



Instituto de  
MATEMÁTICA  
E ESTATÍSTICA

UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

**JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UM ESTUDO USANDO O OBJETO  
DIGITAL VILA FUNÇÃO**

**LUCAS VIEIRA LIMA**

Porto Alegre  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UM ESTUDO USANDO O  
OBJETO DIGITAL VILA FUNÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso da  
Graduação em Licenciatura em Matemática da  
UFRGS apresentado como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de Licenciado em  
Matemática.

Orientador: Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Porto Alegre  
2019

Instituto de Matemática e Estatística  
Departamento de Matemática Pura e Aplicada

JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UM ESTUDO USANDO O  
OBJETO DIGITAL VILA FUNÇÃO  
Lucas Vieira Lima

Banca examinadora:

Prof. Dr. Marcus Vinícius de Azevedo Basso - Orientador  
(IME - UFRGS)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti  
(IME - UFRGS)

Prof. Dr. Vandoir Stormowski  
(IME - UFRGS)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe e a meu pai que sempre acreditaram em mim e tornaram tudo isso possível.

Agradeço a meus irmãos por fazerem parte da minha vida.

Agradeço aos amigos da matemática por estarem comigo e me ajudar nessa jornada pela graduação.

Agradeço aos ex-colegas mas eternos amigos que conheci na FABICO por fazerem parte de um momento tão importante da minha vida.

Agradeço aos amigos do Ponche por sempre estarem presentes, de uma forma ou de outra, na vida real ou em Samuels Rift.

E finalmente gostaria de agradecer uma menina muito especial que eu vi no ônibus um dia. Obrigado por cada um dos momentos em que estive comigo. Sem a sua ajuda nada disso seria possível.

## RESUMO

Este trabalho analisou uma atividade realizada com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola da rede estadual de ensino de Porto Alegre que utilizou um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) de produção própria no formato de um jogo para o ensino de funções. A questão central trabalhada é quais seriam os impactos de um jogo focado no ensino de funções no aprendizado. Além disso, também foram analisados os processos de criação de um jogo de uso focado no ensino que seja engajador para os alunos. Para a aplicação da atividade foram utilizadas as ideias de Papert sobre micromundos, que também foram utilizadas na análise de dados juntamente com o conceito de esquema de Vergnaud. A utilização do jogo mostrou aspectos positivos em sala, pois permite ao aluno possibilidade de explorar, interagir e pensar sobre o conteúdo de maneira que não é possível sem o auxílio da tecnologia. Foi constatado também que o processo de criação de um jogo, embora seja possível de ser realizado por um único indivíduo, é extremamente complexo, sendo necessário planejamento não só para o seu desenvolvimento inicial, mas para a sua contínua atualização.

**Palavras-chave:** Jogos. Matemática. Objeto Digital de Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

This work analysed a activity realized in a Porto Alegre's public school. It utilized a digital learning object (DLO) in the format of a digital game focused in the teaching of functions. The central question analysed what would be the impacts of a game focused in the teaching of functions in the learning process. Besides that, the process of creating a game focused in teaching that was engaging to the students. For the application of the activity the ideas of Paperts' microworlds were used. These ideas were also used in the analysis of the data, alongside Vergnaud's concept of scheme. The utilization of games showed positive aspects in the classroom, garanting the student the ability to explore, interact and think about the concepts in a way that is not possible without the use of technology. Was also verified that the process of creating a game, besides being possible to be made by one individual, is extremely complex, being necessary planning not only for its initial use, but for its constant update.

**Keywords:** Games. Math. Digital Learning Object.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Chrono Trigger. Jogo de RPG clássico com vista superior.....	22
Figura 2 - Tela de configuração de eventos.....	23
Figura 3 - Tela de criação do RPG Maker MV.....	23
Figura 4 - Mapa de testes.....	24
Figura 5 - O cara que contava maçãs.....	26

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>APORTE TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tecnologia em sala de aula</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2.</b>	<b>Papert</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3.</b>	<b>Vergnaud</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4.</b>	<b>Gamificação</b> .....	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.</b>	<b>Desenvolvimento do jogo</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.</b>	<b>Caracterização dos participantes</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.</b>	<b>Tipos de dados</b> .....	<b>30</b>
<b>3.4.</b>	<b>Produção de dados</b> .....	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.</b>	<b>Aula com o ODA</b> .....	<b>33</b>
<b>4.2.</b>	<b>Entrevistas</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3.</b>	<b>Comparações com outras aulas</b> .....	<b>40</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>44</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho utilizou um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) de desenvolvimento próprio para trabalhar o conteúdo de funções com alunos do Primeiro Ano do Ensino Médio. O ODA foi desenvolvido no RPG Maker MV, um motor de desenvolvimento de jogos do gênero RPG (Role-Playing Game), ele utiliza o JavaScript em combinação com exportação HTML5. O ODA foi desenvolvido na forma de um jogo do gênero RPG. Pretende-se verificar qual o impacto de um recurso digital no formato de um jogo na aprendizagem dos alunos.

A inspiração para esse estudo surge devido à minha paixão por jogos eletrônicos e em suas extensas tentativas de unir esse meio de lazer a uma forma de aprendizado eficiente dos conteúdos da sala de aula. Muitos jogos exigem que o jogador aprenda uma extensa lista de mecânicas, códigos e métodos que são necessários para que seja possível chegar ao seu final. Esses aprendizados são lembrados mesmo que o indivíduo em questão fique anos sem jogar. Mesmo após um longo período longe do jogo, basta alguns minutos para que o jogador consiga interagir com o mundo daquele jogo novamente, rapidamente, resgatando como a lógica daquele sistema de códigos funciona e como prosseguir de forma eficiente. Entretanto, são muito comuns os casos de alunos não lembrarem ou compreenderem de forma satisfatória o conteúdo do ensino básico após saírem da escola. Isso ocorre mesmo que tenham se passado anos estudando aqueles conteúdos.

Gostaria de usar um exemplo próprio para ilustrar essa situação. Durante a minha adolescência joguei com meu irmão um jogo chamado Mortal Kombat: Shaolin Monks. Trata-se de uma aventura onde uma dupla de guerreiros deve enfrentar uma série de rivais em um torneio de combates mortais (Mortal Kombat). O jogo apresenta um mundo relativamente extenso e diferentes mecânicas de batalha, além de segredos como passagens secretas e códigos para movimentos especiais. Quando joguei esse jogo pela primeira vez com meu irmão, nós não conseguimos terminá-lo, pois devido a um problema no videogame, perdemos nosso progresso salvo, acredito que tivéssemos progredido por cerca de 70% do

jogo. Uma visita ao site HowLongToBeat<sup>1</sup> diz que é necessário de seis a onze horas e meia para completar Mortal Kombat: Shaolin Monks. Podemos estimar que eu e meu irmão jogamos por aproximadamente 5 horas. Essa informação é importante pois em 2018 (aproximadamente 10 anos após ter jogado o jogo pela última vez) resolvi jogar novamente mas dessa vez junto de minha namorada. A experiência foi muito familiar, e mesmo tendo ficado tanto tempo longe, foi possível orientar-me com relativa facilidade pelo mapa e pelas batalhas. Como era o primeiro contato da minha namorada com o jogo, também tentei auxiliá-la com que a experiência que eu já tinha, embora a minha memória não fosse recente. Eu certamente não lembrava dos segredos mais obscuros e técnicas mais complexas, mas mesmo assim tinha compreensão suficiente sobre os fundamentos do jogo para poder relembrar a maior parte dos detalhes intrínsecos sem maiores problemas. Em oposição a isso, eu certamente passei mais do que 5 horas da minha adolescência estudando química e não sinto que domino seus fundamentos ou basicamente coisa alguma de química. Mesmo quando por alguma razão eu necessite revisitar algum problema que envolve química, eu me sinto numa sessão obscura onde tudo é muito complicado.

