencionar a necessidade do jogo seguir um grau de dificuldade gradativo. Isso, também, vai ao encontro do que o participante P3 respondeu: “[...] possuir avanços no jogo conforme níveis de dificuldade [...]”, quando questionado sobre o que acredita ser primordial para que um objeto de aprendizagem seja útil no processo de ensino.

Uma vez que, caso não fosse dessa forma, como menciona P5 ao questionar um professor, resumindo da seguinte forma sua percepção sobre a importância da ordem de dificuldade no game: “[...] os alunos ficariam muito dispersos e tentariam responder as questões, apenas pulando as questões”.

É importante citar Prensky (2012), que menciona alguns elementos importantes da configuração de jogos digitais, conforme Noad Falstein, que é considerado por Prensky mestre no desenvolvimento de jogos. Dentre onze elementos que são citados, destacam-se dois que vão adequam-se a essa categoria emergente: “4. ALTAMENTE ADAPTÁVEIS” e “6. MANTENHA-SE NO ESTADO DE FLUXO”. Para Prensky (2012), os games, para serem altamente adaptáveis, necessitam ter “[...] uma série de níveis de crescente dificuldade, de modo que os especialistas possam encontrar seus desafios mais adiante no jogo, enquanto os novatos são desafiados desde o princípio.” (PRENSKY, 2012, p.193). Ao passo que manter-se no estado de fluxo é, segundo Prensky (2012), a capacidade do game:

[...] andar constantemente na corda bamba entre o não ser tão difícil e não tão fácil, para diversos jogadores. Uma estratégia usada para obter isso é o “retorno-negativo”- ou seja, quando você fica para trás, o jogo fica mais fácil; à medida que você avança, ele fica mais difícil. (PRENSKY, 2012, p.193).

Finalmente, percebe-se que os professores, tendo como foco principal o aprendizado dos alunos, enxergam como necessário que o game respeite um grau de dificuldade nas suas questões, o que nos games podem ser considerados como os níveis de dificuldade *easy*, *medium* e *hard*, ou seja, fácil, média e difícil, respectivamente. O game deve, portanto, iniciar com as questões mais fáceis, passar para questões médias e só assim, avançar para as questões mais difíceis.

4.1.3.2 A estrutura livre ou Estrutura linear?

Por ter como intuito proporcionar um game divertido e que possa ajudar os docentes no processo de ensino com os alunos, é que foi criado o game - aplicado pelos professores participantes da pesquisa em suas turmas.

Ao serem questionados de forma direta sobre qual a estrutura de navegação os professores da pesquisa acreditam ser a melhor para ser aplicada em um game educacional, se a linear ou a livre, as respostas dos professores, embora evidenciem uma tendência por parte dos pesquisados, acaba trazendo consigo uma série de detalhes que será discutido ao longo do texto.

Para o professor P1: “Acredito que a melhor estrutura seja a linear, pois segue uma ordem, principalmente na construção de gráficos. É necessário para um melhor entendimento que se veja desde o começo como se forma esse gráfico, assim como de questões mais simples para questões mais elaboradas ou com maior grau de dificuldade”.

Na resposta do professor é possível perceber que a sua preocupação refere-se ao game possuir uma ordem com grau de dificuldade, indo do mais simples ao mais elaborado. Nesse sentido, nota-se que o professor tem uma atenção especial ligada ao aprendizado do aluno, em que acredita que o conteúdo envolvido nas fases do game será mais bem aproveitado caso sejam vistos de uma forma linear, ou seja, do mais “simples” ao mais “complicado”. Nesse sentido, a forma linear lhe parece ser a ideal a ser usada em um game que tenha como preocupação principal o ensino e o aprendizado.

Para o professor P2, a forma linear lhe parece ser a melhor, conforme é possível identificar na sua resposta: “Acredito que a melhor forma seja a linear, pois se os alunos pudessem utilizar e navegar livremente pelo game, poderiam se confundir com a grande quantidade de informações que lhes é fornecida”. Segundo o professor, a ampla possibilidade dos alunos serem capazes de irem para uma questão ou outra, sem seguirem uma ordem, pode

acabar atrapalhando-os no momento de fazer o uso do game como uma ferramenta de aprendizagem. Ou seja, essa possibilidade de “vai e vem” pode atrapalhar mais do que ajudar.

O professor P3, assim como os demais, acredita que a forma de estrutura linear acaba sendo melhor para o game ser estruturado, conforme nota-se na sua resposta: “Linear, pois os alunos são levados a responder a todas as questões, uma vez que só avançam para a próxima questão caso resolvam a anterior. Se os alunos ficam livres para responderem na ordem que desejarem, podem acabar desistindo de algumas questões que julgarem mais difíceis e assim, acabam não sendo tão desafiados quanto poderiam nesse jogo proposto”.

Pela resposta do professor é possível perceber que há mais de uma preocupação. A inicial é a do game fazer com que todas as questões sejam respondidas. Outra preocupação evidente é a desistência dos alunos, uma vez que ao tentarem resolver uma questão e não consigam e acabem indo para outras sem sucesso. Esse movimento de ir e voltar nas fases do game é a ideia principal da estrutura livre. Na visão do professor é um agente que pode contribuir de forma não tão positiva no processo de atrair o interesse dos alunos em fazerem o uso do jogo como ferramenta de aprendizagem.

Além disso, outro ponto que pode ser relevante para o pesquisado é a questão de o aluno ser desafiado pelas fases do jogo, ou seja, o jogo atual, no momento que não permite ao jogador passar para outra fase sem terminar a anterior, acaba lhe desafiando para persistir até conseguir. Este desafio, no game em formato livre, para o professor pesquisado, pode não ocorrer.

Por sua vez, o professor participante P4 acredita que o formato livre de navegação é o melhor para um game contribuir no ensino dos alunos, como fica evidenciado em sua resposta: “Livre, já que contempla aqueles que precisam de uma estrutura linear e também aqueles que têm outras necessidades”.

A partir da resposta do professor é possível identificar a sua preocupação para que o game possa vir a atender mais de um tipo de necessidade que os alunos possam ter. Atender aquele aluno que, por exemplo, fica em uma única questão dos exercícios até conseguir acertar, ou aquele que, ao tentar e errar deseja passar para as demais questões e quer retornar mais tarde.

Uma vez que são verificadas as respostas dos docentes participantes da pesquisa, torna-se evidente que a forma de navegação linear lhes parece a melhor para estruturar o game. Para isso, os docentes procuram elencar justificativas que de fato são realmente significativas e possuem uma fundamentação que não pode ser ignorada, seja como um

professor que deseja fazer uso de objetos de aprendizagem do tipo game em suas práticas docentes ou como um sujeito que deseja fazer a criação de games educacionais.

Os professores deixam claro que a sua maior preocupação com a estrutura do game é possuir níveis de aprendizado, de maneira que possa ir do menor para o maior, assim a desistência dos alunos devido ao número elevado de opções de escolha no game, por exemplo, que use um formato livre de navegação.

Se por acaso o game fosse criado nesse formato, respeitando um nível de dificuldade e fazendo com que todas as questões tivessem de ser respondidas, as respostas poderiam ser sido outra? A preocupação desses professores, em que o melhor formato para o game ser estruturado seja o linear, poderia ser associada à maneira que eles acreditam que o aprendizado deve ser ordenado? Em uma prova! É, obrigatoriamente necessário, que as questões sejam respondidas uma após a outra, sem pular, e depois ir para aquela que o aluno julga mais fácil e depois retornar para as demais?

O game foi criado dentre as diversas categorias de jogos digitais para aprendizagem que um game pode ser classificado. Segundo as possíveis classificações de jogos para aprendizagem, o game criado, segundo Prensky (2012), pode ser classificado como: “um jogo fortemente ligado, que é um jogo construído especificamente em torno de um conjunto fixo de conteúdos. O conteúdo é incorporado ao jogo; sabê-lo é vital para o êxito no jogo e para vencê-lo.” (PRENSKY, 2012, p.232). Como a proposta do game criado é rever o conteúdo que foi trabalhado, os alunos, necessariamente, para saírem-se bem no game, devem ter visto o conteúdo objeto do jogo em algum momento.

Diante disso, um game educacional, tendo uma estrutura linear ou livre, não seria um impedimento para os alunos conseguirem revisar o conteúdo. Definir que um game, para um melhor aprendizado e interesse dos alunos, deva ser linear ou livre, pode subestimar a capacidade dos alunos.

Segundo Prensky (2012), os games podem ser classificados em oito gêneros: ação, aventura, luta, quebra-cabeças, RPG, simulações, esportes e estratégia. Dentro de cada um desses gêneros, cada game possui as suas particularidades, incluindo a sua estrutura de navegação. O game que foi desenvolvido e usado na pesquisa teve como base o game original dos Angry Birds, o qual se encaixa no gênero aventura e que usa uma estrutura linear. Por sua vez, caso fosse usado uma estrutura livre, o game seria classificado como gênero RPG, no qual os jogadores podem improvisar livremente e as suas escolhas determinam a direção a ser tomada pelo jogo. Neste gênero, enquadra-se o jogo Angry Birds Epic.