Certamente há muitas maneiras de explicar porque eu aprendi bem Mortal Kombat: Shaolin Monks e não consegui ter o mesmo proveito no aprendizado de química. Uma delas seria dizer simplesmente que sou bom em jogos e ruim em química. Se esse fosse o caso, o que aconteceria se eu jogasse um jogo sobre química? E se o problema não fosse a química, e sim o método pela qual ela me foi ensinada, será que eu conseguiria me sair tão bem em Mortal Kombat se ele fosse apresentado pra mim como fórmulas e tabelas tal qual a química me foi apresentada?

Esse tipo de questionamento foi o principal motivador desse trabalho. Assim, buscou-se verificar como se poderia trazer um conceito matemático para um ambiente de um jogo digital de maneira que ele crie uma melhor (ou ao menos diferente) experiência de aprendizado. Tendo isso em mente, tem-se como questão central de pesquisa: **qual é o impacto de um jogo focado no ensino de funções no aprendizado dos alunos?** Como essa questão gira em torno do uso de um jogo de produção própria, também procura-se entender **como seria o processo de criação de um jogo que fosse engajador para os alunos.**

---

<sup>1</sup>[www.howlongtobeat.com](http://www.howlongtobeat.com) É um site onde é possível pesquisar por diferentes jogos e o tempo necessário para completá-los.

Tendo esses interesses principais, o desejo de unir funções à essa prática surge pela grande maleabilidade das funções. O conjunto de assuntos que as funções matemáticas abrangem é extremamente rico e pode ser trabalhado de inúmeras formas diferentes. Somado a isso, está a grande importância que esse conteúdo apresenta para diversas áreas, devido à sua importância para o curso de Cálculo.

O capítulo seguinte irá tratar da revisão bibliográfica, onde serão abordados os aportes teóricos do trabalho assim como alguns estudos recentes onde também foi utilizada a ideia de trabalhar diferentes conteúdos com a ajuda de ODAs e jogos digitais. O capítulo 3 irá tratar da metodologia, na qual será discutida a produção do jogo, a caracterização dos indivíduos da pesquisa e como foi feita a coleta de dados. O capítulo 4 falará sobre a análise de dados, em que serão apresentados os dados coletados. O capítulo 5 tratará dos resultados obtidos, onde se analisará o que se pôde deduzir a partir dos dados coletados. O capítulo 6 trará as considerações finais, onde será feito o fechamento do trabalho.

## 2. APORTE TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os autores e textos que serviram para fundamentar o trabalho realizado.

### 2.1 Tecnologia em sala de aula

A tecnologia está cada vez mais integrada às nossas vidas. Os alunos dessa geração, por meio dos celulares e computadores portáteis, têm acesso à informação de forma muito rápida. De acordo com Gravina e Basso (2012, p. 12), “nossas rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas influem na nossa forma de pensar, de aprender, de produzir”.

Aos poucos isso já está acontecendo, de forma que em 2017, 89% das escolas já possuíam laboratório de informática, entretanto, apenas 59% eram usados<sup>2</sup>. Além disso, há um crescente número de trabalhos que buscam estudar a utilização de tecnologia e Matemática para o ensino (BASSO e NOTARE, 2015). Este trabalho também busca meios de realizar essa incorporação entre sala de aula e tecnologia, fazendo com que o uso de computadores seja mais frequente no ensino. O meio utilizado aqui é de um objeto digital de aprendizagem (ODA).

De acordo com Wiley (2000, p. 2), um ODA pode ser definido como “qualquer objeto digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. Essa definição é também apoiada por Spinelli (2007, p. 7) que diz que um ODA pode ser referido como “um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo, tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade”. Somado a essas características, o ODA também possibilita que o aluno trabalhe no seu próprio ritmo, além de serem de fácil acesso, podendo até mesmo ser trabalhados sem o auxílio do professor, pois usualmente apresentam interface similar àquelas vistas em games e de outros recursos disponíveis na internet (MARTINS e BASSO, 2018).

Fonseca e Neto (2013) desenvolveram um jogo educativo para verificar a sua eficácia em estimular o aprendizado da Matemática. Após realizarem uma aplicação do jogo com alunos do ensino básico, constataram que o uso das tecnologias

---

<sup>2</sup> “Há laboratórios de informática em 81% das escolas públicas, mas somente 59% são usados”. Disponível em: <https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2017/08/ha-laboratorios-de-informatica-em-81-das-escolas-publicas-mas-somente-59-sao-usados.html>. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

realmente desperta o interesse dos alunos e os atraem para o aprendizado. Sobre o seu uso em sala de aula, os autores refletem:

A principal contribuição deste trabalho foi utilizar um recurso de TI por meio de um jogo digital móvel para auxiliar os alunos no aprendizado de matemática. Com esta abordagem construtivista ele trabalha conceitos aprendidos em sala de aula sob uma perspectiva diferente, uma vez que ele está acostumado com problemas rotineiros apresentados pelo professor em sala de aula. Abordagens que fogem do comum acabam despertando maiores interesses nos alunos. (FONSECA E NETO, p. 9, 2013)

Nicoleit e Vieira (2007) discutem a criação de um ODA direcionado para a Matemática no ensino superior, e destacam a importância nas etapas de desenvolvimento e teste para que o aluno tenha sucesso na utilização do objeto:

Contudo, o conteúdo pedagógico deve ser cuidadosamente desenvolvido de modo que o tema abordado seja equilibrado, respeitando o intuito de auxiliar o aluno a construir os conceitos. Este aspecto é decisivo para o desenvolvimento destes recursos, pois agrupa profissionais com características distintas – educadores, pedagogos e programadores. É importante, neste caso, que a comunicação seja realizada de maneira franca e cordial, cooperativa e colaborativa. O programador deve, dentre as suas atribuições no desenvolvimento do projeto, apresentar limitações e potencialidades tecnológicas. Aos educadores e pedagogos cabem as tarefas de construir metodologias e estratégias de uso pedagógicos. A todos, segue a premissa de que deve haver o comprometimento em desenvolver, testar, antecipar, simular para que o aluno obtenha êxito na sua utilização. Afinal, um objeto de aprendizagem deve ser desenvolvido para o aluno. (NICOLEIT E VIEIRA, p. 8, 2007)

Isso faz-se assumir que ao criar um objeto digital para a utilização, seja em sala de aula ou em outro ambiente, o professor/desenvolvedor não deve fazê-lo com o simples objetivo de criar algo para que se possa utilizar o computador ou o celular na sua aula. É necessário um comprometimento com a qualidade daquilo que será entregue ao aluno. Assim como se espera que um livro didático não tenha erros, se espera que um ODA também não os tenha.

De forma geral, esses estudos mostram que ainda há muito a ser explorado e muitos caminhos e possibilidades com o uso de tecnologias em sala de aula. Por outro lado, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao apresentar propostas de uso da tecnologia no ensino de matemática, mostra-se extremamente vaga. Ao tratar do uso da tecnologia nas “Habilidades”, o documento muitas vezes apenas se resume somente a dizer “incluindo o uso de tecnologias digitais” ao final de cada conceito, como no exemplo “(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, p. 313). Essa é uma visão muito limitada do uso que

a tecnologia pode ter em sala de aula e principalmente em relação ao seu uso na própria matemática, de modo que:

A referência à tecnologia é um engodo, e não traz qualquer habilidade própria relativa às Tecnologias da Informação e da Comunicação ou ao pensamento computacional, reduzindo a relação entre Matemática e Tecnologia à sugestão do uso de ferramentas sem qualquer compromisso, como se fosse indiferente construir um triângulo com régua e compasso ou com um software de geometria dinâmica; construir o gráfico de uma função quadrática com lápis e papel quadriculado ou com uma planilha eletrônica. Nenhuma palavra sobre a sintaxe dos aplicativos que poderia ser relacionada às linguagens utilizadas na matemática, como no caso da álgebra; sobre aspectos e processos próprios de ferramentas como recursão, iteração, modelagem, simulação, visualização, movimento, algoritmo, lógica de programação etc. (BIGODE, 2019 p. 136)

Assim, mesmo havendo potencial para o uso da tecnologia na sala de aula, ainda há muito para progredir em questões principalmente relacionadas às políticas de educação.