Ao desenvolver um game educacional ou fazer uso de um, é importante identificar as técnicas de aprendizagem interativa que foram usadas nessa aprendizagem, que deseja ser baseada em jogos digitais. Uma vez identificadas, é possível verificar qual a mais adequada a ser trabalhada pelo docente com seus alunos.

Dentre essas técnicas definidas por Prensky (2012), destacam-se a aprendizagem guiada e a aprendizagem pela descoberta, que se enquadram, respectivamente, na estrutura linear e na estrutura livre.

O game que usa aprendizagem guiada espera que o aluno aprenda sozinho, porém lhe fornece uma ideia do problema que necessita resolver. Por sua vez, a aprendizagem pela descoberta dá a liberdade do aluno descobrir por conta própria. Segundo Prensky (2012), o game educacional que usa aprendizagem pela descoberta contempla mais aquelas pessoas que são lineares em sua abordagem e pensamento, por sua vez, na aprendizagem guiada, o jogador é levado a descobrir por conta própria, por meio de questões cuja dificuldade aumenta gradativamente, porém são dadas orientações para que o jogador possa avançar.

Prensky (2012) destaca que a função de um game educacional é envolver os alunos com atividade, independente de funcionar melhor com uma fórmula ou outra.

Por fim, Squire e Jenkins (2003), que defendem que o sucesso ou o fracasso dos objetivos pedagógicos tem relação com a estrutura que foi usada para apresentar os conteúdos por meio das mecânicas do jogo, seus elementos narrativos ou gráficos. Diante disso, é fundamental que o docente conheça a fundo os seus alunos, de forma que possa identificar qual tipo de game e a sua estrutura que melhor atenderá as necessidades da revisão de conteúdo com os seus alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa, buscou-se entender como um objeto de aprendizagem na forma de game educacional pode auxiliar o professor nos processos de ensino de determinado conteúdo de Matemática. Dessa forma, foi feito uso de um game educacional criado especificamente para esse fim, com os dados sendo coletados a partir da aplicação do game por quatro professores de Matemática das redes pública e privada de escolas de Porto Alegre e região metropolitana, nos seus alunos de ensino médio. Além da aplicação do game, foram coletados dados de dois questionários: o primeiro aplicado antes da realização da oficina aos professores, e o segundo aplicou-se após a realização das oficinas, além dos diários de campo e observações do pesquisador.

Inicialmente, é necessário destacar que as considerações evidenciadas são fruto da pesquisa realizada com esse grupo de professores de matemática, e as discussões foram relativas às três categorias e subcategorias que emergiram do processo de Análise Textual Discursiva (ATD), que tiveram origem nos questionários aplicados, nas observações realizadas e diários de campo, durante a aplicação do game nas aulas propostas. Assim, caso outros professores fossem escolhidos para a pesquisa, poderia também haver variação nos resultados.

Diante disso, esse estudo tem o intuito de ser uma oportunidade de discussão sobre o uso dos games nas práticas de ensino e sobre como um game educacional pode contribuir no processo de ensino de matemática, tanto para professores que desejam fazer uso dos games, como para professores que desejam desenvolver games educacionais próprios. Salienta-se, também, que as discussões realizadas não possuem o propósito de serem entendidas como verdades absolutas, mas como indicadores que possam ajudar aos interessados no uso dos games na educação a encontrar caminhos para a sua utilização.

A partir da análise, é possível perceber que o uso dos games educacionais contribui para que o professor possa proporcionar aos seus alunos uma atividade diferente das que estão normalmente acostumados, além do estímulo na criação de estratégias na prática, fazendo com que o uso do lúdico, que envolve atividades que empregam jogos e games, seja aproveitado como meio de atrair o interesse dos alunos. Além disso, permite que o erro seja usado de forma positiva, já que dentro do universo dos games o erro é encarado como uma oportunidade de recriar estratégias para poder avançar.

O desempenho dos alunos no game, com os seus erros e acertos entre as questões que envolvem as fases do game, permite ao professor acompanhar de perto a assimilação do

conteúdo trabalhado pelos alunos, possibilitando ao professor retomar determinado assunto por meio da observação durante aplicação da atividade com o game, assim como os retornos que o game proporciona. Essas possibilidades, dos alunos terem uma atividade lúdica que permite trazer a prática dos conteúdos vistos em sala de aula para os desafios do game, fazendo com que o erro possa ser encarado como uma oportunidade de aprender são alternativas viáveis que nas tradicionais listas de exercícios, assim como em provas tradicionais, pode não ser possível conseguir.