## 2.2 Papert

Papert é um matemático e pesquisador de tecnologia e educação, tal como coloca MARTINS:

Seymour Papert é um matemático sul-africano que se dedica à pesquisa em informática na educação. Foi aluno de Piaget na escola de Genebra e fundador do grupo LOGO no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Em sua obra LOGO: Computadores e Educação (1980) ele aponta possibilidades de transformação do modelo de educação fazendo uso de computadores. (MARTINS, 2012, p. 22)

Embora Papert tenha um papel fundamental na realização deste trabalho, é importante salientar ele não estava presente desde a sua concepção inicial. O autor começou a fazer parte do projeto durante a produção do ODA que foi utilizado em sala. As ideias de Papert, do momento em que começaram a participar da elaboração do trabalho, ajudaram de forma fundamental no seu desenvolvimento. A forma como Papert aborda a utilização da tecnologia no ensino ajudou a realizar uma construção mais elaborada e fundamentada do ODA. Um dos conceitos apresentados por Papert e que teve grande relevância durante a elaboração do ODA é a ideia de micromundos, que são ambientes onde “as crianças exercem atividades matemáticas porque o mundo para o qual elas sentem-se atraídas requer que elas desenvolvam habilidades matemáticas particulares.”(PAPERT, 1994, p. 22).

Por jogos digitais terem a possibilidade de ser uma área de interesse das crianças, existe ainda a possibilidade desse interesse se “espalhar” para outros campos, como diz Papert, ao falar sobre uma experiência própria, onde o interesse pela linguagem fez com ele aprendesse mais sobre flores:

“Minha teoria matética não depende da verdade de minha etimologização amadorística. O que importa aqui é que elas estavam conectadas a regiões de conhecimento que eram fortemente evocativas para mim. A verdadeira moral da história é como uma determinada qualidade atraente se propaga de palavras para flores e, posteriormente, de flores para outros domínios mentais. Se eu tivesse que resumir isso numa única metáfora, diria que ela é sobre como regiões mentais “frias” foram aquecidas através de contato com regiões “quentes”. (PAPERT, 1994 p.89)

Entretanto, esse tipo de situação pressupõe um nível de conhecimento já estabelecido com qual o aluno já tenha tido contato. Dessa forma, Papert (1988) discute como o currículo escolar geralmente é construído para que o jovem aprendendo gradativamente os conteúdos. Em um exemplo do próprio Papert, antes de trabalhar com as partes divertidas da física, é necessário trabalhar todos os pré-requisitos necessários a sua compreensão, que nesse caso seriam diferentes fórmulas matemáticas. O micromundo aparece como uma possibilidade de “burlar” essa sequência. Ao fornecer um mundo simulado onde esses pré-requisitos já são preenchidos pelo próprio ODA, o aluno consegue manipular diferentes propriedades e situações aplicadas em contextos intuitivos, possibilitando que ele consiga habilidades que irão ajudar a trabalhar com as diferentes equações, fórmulas e conceitos matemáticos (PAPERT, 1988).

O objetivo procurado ao utilizar esse conceito na produção do ODA é que, sendo ele no formato de um jogo, ele consiga, por meio desse micromundo desenvolvido, cativar os alunos de uma forma diferente daquela vista geralmente em sala de aula. Ao utilizar a tecnologia, que é algo familiar aos alunos, busca-se criar um ponto de interesse e de desafio, onde principalmente a curiosidade faça com que o aluno trabalhe os diferentes conceitos matemáticos necessários para progredir no jogo.

A ideia do jogo também é importante na teoria de Papert, onde ele coloca que as principais atividades das crianças são aprender, pensar e brincar. Sendo assim, o jogo não deixa de ser uma forma de brinquedo que a criança utiliza para aprender. É muito recorrente de crianças aprenderem diferentes e complexos jogos sem a

ajuda de um professor, sendo movidas apenas pela curiosidade e vontade de aprender mais sobre aquele determinado jogo (PAPERT, 1994).

O jogo em si também possui um potencial de colocar aquele conhecimento desenvolvido em sala em prática. Não só colocá-lo em prática, mas inseri-lo também em um contexto aplicável, de maneira que ele possa ser realmente utilizado pelo aluno. Essa contextualização servirá também para dar corpo e união aos diferentes conceitos trabalhados, pois o conhecimento adquirido não estará sendo apresentado de forma fragmentada ou desconecta, mas sim implementada em contextos onde seu uso faz sentido. Dessa forma, erros e imprecisões poderão ser constantemente revisados pelo próprio jovem. Diferentemente de uma prova, onde em ocasiões diversas o conteúdo é apenas decorado para ser replicado, ambientes onde o trabalho está sendo feito com um contexto e de forma dinâmica permitem uma melhor reflexão sobre o conceito trabalhado e uma melhor interação com o conhecimento (PAPERT, 1994). O ambiente de um jogo possui sua própria ambientação onde os diferentes problemas matemáticos podem ser apresentados de forma contextualizada. Isso pode servir para que o aluno possa experimentar de uma forma diferente determinados conceitos matemáticos.

Outro ponto importante é a presença de um feedback direto que pode ser disponibilizado pela tecnologia. Isso possibilita aos alunos que testem e explorem suas próprias formas de encontrar caminhos para uma solução sem sentirem intimidados com a possibilidade de estarem errados. O medo do erro é destacado pois:

Não gostamos de parecer “ignorantes” ou “burros” ou simplesmente errados. É evidente, todos sabemos que nossas mentes estão cheias de confusão e que muitos outros encontram-se na mesma condição; mas imaginamos que algumas mentes são organizadas, asseadas e argutas e não vemos qualquer motivo para anunciar que não pertencemos a essa classe, especialmente na presença de pessoas como nossos chefes e professores, que exercem poder sobre nós. Então, vozes, interiores nos advertem a tomar cuidado com o que dizemos: falar demais poderia revelar que tipo de mente nós temos e nos tornar vulneráveis. Eventualmente, esta advertência torna-se um hábito.” (PAPERT, 1994 p.85)

Entretanto, é importante destacar que o ODA não deve servir apenas como um truque para fazer com que o aluno resolva exercícios ou trabalhe o conteúdo da forma que sempre é feita em sala de aula. Segundo PAPERT (1994), diferentes métodos de ensino não-formalizados devem ter valor em si mesmos, não sendo

apenas uma forma de atrair a criança para o estilo formal. Essa definição vai ao encontro do que Basso e Notare (2015) destacam, que a tecnologia não deve ser utilizada somente para dar mais praticidade ou para que seja um atrativo para o aluno. A utilização da tecnologia deve ser feita para dar potencialidade ao conteúdo trabalhado, de maneira que sirva para ajudar o pensamento matemático.

A utilização de métodos de ensino não-formalizados também esbarra em diferentes barreiras nas escolas. Essas barreiras não são apenas físicas, como falta de materiais ou de espaços adequados. Esses impedimentos acabam muitas vezes sendo apresentados por meio de políticas que dificultam a utilização de diferentes métodos de ensino. No âmbito específico dos computadores e da tecnologia, existe uma grande diferença entre o que se pode fazer e o que realmente se faz com esse potencial. De forma geral, a sociedade tem muitos meios de resistir a esse tipo de mudança apresentada pelos computadores na escola, e a escola em si também em sua própria estrutura se mostra extremamente resistente a essas mudanças (PAPERT, 1988).