O uso do game, pelo que foi possível perceber serviu como uma atividade lúdica em que os professores conseguiram fazer com que os conteúdos fossem revistos, além de proporcionar aos alunos uma atividade diferente do que estavam acostumados.

A proximidade do professor com os alunos se deu de forma muito positiva e desafiadora, uma vez que o professor teve o papel de mediar o conhecimento que foi trabalhado com os alunos. Em nenhum momento, o professor ficou alheio ao que os alunos estavam trabalhando e com as dificuldades que os estudantes tinham durante o game.

Fazer uso de um game educacional como prática de ensino acaba sendo um incentivo aos docentes, uma vez que permite ao professor mediar o ensino, rever o conteúdo e ainda proporcionar uma atividade prazerosa aos alunos.

Essa pesquisa, além da preocupação de identificar como o uso de um game educacional pode contribuir para o processo de ensino de matemática, teve, sem dúvida, a intenção de verificar se a forma de navegação do game, fazendo uso de uma estrutura livre de navegação entre as questões, permite, na visão dos professores pesquisados, que os alunos consigam melhor proveito ao rever o conteúdo trabalhado. Esse questionamento teve como principal objetivo verificar se a percepção dos professores pesquisados estava alinhada com a percepção quando da aplicação desse mesmo game, no período da graduação, em alunos do curso de Matemática.

É interessante notar como as percepções dos professores divergiram em relação às do trabalho de conclusão de curso, em que os participantes manifestaram que uma forma livre permitiria um maior aproveitamento dos alunos. Os professores participantes entenderam que um formato linear é o mais indicado para o game educacional, embora o formato livre de navegação possa dar mais liberdade aos estudantes. Um fato relevante constatado pelos professores foi à necessidade do game a ser proposto possuir uma ordem de dificuldade que permita aos alunos retomarem o conteúdo com obstáculos que possam evoluir, permitindo um aprendizado com grau de dificuldade que respeite uma ordem.

A partir das respostas dos professores, foi possível evidenciar o que Michael Allen, no livro *Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais* de Marc Prensky, informou sobre a união do jogo e da aprendizagem, de que essa tarefa é uma arte que tenta unir resultados de um jogo divertido com aprendizagem, cumprindo com a missão de ensinar, mas que não possui uma receita pronta, e que para realizá-la, é necessário muito pensamento criativo.

Ao finalizar a investigação, conclui-se que um objeto de aprendizagem na forma de game pode contribuir para os processos de ensino da matemática, uma vez que o professor tenha em mente que o seu papel como mediador é fundamental e que a revisão do conteúdo pode ser um momento de aprendizado lúdico, desafiando os alunos de forma prática e envolvente. A estrutura de navegação, independentemente de ser linear ou livre, deve obedecer a um grau de dificuldade entre as fases que serão propostas no game, para que seja possível aos alunos aproveitarem da melhor maneira possível esse tipo de atividade.

Embora essa investigação encerre-se, o estudo não termina aqui, uma vez que permanece o desejo de ir além, de buscar novas formas de criar objetos de aprendizagem que possam favorecer o ensino e aprendizagem da Matemática por meio dos games. Como educador de Matemática e que deseja desenvolver games educacionais que possam ser úteis aos alunos, o desejo é que essa investigação seja útil a todos que se interessem pelo tema.

REFERÊNCIAS

AN, Y.-J.; BONK, C. J. (2009) **Finding that SPECIAL PLACE: Designing Digital Game-Based Learning.** *TechTrends*, Berlin, v. 53, n. 3, p. 43-48, Maio / Junho 2009. ISSN 8756-3894.

ALVES, LYNN. **Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso.** Educação Formação & tecnologias, 2008. Disponível em: < <http://www.eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58/38> > Acesso em: 03 de março de 2019.

ALVES, LYNN. **Game over: Jogos eletrônicos e violência.** São Paulo: Futura, 2005.

AURELIO, **O minidicionário da língua portuguesa.** 8º edição revista e ampliada do mini dicionário. 7º impressão – Rio de Janeiro, 2014.

AMANTE, MORGADO, Lúcia; Lina. **Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas: o caso dos materiais hipermedia.** Publicado em: Discursos, III Série, nº especial, pp.125-138, Universidade Aberta, 2001. Disponível em: < encurtador.com.br/gjII5 > Acessado em: 05 de março de 2019

BATISTA, BAPTISTA. **Scratch e Matemática: Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem.** Primeiro encontro de educação, 2013. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Fluminense Disponível em: < encurtador.com.br/sJWY5 >. Acesso em: 03 de março de 2019.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica.** Rio de Janeiro: F. Alves, 1977. 251 p.