A ideia de trabalhar com micromundos acaba por ser uma estratégia bem valiosa, pois possibilita ao aluno acessar ambientes onde ele mesmo pode verificar as possibilidades do conhecimento trabalhado. A ideia de micromundo consiste em utilizar um ambiente simulado no computador onde seja possível trabalhar determinado conteúdo de maneira livre, de maneira que ela consiga realizar as próprias explorações e experimentações (PAPERT, 1988). Os jogos digitais por si só já são micromundos que as crianças exploram por seu próprio lazer e diversão. Aliar esse objeto que já possui uma linguagem assimilada por um grande número de jovens na atualidade permite aliar algo que já é de familiaridade do aluno com algo que talvez dificilmente seria possível de ser experimentado fora de um contexto de sala de aula.

Mesmo assim, das diferentes maneiras de diversificar o ensino, a utilização de computadores acaba sendo bem vista. De maneira que:

De modo bastante independente do seu valor educacional “verdadeiro”, associar Matemática com computadores tem uma chance muito maior de provocar respostas positivas do que associá-las a uma coisa esotérica desconhecida chamada teoria dos conjuntos. Uma reação típica de um pai será muito mais positiva a uma criança que chega em casa dizendo “Eu estudei Matemática com computadores” do que “Nós estudamos teoria dos conjuntos em Matemática”. Esse tipo de aceitação do computador está

aberto à exploração: todos os tipos de atividades superficiais estão revestidos como "aprendizagem de computação". (PAPERT, 1994 p.192)

Assim, de maneira geral, o computador acaba tendo uma boa recepção quando é utilizado em conjunto com o processo de ensino/aprendizagem. Todavia, as mudanças necessárias para uma utilização mais complexa da tecnologia no ensino vai muito além de somente aceitar que o computador é uma boa ferramenta. É necessário uma grande reestruturação que não é somente física e material, mas também estrutural. Uma comparação feita por PAPERT (1994), ao mostrar o quanto a medicina mudou e evoluiu nos últimos 100 anos, mostra como o sistema educacional demora a aceitar novas mudanças. Em outras áreas, entretanto, tão logo uma nova tecnologia apareça, já são procurados meios de utilizá-la para potencializar a área como um todo.

Um dos grandes protagonistas dessas mudanças é o professor. Há muitos caminhos para se procurar utilizar a tecnologia em sala de aula, e é necessário criatividade no educador para a sua utilização de maneira adequada. Porém, o professor não é visto como alguém de trabalho criativo pelas escolas. O papel do professor acaba sendo visto muito mais como o de um técnico, que possui funções que podem ser reduzidas ao treinamento dos alunos. Entretanto, as novas tecnologias, ao virem para a sala de aula, deverão vir para justamente eliminar o caráter técnico do ensino, transformando a sala de aula. O professor, enquanto um agente criativo nesse processo, possui um papel central nessa transição (PAPERT, 1994).

### **2.3 Vergnaud**

Assim como Papert, Vergnaud também é um matemático que foi aluno de Piaget. Vergnaud é francês, sendo a Teoria dos Campos Conceituais o seu trabalho mais importante.

Na Teoria dos Campos Conceituais o entendimento de alguns conceitos é essencial. Entre eles, o conceito de esquema é de extrema importância. Como posto por Vergnaud:

Chamemos "esquema" a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dada. É nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que o fazem com que a ação do sujeito seja operatória. (VERGNAUD, 1993, p. 2)

Em linhas gerais, esquemas seriam os conjuntos de estratégias e métodos dos quais o indivíduo utiliza para resolver uma determinada situação apresentada. Os esquemas podem ser vistos como as diferentes peças disponíveis para a resolução de um quebra-cabeça. Essas peças podem ser realocadas, remodeladas e utilizadas de diferentes formas dependendo do tipo de problema que se coloca diante do aluno. Dependendo da situação, o estudante precisará adaptar os esquemas existentes para a resolução de novos problemas, assim aumentando seu repertório disponível. Esses esquemas não necessariamente são adquiridos em sala de aula, como coloca Martins:

O repertório de esquemas disponíveis aos estudantes está ligado às suas experiências escolares e não-escolares. Os esquemas utilizados para resolver uma proposta na escola podem ou não envolver algoritmos aprendidos em ambiente escolar. Do mesmo modo, muitos exercícios resolvidos em aula de maneira automatizada e sem significado para o aluno podem não ser revertidos em esquemas disponíveis para serem aplicados em outras situações.(MARTINS, 2012, p. 32)

A ideia por trás do uso do jogo digital para o ensino de matemática passa justamente por esse caminho: fazer com que os esquemas que os alunos já possuem na interação com jogos e com a tecnologia se envolvam com aqueles utilizados em sala de aula e vice-versa. Espera-se que uma atividade que traga propósito para os esquemas de maneira que eles sejam úteis em outras situações.

Mas como foi dito anteriormente, esses esquemas são como peças que podem constantemente ser transformadas conforme a necessidade. O que significa que eles não são estáticos.

O esquema também composto é dividido em duas partes que são nomeadas conceitos-em-ação e teorias-em-ação. Outras formas de chamá-las é “invariantes operatórias” (VERGNAUD, 1993). É importante destacar o “em ação”, pois ele indica a forma ativa em que esses conceitos e conhecimentos se apresentam na teoria de Vergnaud. Eles não são peças fixas e acabadas, pelo contrário, estão em constante transformação e podem ser adequados e realocados para diferentes problemas onde a solução necessita de diferentes formas de se encarar os conhecimentos já adquiridos. Além disso, esses conhecimentos não são sempre elaborados de maneira formal, sendo que suas concepções e entendimento por parte do indivíduo pode variar e se mostrar de diferentes modos. (MARTINS, 2012). Uma boa forma de exemplificar essa ideia é com o ato de “colocar no quadro”, constantemente utilizado em obras, que nada mais é do que utilizar uma aplicação do teorema de

Pitágoras para encontrar um ângulo reto, embora não necessariamente se use ou enuncie o teorema ao pé da letra.

Esquemas podem ser usados conforme a necessidade do problema apresentado. Em situações novas, os esquemas podem ser utilizados repetidas vezes e até mesmo de forma simultânea. Esquemas podem também tanto ser aplicado a situações específicas ou a conceitos mais amplos, de maneira que é necessário então pelo sujeito delimitar o seu alcance até que ele atenda as necessidades da tarefa apresentada. Esse tipo de ação serve principalmente para que seja possível encontrar semelhanças e diferenças entre as situações novas encontradas e aquelas em que o esquema já é bem assimilado pelo sujeito. Esse reconhecimento de familiaridades é essencial para o trabalho com esquemas (VERGNAUD, 1993).

Para realizar uma análise utilizando a teoria dos campos conceituais, é necessário olhar além do resultado. Todos esses processos simbólicos, as situações e contextos devem ser observados, tendo o foco na ação do estudante e nas estratégias traçadas para a resolução do problema (VERGNAUD, 1993). Isso se dá observando principalmente os erros, que é onde existe a necessidade de reavaliar as estratégias utilizadas e verificar a necessidade de construir um caminho diferente para a solução.

A construção de uma solução se dá por utilização de diferentes esquemas. Até que se encontre uma solução definitiva, diversos invariantes são utilizados, de forma que as ações e processos de pensamento de um sujeito baseiam-se no repertório de esquemas disponíveis (VERGNAUD, 1993).

## **2.4 Gamificação**

As novas gerações estão nascendo num mundo já dominado pela tecnologia. Por serem nativos digitais (PRENSKY, 2001) eles aprendem e interagem com o conteúdo de uma maneira diferente do que os alunos do passado. Dessa forma, os professores devem começar a adotar novas estratégias para conseguir alcançar esse aluno durante as aulas, de maneira que:

Os professores de hoje têm que aprender a se comunicar na língua e estilo de seus estudantes. Isto não significa mudar o significado do que é importante, ou das boas habilidades de pensamento. Mas isso significa ir mais rápido, menos passo-a-passo, mais em paralelo, com mais acesso aleatório, entre outras coisas. Os educadores podem perguntar “Mas como

ensinamos lógica desta maneira?” Enquanto não estiver imediatamente claro, devemos imaginar. (PRENSKY, 2001, p. 4)

Uma dessas estratégias tem se mostrado cada vez mais popular no processo de Gamificação (gamification). Entende-se esse processo de gamificação como a adaptação de elementos e mecânicas que existem em games para outras atividades que não necessariamente sejam jogos, com o objetivo de alcançar “o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores quando em interação com bons games” (FARDO, 2013, p. 2). Elementos narrativos, sistema de feedback, sistema de recompensas, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, entre outras, são algumas das possibilidades encontradas em jogos digitais que buscam ser exploradas no contexto da gamificação.

É importante destacar que o ODA utilizado neste trabalho não se encaixa inteiramente nesse processo de gamificação, pois ele não está tirando uma mecânica encontrada em um jogo e a transferindo para um ambiente fora dele. Pelo contrário, está trazendo o conteúdo da sala de aula para dentro do jogo. Entretanto os objetivos buscados com essa atividade são similares àqueles da gamificação: trazer o envolvimento que é observado durante um jogo para uma situação onde se possa aprender diferentes conteúdos, nesse caso, conteúdos matemáticos.

Mesmo não sendo puramente um trabalho de gamificação, o jogo utilizado foi criado com alguns princípios comuns ao da estratégia citada, sendo eles a de incluir ciclos rápidos de feedback, disponibilizar diferentes experimentações, incluir o erro como parte do processo de aprendizagem, incorporar a narrativa como contexto dos objetivos, promover a competição e a colaboração, levar em conta a diversão (FARDO, 2013).

A gamificação se mostra assim com um grande potencial para o ensino. Entretanto ela não deve ser pensada como uma mera utilização de recursos que podem ser alcançados graças às tecnologias. Assim como qualquer outro método de ensino, ela deve ser utilizada com o propósito de implementar a compreensão e o sentido do conteúdo visto em sala de aula.

### 3. METODOLOGIA

Nesta seção serão explicados os métodos utilizados na criação e aplicação da atividade além dos métodos utilizados na produção e análise de dados.

#### 3.1. Desenvolvimento do jogo

A ideia de utilizar um ODA no formato de um jogo como uma ferramenta de ensino/aprendizagem foi algo que sempre esteve em mim devido à minha paixão pelos vídeo games. Porém essa ideia ganhou mais força ao conhecer algumas teorias de Deleuze, que tratava de que o pensamento não acontece por mero acaso, ele deve ser instigado, de maneira que é necessário algo que provoque o sujeito e o force a pensar. Esse algo exercerá uma força ou uma violência sobre o corpo e o pensamento, de fato ativando essa faculdade (DELEUZE, 2006). Embora “violência” pareça ser uma palavra um tanto quanto forte ao se relatar algo em torno do “simples” ato de pensar, essa violência, na prática, pode ser encontrada na própria curiosidade do indivíduo, da forma que essa é uma das partes mais importantes do processo de aprender da criança, juntamente com as brincadeiras e a exploração (PAPERT, 1994).

O ODA foi desenvolvido no RPG Maker MV. A escolha desse motor de desenvolvimento foi escolhido devido à já haver familiaridade com ele, pois eu já havia criado um jogo utilizando-o. O jogo em questão foi desenvolvido para a cadeira de Laboratório de Ensino II, focando numa maneira de introduzir o conteúdo de grafos. Com essa experiência e o objetivo de novamente utilizar um jogo para trabalhar um conteúdo matemático, eu pensei ser mais útil utilizar essa ferramenta novamente. Além disso, o RPG Maker MV apresenta uma boa portabilidade e robustez (REATEGUI, BOFF, FINCO, 2010), de maneira que é possível trabalhar com ele em diversos computadores com configurações diferentes sem apresentar panes ou defeitos.

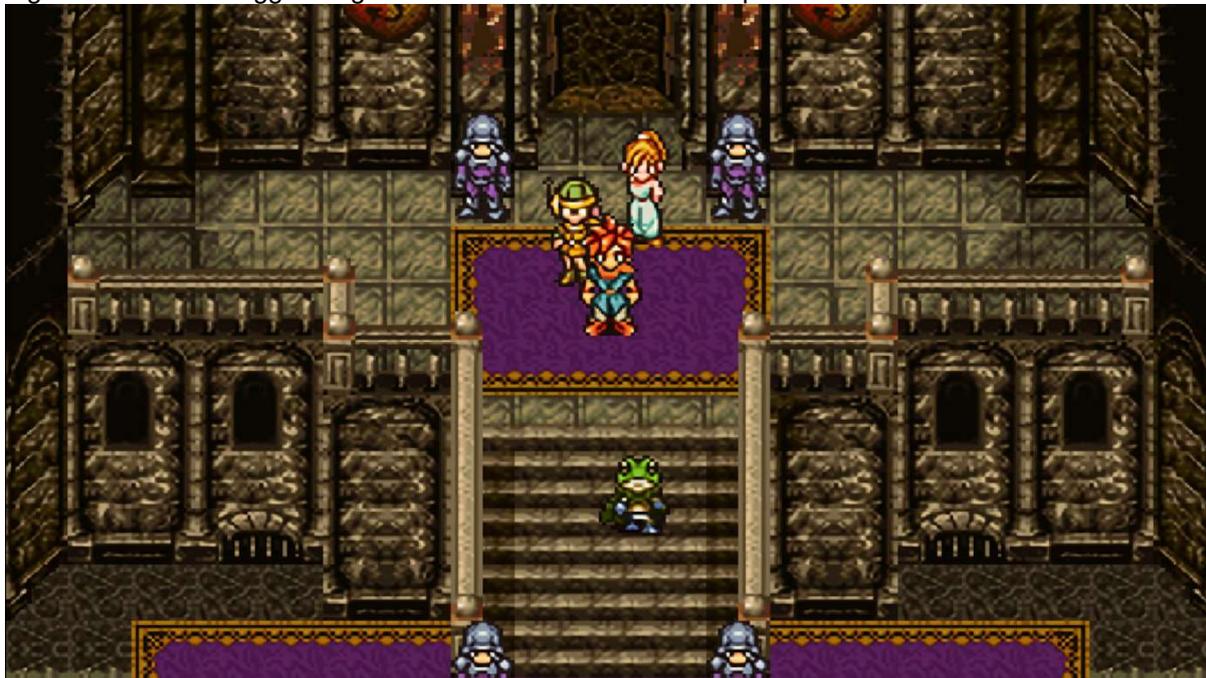
O RPG Maker MV é um motor focado na criação de jogos no estilo RPG (Role Playing Game)<sup>3</sup>, é um gênero que tem foco principalmente na narrativa. RPGs eletrônicos clássicos possuem uma câmera que vê o personagem de cima, como

---

<sup>3</sup> Um RPG eletrônico é um gênero de jogo em que o jogador controla as ações de um personagem imerso num mundo definido, incorporando elementos dos RPGs tradicionais, compartilhando geralmente a mesma terminologia, ambientações e mecânicas de jogo. “RPG Eletrônico”. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/RPG\\_eletr%C3%B4nico](https://pt.wikipedia.org/wiki/RPG_eletr%C3%B4nico). Acesso em: 19 de novembro de 2019.

por exemplo o hoje considerado clássico Chrono Trigger (Figura 1), de 1995. O RPG Maker MV se foca em na criação de jogos com essa característica.

Figura 1 - Chrono Trigger. Jogo de RPG clássico com vista superior.