BRASIL, Lei n.9.394/96, de 20/12/1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Diário Oficial, seção 1. Brasília, 21 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: < <https://bit.ly/2wOrjHh> >. Acesso em: 05 de março 2019.

BRAGA, Elaine de Moura, **Os elementos do processo de ensino-aprendizagem: Da sala de aula à educação mediada pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICS).** Disponível em: < <http://migre.me/vBxfA> > Acesso em: 05 de março de 2019.

BORBA, M. C. **Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática.** I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. 2002

CHURCHILL, D. **Toward a useful classification of learning objects.** *Educational Technology Research and Development*. v. 55, n. 5, p. 479-497, 2007. Disponível em: < <http://migre.me/w4HbB> > Acessado em: 05 de março de 2019

C. Crawford. **The Art of Digital Game Design**. Washington State University, Vancouver, 1982. Disponível em: < encurtador.com.br/tvKXY > Acesso em: 06 de março de 2019

DEMO, P.E. **É errando que a gente aprende**. Nova Escola. São Paulo, n.144, pp.49-51, ago.2001. Disponível em:< <https://pedagogiaaopedaletra.com/a-construcao-da-aprendizagem-a-partir-do-erro/> > Acessado em: 05 de março de 2019

FALKEMBACH, Elza Maria F. **Diário de campo: um instrumento de reflexão**. In: Contexto e educação. Ijuí, RS Vol. 2, n. 7 (jul./set. 1987), p. 19-24

FERNANDES, R. J. G., JUNIOR, G. dos S. **The sims: jogo computacional como uma ferramenta pedagógica na construção do conhecimento matemático**. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v. 5, n. 1, p. 21-36, jan./abr., 2012.

GRAVINA, Maria Alice, Santa rosa, Lucila Maria Costi. (1998) **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. Informática na Educação: Teoria e Prática**, vol. 1, n. 1. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. edição. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRINSPUN. Mírian Paura Sabrosa Zippin. **Educação Tecnológica: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2009.

KOPFLER, E.; OSTERWEIL, S.; SALEN, K.. **Moving learning games forward**, 2008. Disponível em: Acesso em: < <https://bit.ly/2VB1kdP> >. Acesso em: 05 de março de 2019.

KOSTER, R. **A theory of fun for game design**. Arizona: Paraglyph Press, 2005.

LÉVY, Pierre. **Cyber Cultura**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 1999. 232 p. Carlos Erineu da Costa.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, R. R., **Uso de Objeto de aprendizagem na forma de game como uma alternativa viável a listas de exercícios e fixação de conteúdo**. V.9, n.2(2016), PUCRS, p.20. Disponível em: < <http://migre.me/w4Hpm>>. Acesso em: 05 de março de 2019.

_____, Rubens Renato, **Objeto de Aprendizagem para função Afim e Quadrática: As Etapas e Ferramentas Envolvidas para sua Construção**. Artigo apresentado no XII Encontro Gaúcho de Educação Matemática-EGEM, Porto Alegre – RS, 2015. Disponível em: < encurtador.com.br/kqQS2 >. Acesso em: 05 de março de 2019.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATTAR, João. **Games em Educação como os nativos digitais aprendem**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 181 p.

MISFELDT, M. **Scenario Based Education as Framework for understanding students engagement and learning in a Project management simulation game**. Electronic Journal of E-Learning, 13(3) 181-191. 2015

MOURA, M. O. **A séria busca no jogo. Do lúdico na matemática**. A educação matemática em revista, nº. 3, 1994.

MOISÉS, L. **O desafio de saber ensinar**. 8.ed. São Paulo: Papirus, 2001.
Disponível em: < <https://pedagogiaaopedaletra.com/a-construcao-da-aprendizagem-a-partir-do-erro/>> Acessado em: 05 de março de 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2014.

PARCIANELLO, KONZEN, Leonilda, Paulo Cezar. **Docência no ensino superior: o uso das novas tecnologias na formação de professores na licenciatura**- (2012).
Disponível em: < <http://migre.me/w4HsT> > Acessado em: 05 de março de 2019.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
Disponível em: < <https://pedagogiaaopedaletra.com/a-construcao-da-aprendizagem-a-partir-do-erro/>> Acessado em: 05 de março de 2019.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

PRENSKY, Marc. **“Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo! Como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXX- e como você pode ajudar!”**. São Paulo: Phorte, 2010. 314 p.

RANHEL, João. **O conceito de jogo e os jogos computacionais**. In: SANTAELLA, Lucia & FEITOZA, Mirna. Mapa do jogo: a diversidade cultural dos games. São Paulo: Cengage Learning, 2009, p. 3-22.

RANHEL, J. (2009). **O conceito de jogo e os jogos computacionais**. In L.Santarella & M.Feitoza (Eds.), **Mapa do Jogo: a diversidade cultural dos games** (pp 3-22). São Paulo : Cengage Learning.

RIBEIRO, Elisa. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**. In: **Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais**. Número 4, maio de 2008. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, E.M; RODRIGUES, J.F. **A comunicação da Matemática na Era Digital**. In. Boletim da SPM 53.2005.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. **Harnessing the power of games in education**. Insight, v. 3, n. 1, p. 5-33, 2003. < encurtador.com.br/uCNU7 > Acessado em: 05 de março de 2019.

SOUSA ET AL, Mayane Leite da Silva. **O processo didático educativo: Uma análise reflexiva sobre o processo de ensino e a aprendizagem** (2014, p.8).Disponível em: < http://migre.me/wt5BY > Acessado em: 05 de março de 2019.

TROIS E SILVA, Sônia,Régio P.da. **Desafiando para ensinar: estudo comparativo entre níveis de dificuldade em games educacional e comercial**. SBC – Proceedings of SBGames 2012. Disponível em< encurtador.com.br/avwMY > Acesso em: 05 de março de 2019.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. 1993. Disponível em< <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1876/1847> > Acesso em: 05 de março de 2019.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAP/NIED,1999.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª edição. Porto Alegre Bookman, 2002.

APÊNDICE A

Questionário 1 enviado aos professores antes da aplicação:

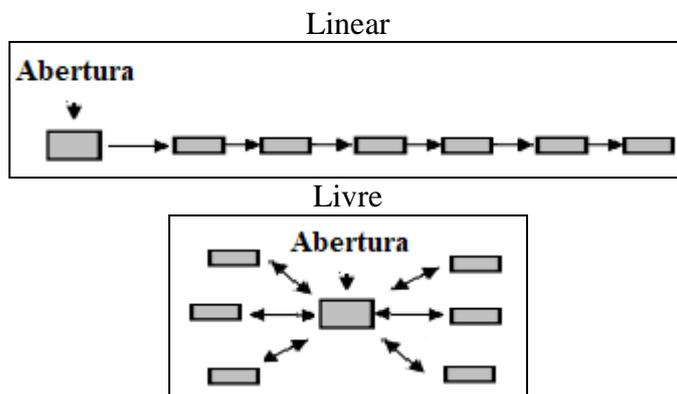
- 1) Qual a sua idade?
- 2) Qual a sua formação?
- 3) Possui pós-graduação? Qual?
- 4) Há quanto tempo atua como docente?
- 5) Em qual nível atua? (Fundamental/ Médio/Superior)
- 6) Já utilizou objetos de aprendizagem do tipo game com os seus alunos? Se sim, com que objetivo?
- 7) Como você acredita que um objeto de aprendizagem na forma de game pode ajudar o professor no processo de ensino?
- 8) O Game que será aplicado trabalha os conteúdos de funções Afim e Quadrática. Você tem a percepção de como estão seus alunos nesse conteúdo, tanto de forma individual quanto no geral?
- 9) Para que um objeto de aprendizagem possa ser útil no processo de ensino o que você acredita seja primordial que o objeto possua?

APÊNDICE B

Questionário 2 enviado aos professores após aplicação:

- 1) Como você propôs o uso do game aos seus alunos?
- 2) Os alunos ficaram motivados com a atividade?
- 3) Foi possível verificar o envolvimento dos alunos com o game proposto?
- 4) O desempenho dos alunos no game de forma individual e coletiva foi ao encontro das suas percepções sobre o conhecimento dos alunos nesse assunto?
- 5) O game permitiu identificar em que pontos do conteúdo é necessário retomar o assunto estudado? Explique
- 6) Os alunos tiveram algum tipo de dificuldade em entender o que estava sendo proposto pelo game? Descreva.
- 7) O game aplicado contribuiu no processo de ensino do conteúdo proposto? De que maneira?

- 8) Qual estrutura de navegação você acredita ser a melhor para que game seja estruturado de maneira que possa contribuir ao ensino dos seus alunos? (Linear, Livre). Justifique:



Linear: As questões envolvidas são respondidas obedecendo uma ordem.

Livre: As questões envolvidas podem ser respondidas sem uma determinada ordem.