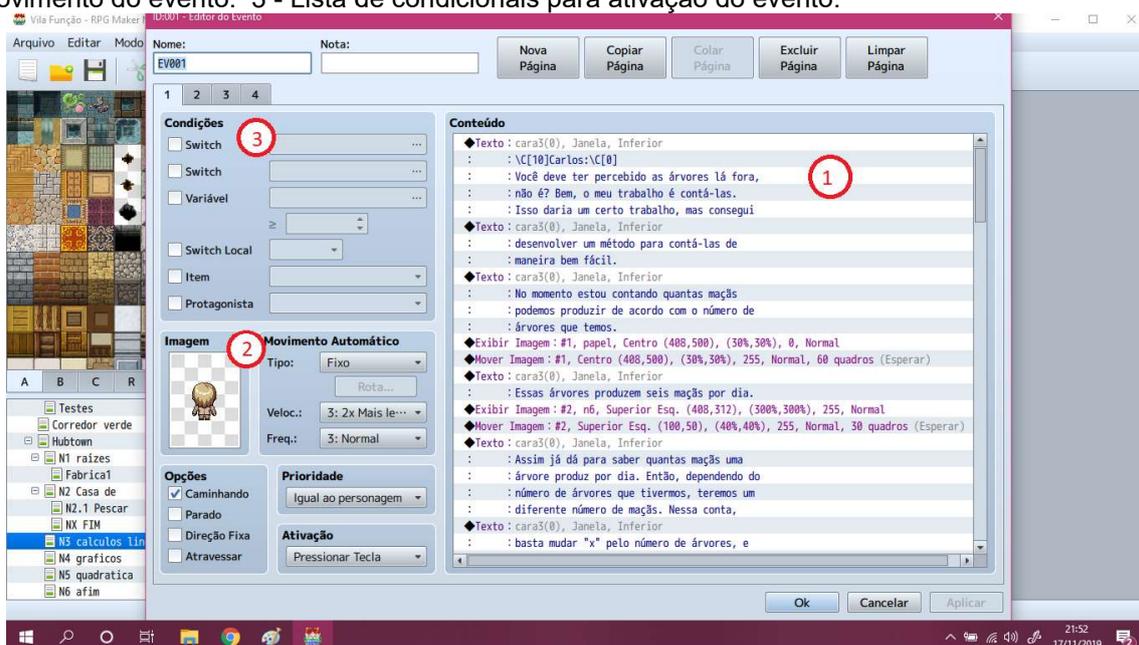
Fonte: Página do jogo Chrono Trigger na Steam.<sup>4</sup>

Para conseguir criar jogos com essas propriedades, o RPG Maker MV dispõe de uma tela onde se pode criar o mapa, quase que de maneira similar a uma ferramenta de desenho. Nesse mesmo ambiente onde se pode criar o mapa, também é possível inserir eventos (Figura 3). Eventos são o principal recurso para poder criar um jogo nesse motor. Um evento pode ser um personagem com quem se pode falar, uma porta, uma loja, um item, etc.

Ao criar um evento, o desenvolvedor pode escolher a sua aparência visual, sua movimentação e as condições que indicam a ativação daquele evento (Figura 2). As ações do evento podem ser configuradas de maneiras diversas, colocando tantos recursos quanto forem necessários. Além disso, é possível criar diversas páginas dentro de um único evento, permitindo que se crie diferentes ações realizadas pelos eventos. Além desses eventos criados diretamente no mapa, é possível criar também eventos comuns que ocorrem o tempo todo durante o jogo, que podem atender a variadas necessidades.

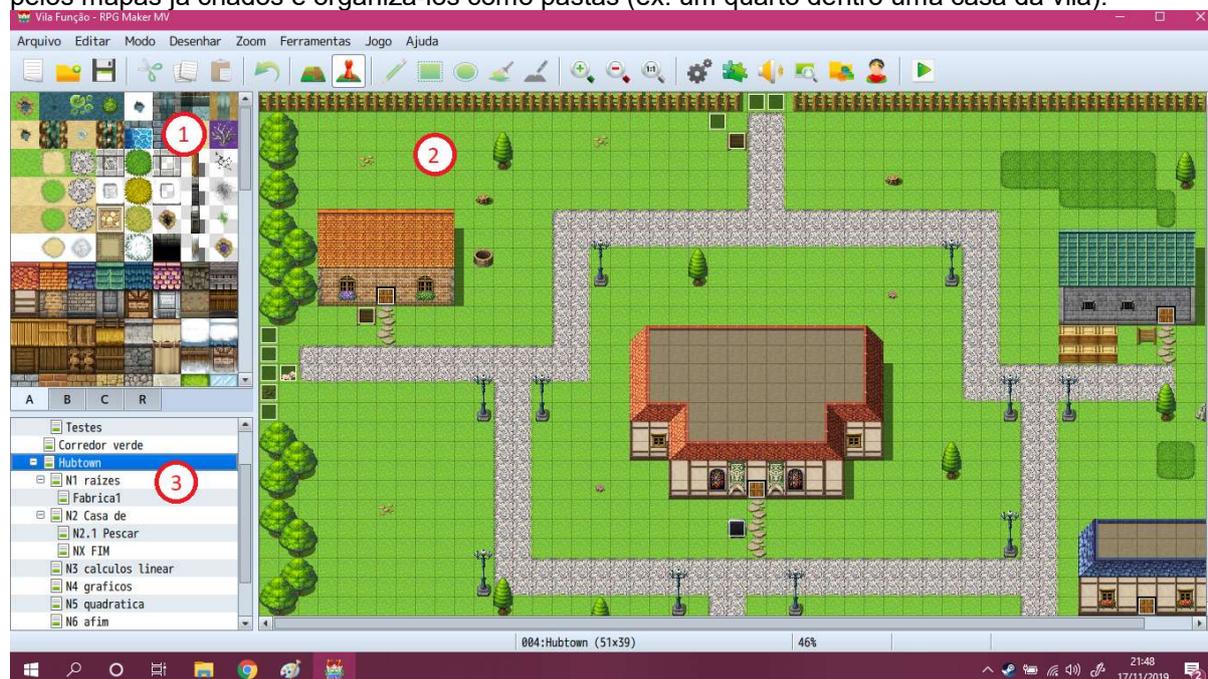
<sup>4</sup> Disponível em <https://store.steampowered.com/app/613830/>. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

Figura 2 - Tela de configuração de eventos. 1 - Lista de ações do evento. 2 - Aspectos visuais e de movimento do evento. 3 - Lista de condicionais para ativação do evento.



Fonte própria

Figura 3 - Tela de criação do RPG Maker MV. 1 - Lista de Tileset: os “pincéis” utilizados para desenhar o mapa. 2 - Área de criação do mapa. 3 - Organizador de mapas, onde é possível navegar pelos mapas já criados e organizá-los como pastas (ex: um quarto dentro uma casa da vila).