Material usado como suporte à aplicação do game:

APÊNDICE C

Questões envolvidas no game:

Nossa missão é ajudar os passarinhos salvarem os seus ovos dos porcos malvados. Você precisa para isso resolver todas as questões que se pede.

- 1) A trajetória do lançamento do Angry Birds para acertar o porco malvado percorre uma parábola que forma a seguinte equação: $y = -3x^2 + 60x$. Faça o esboço da trajetória percorrida pelo Angry Birds identifique o que é necessário para atingir o porco malvado.



- A) Qual a altura máxima o Angry Birds deve atingir?
 - B) A qual distância está o porco malvado?
- 2) Se o porco malvado que temos de atingir esta a 6 metros do estilingue que será arremessado o Angry Birds, qual é a altura máxima que o passarinho irá atingir? Qual a

distância percorrida no momento em que a altura é máxima? Sabemos que a trajetória do arremesso forma a equação:

$$y = -x^2 + 15x$$



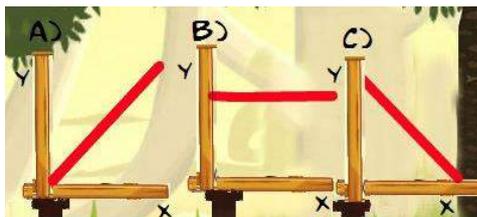
- A) Qual a altura máxima o Angry Birds irá atingir?
- B) Qual a distância percorrida pelo Angry Birds no momento em que a altura é máxima?
- 3) Os porcos malvados fizeram uma fabrica de fazer bolos de Angry Birds. O lucro dos porcos é dado pela lei $C(x) = x^2 - 10x - 1200$. Sabemos que X representa o número de bolos e C o custo em reais.



- A) Qual a quantidade de bolos os inimigos dos Angry Birds devem fazer para começar a ter Lucro?
- B) R\$600,00 representam quantos bolos feitos?
- 4) Sempre pensando em pegar os passarinhos os porcos malvados compraram uma máquina de duplicar porcos por R\$ 18.480,00. Os Angry Birds descobriram que a máquina perde o seu valor em R\$840,00 por ano.



- A) Descubra qual o modelo matemático representa o valor da máquina de duplicar porcos em função do tempo:
- B) Qual é o gráfico da função que representa o valor da máquina em função do tempo?



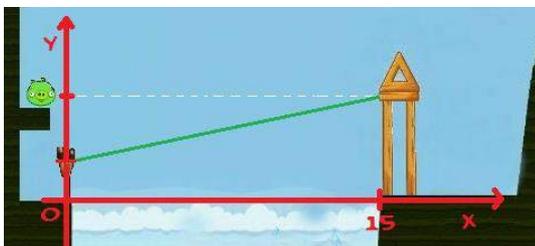
C) Em 13 anos quanto estará custando à máquina de duplicar porcos?

D) Em quanto tempo a máquina de duplicar porcos malvados vai perder totalmente o seu valor?

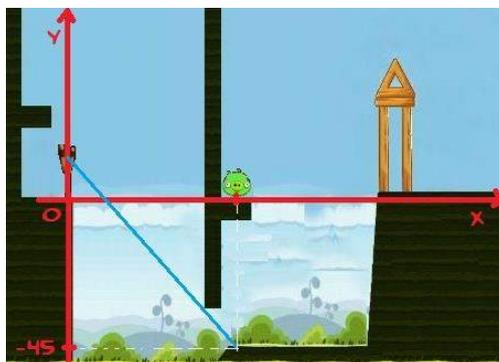


a) 21 anos b) 22 anos c) 23

5) Ajude o Angry Birds, a saber, qual a altura que esta o porco malvado para conseguir lhe acertar. A função da inclinação da reta verde é $y = 2x + 5$.



6) A função que representa a inclinação da reta azul é $y = -5x - 5$. Analisando a figura calcule qual é a distância que o porco esta do estilingue?



7) Com base nas duas questões anteriores marque a resposta correta segundo as inclinações das retas criadas.

() Marque essa se você acha que a reta vermelha é decrescente e a azul é crescente.

() Marque essa se você acha que a reta azul é decrescente e a reta vermelha é decrescente.

8) Analisando o número de passarinhos vermelhos que são necessários para derrubar os porcos malvados os Angry Birds descobriram que essa relação nos dá a seguinte equação: $y=3x+2$.



Qual é o número de passarinhos vão ser necessário para derrubar 38 porcos malvados?

Boa sorte e espero que consigam ajudar os Angry birds.

APÊNDICE D

Folha consulta:

FUNÇÃO QUADRÁTICA

Zero e Equação do 2º Grau

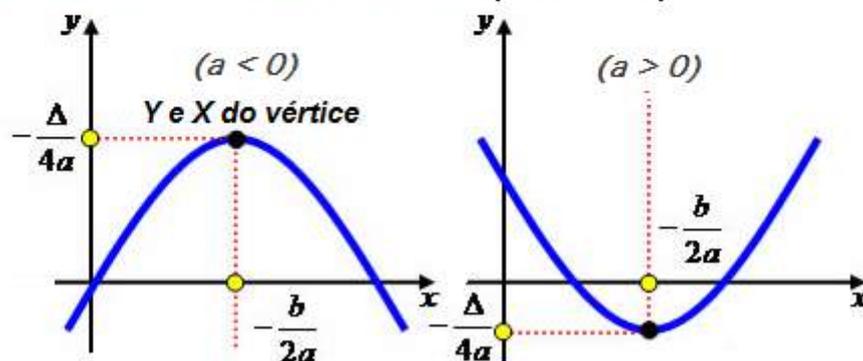
$$f(x) = 0 \Rightarrow ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Coordenadas do vértice da parábola

Quando $a > 0$, a parábola tem concavidade voltada para cima e um **ponto de mínimo V**; quando $a < 0$, a parábola tem concavidade

voltada para baixo e um **ponto de máximo V**.

Em qualquer caso, as coordenadas de V são $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$

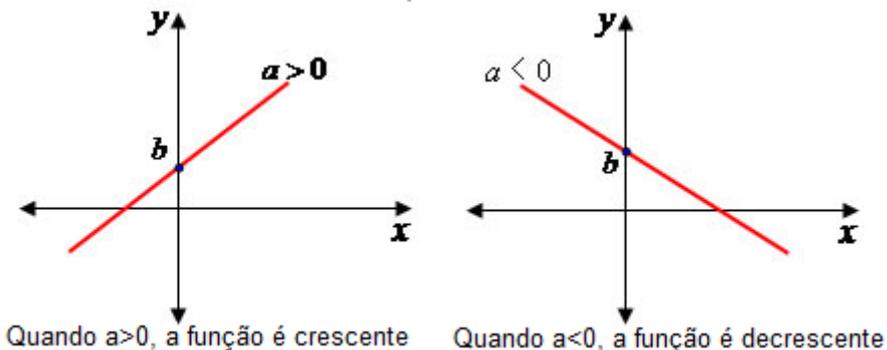


FUNÇÃO AFIM

Chama-se **função polinomial do 1º grau**, ou **função afim**, a qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais dados e $a \neq 0$.

Na função $f(x) = ax + b$, o número a é chamado de **coeficiente de x** e o número b é chamado **termo constante**.

O gráfico de uma função polinomial do 1º grau, $y = ax + b$, com $a \neq 0$, é uma **reta oblíqua** aos eixos Ox e Oy .



APÊNDICE E

Ficha de desempenho:

FOLHA DE DESEMPENHO

ALUNO NÚMERO: _____ **TURMA:** _____ **PROFESSOR:** _____ **DATA:** _____

HORÁRIO INICIO ATIVIDADE: _____

HORÁRIO FINAL ATIVIDADE: _____

Pontuação:					
1-Pontuação Total:					
2-Tempo Total:					
3-Totais Tentativas:					
Tempo por Questão:					
1-Questão:		2-Questão:		3-Questão:	
4-Questão:		5-Questão:		6-Questão:	
7-Questão:		8-Questão:		9-Questão:	

10-Questão:		11-Questão:			
Tentativas por Questão:					
1-Questão:		2-Questão:		3-Questão:	
4-Questão:		5-Questão:		6-Questão:	
7-Questão:		8-Questão:		9-Questão:	
10-Questão:		11-Questão:			

APÊNDICE F

Diário de Bordo: Questões direcionadas para elaboração dos diários de bordo.

- 1) Descrição do local, Impressões do pesquisador sobre o local que foi aplicado o game:
- 2) Descrição sobre a forma de condução da atividade. Impressões do pesquisador sobre como foi distribuído à atividade:
- 3) Transcorrer da atividade. Impressões do pesquisador sobre o envolvimento do professor junto às dificuldades dos alunos no conteúdo envolvido:
- 4) Parecer do Professor sobre atividade. Verificar quais os aspectos o professor ressalta ao final da atividade do game:
- 5) Parecer sobre a forma da estrutura do game. Questionar sobre a estrutura da construção do game e se outra maneira poderia levar a outro resultado.
- 6) Impressões sobre aplicação e o que mais é ressaltado pelo professor:



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br