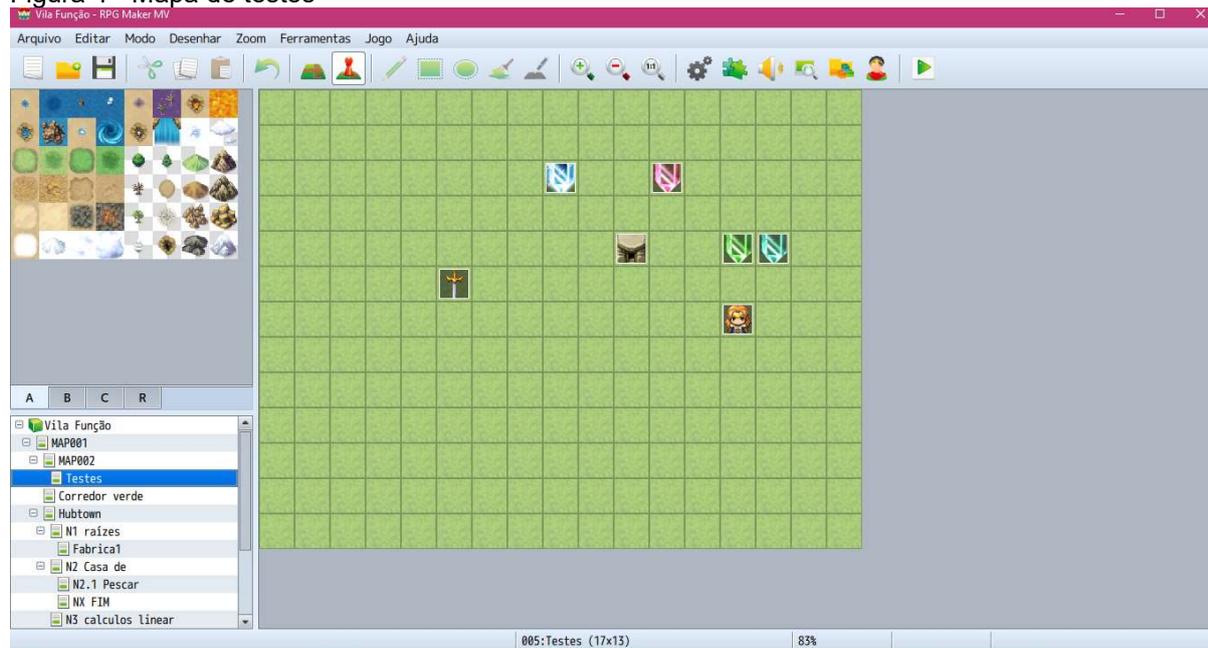
Fonte própria

Como já se sabia que iria se trabalhar com funções, o primeiro passo para poder começar o desenvolvimento do jogo foi pensar numa pequena trama que pudesse guiar a narrativa. Uma das ideias para a utilização de um jogo para trabalhar funções era a de poder mostrar utilidades práticas para esse conceito

matemático, com isso a linha principal de história pensada para o jogo foi “O personagem está em uma vila que precisa de ajuda. O personagem pode ajudar a vila usando funções”.

Após ter pensado na ideia inicial que guiaria a trama, o próximo passo foi pensar em maneiras de aplicar isso por meio de testes. Foi criado um mapa com o único objetivo de testar o que poderia ser feito no ambiente existente ali.

Figura 4 - Mapa de testes



Fonte própria

Após ter feito essa sondagem de possibilidades, a rota escolhida foi de elaborar problemas que pudessem ser resolvidos com base nas respostas do jogador. Dessa forma, os desafios que seriam criados seriam apresentados como sendo documentos que necessitam ser terminados ou terminais eletrônicos que necessitam de senhas. Assim, embora de forma meio redutível o jogo pudesse ser trabalhado quase que como um quiz, a navegação pelo mundo e a narrativa iriam guiar e contextualizar as tarefas a serem realizadas.

A questão seguinte pensada foi em quais tipos de problemas seriam abordados. Como foi pensado em dar uma visão bem geral do conceito de funções, foi optado por quatro problemas a serem resolvidos: um sobre leitura de gráficos, um envolvendo raízes, e dois sobre cálculo de valores da função.

Com os temas centrais dos problemas decididos, o próximo trabalho na sequência foi quanto a qual seria a ordem de resolução desses problemas. Como se

quis dar o máximo possível de liberdade no jogo, ainda mais por se tratar de um RPG, onde essa é uma característica muito importante, decidiu-se não trancar o jogador numa sequência fixa para resolver os problemas propostos. Quando o jogador chega na vila, ele tem liberdade de visitar os moradores e resolver seus problemas na ordem que quiser. Caso o jogador tenha alguma dificuldade ou não consiga resolver um problema imediatamente, ele pode sair e tentar voltar para lá mais tarde. Além disso, também foi inserida uma biblioteca que, assim como na vida real, o jogador pode ir buscar mais informações sobre os conceitos matemáticos necessários para resolver as questões apresentadas pelos moradores da vila.

A biblioteca também foi criada com algumas ideias em mente, a primeira delas é que não se queria que, ao entrar primeiro na biblioteca, o aluno não se sentisse sobrecarregado de informação. Dessa forma, para acessar as diferentes informações e conteúdos, é necessário primeiro coletar cartões pela vila. Estes cartões permitem acessar diferentes conteúdos na biblioteca. Como se queria que a biblioteca servisse como um auxílio para quando se tivesse dificuldades em algum problema específico, os cartões estão localizados nas casas onde os conteúdos desbloqueados na biblioteca são necessários. Por exemplo: para acessar o conteúdo de gráficos, é necessário o cartão que dá acesso a esse conteúdo, e esse cartão está localizado na casa onde esse problema é apresentado ao jogador.

Além de um problema introdutório que apenas trabalha operações básicas de multiplicação, ao final, quatro problemas foram criados. Sendo eles: 1 - O cara que contava maçãs; 2 - o negócio falido; 3 - o cara rico; 4 - o cara das portas. Os problemas trabalham com cálculo do valor de uma função em determinado ponto (1 e 2), análise de gráficos (3) e raízes de uma função (4). Eles são melhor explicados a seguir.

1 - O cara que contava maçãs: Neste problema, o jogador deve ajudar o morador Carlos a terminar suas tarefas. Ele deve fazer isso completando diferentes livros encontrando fazendo contagens com a ajuda de funções.

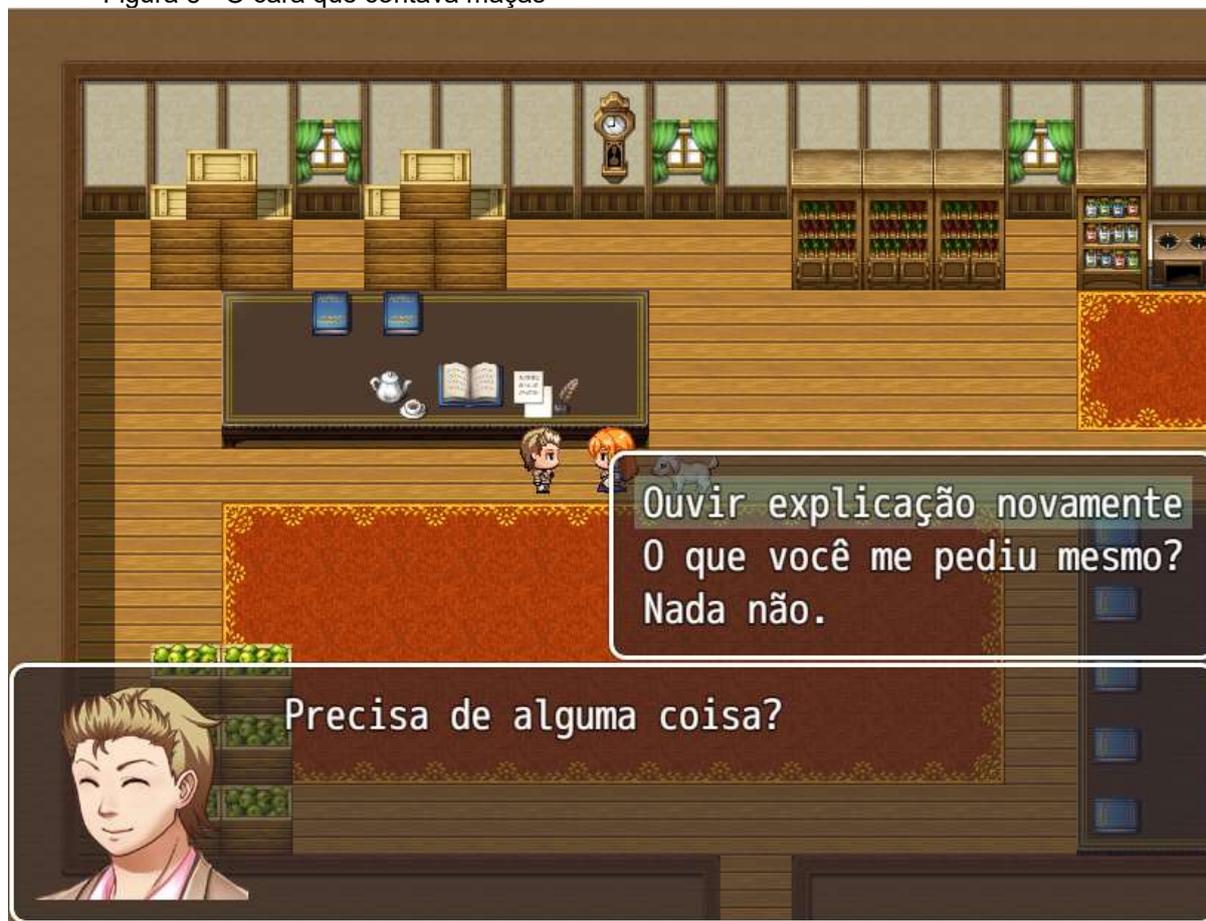
Diálogo – O cara que contava maçãs

Carlos:

Eu estou muito atarefado no momento, e estou com bastante trabalho acumulado. Poderia me ajudar a acelerar as coisas? Ali em cima daquela mesa estão 5 livros que precisam ser terminados de ser preenchidos. Eles são as informações de

outros produtores de diferentes produtos. Todos seguem uma lógica de contagem como essa que eu acabei de te mostrar. Se você conseguir completar 3 daqueles livros para mim, já irá me ajudar bastante! Fale comigo se precisar de ajuda!

Figura 5 - O cara que contava maçãs



Fonte própria

2 - O negócio falido: Aqui, o jogador também deve calcular o valor de diferentes funções em alguns pontos, só que dessa vez, também há situações em que valores negativos podem ser encontrados.

Diálogo – O negócio falido

Tom:

Bem, basicamente o meu negócio está falindo.

Jogador:

Sinto muito por ouvir isso.

Tom:

Obrigado pela consideração. Mas isso já vem acontecendo há algum tempo, e eu pude me preparar para toda essa situação. Também pude avisar todos os trabalhadores com antecedência para que eles pudessem se preparar e procurar outro emprego antes que a empresa feche.

Jogador:

Ainda bem. Não consigo imaginar o que deve ser chegar um dia para trabalhar e a empresa simplesmente não existir mais.

Tom:

Sim. Ninguém deve passar por uma situação assim. As pessoas devem ser tratadas com dignidade. Bem...! Agora só preciso preencher os últimos registros dos últimos dias de trabalho. Será que pode me ajudar com isso?

Quanto mais cedo isso acabar, mais rápido poderei dar o último pagamento para os meus empregados... bem, ex-empregados agora.

Jogador:

Pode contar comigo.

Tom:

Muito obrigado! Os papéis estão em cima da mesa. Eu ficarei aqui acertando alguns outros detalhes. Me avise quando terminar.

3 - O cara rico: Nesse problema um morador acredita ter feito péssimos negócios. É necessário que o jogador analise uma série de gráficos que mostram a situação financeira de cada empreendimento e encontre uma solução para a situação do morador.

Diálogo - O cara rico

Albert:

Estou perdido! PERDIDO!

Jogador:

O que aconteceu?

Albert:

Estou falido! Meus contratos estão apenas me trazendo prejuízo. Terei que vender a propriedade da minha família para poder pagar as minhas dívidas.

Jogador:

Calma aí. Você tentou conversar com as pessoas para quem você está devendo?

Talvez eles possam te dar um pouco mais de tempo até que você tenha dinheiro o suficiente para pagar.

Albert:

Eu já tentei. Os contratos estão sobre a minha mesa. Mas mesmo que eu tente adiar o pagamento, meus negócios apenas dão prejuízo. Não há maneira de eu salvar o meu dinheiro.

Jogador:

Hmm...! Se importa de eu dar uma olhada nos contratos? Talvez eu possa te ajudar.

Albert:

O quê? Não sei se deveria mostrar pra alguém a razão da minha vergonha, que são esses terríveis contratos de negócios que eu fiz. Mas acho que agora já não faz diferença. Sinta-se á vontade.

4 - O cara das portas: Neste problema, o jogador deve encontrar as raízes de diferentes funções para abrir algumas portas que estão trancadas. A situação é apresentada ao jogador da seguinte maneira:

#### Diálogo – O cara das portas

Jogador:

Olá! Sou Jogador. Me orientaram a ajudar as pessoas daqui. Precisa de alguma coisa?

Marco:

Muito prazer! Meu nome é Marco e sim, sua ajuda será muito bem vinda! Eu estou tendo problemas para acessar o sistema de energia da cidade. A central ativou o programa de segurança por acidente. E agora não consigo acessar o painel de controle para configurar a distribuição de energia. Se continuar assim, não teremos energia para o festival.

Jogador:

Tem algo que eu possa fazer para ajudar?

Marco:

Na verdade sim. Eu não consigo acessar o painel porque é necessário alguém estar fora controlando o sistema de segurança. Caso você vá até a usina e me

passar os códigos necessários, eu posso desativar o código de alarme.

Jogador:

Certo! Onde eu tenho que ir?

Marco:

No meio da sala tem uma placa enorme. Você pode ir até ela e eu a ativarei para te transportar até a usina.

Jogador:

O quê? Teleporte? É isso mesmo?

Marco:

Só porque somos uma cidade do interior não quer dizer que não tenhamos tecnologia avançada. Agora às instruções: quando estiver na usina acesse os computadores para liberar conseguir ver quais os códigos necessários.

Cada computador possui um comunicador, use ele para me passar os códigos de segurança, então eu irei liberar as portas para você acessar o painel de controle.

Jogador:

Certo. E como eu obtenho os códigos?

Marco:

O sistema de segurança é baseado em funções. Você terá que encontrar os valores que zeram a função. Ou seja, você terá que encontrar as raízes das funções.

Jogador:

Certo. Vou ver o que eu consigo fazer.

Marco:

Conto com você! Irei liberar a placa de transporte para você.

Mesmo que já se tivesse ideia de que se queria fazer problemas nessas áreas específicas das funções, a maneira como eles foram sendo construídos no jogo foi quase que casual, assim como a maioria das características distintas da narrativa. Por exemplo, Cusco, o cachorro falante que acompanha o jogador durante toda a jornada, quase como um mentor, existe apenas porque durante as fases iniciais de produção e teste de mecânicas de pergunta e resposta, foi escolhido um

sprite<sup>5</sup> de cachorro aleatoriamente e, por achar ele divertido, decidi dar um papel importante para ele na história.

Embora o RPG Maker MV forneça ferramentas que tornam o desenvolvimento de jogos mais simples, ainda é necessário um grande trabalho para conseguir concluir um projeto. Também é necessário o trabalho com algumas funções lógicas e condicionantes, tais como as utilizadas linguagens de programação tradicionais. O jogo “Vila Função” utilizado neste trabalho levou quase seis meses para ser concluído (o trabalho teve início em dezembro de 2018 e foi concluído ao final de abril de 2019).

### **3.2. Caracterização Dos Participantes**

Os participantes da pesquisa foram alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola técnica estadual da cidade de Porto Alegre. A atividade ocorreu durante o período de regência da cadeira de Estágio 3. Todos os alunos possuem a idade de 15 anos completos em 2019. A carga horária de Matemática dos alunos é de quatro períodos de cinquenta minutos por semana. A atividade ocorreu em um dia, durante dois períodos. A turma possui no total 25 alunos, sendo que 22 estavam presentes no dia da aplicação da atividade com o ODA.

### **3.3. Tipos De Dados**

Na análise foram utilizados 3 tipos de dados:

- diário do pesquisador: o registro não só da aula na qual foi aplicado o jogo, mas também das demais aulas ministradas. Esses registros foram redigidos na forma de relatórios para a disciplina de Estágio 3;
- entrevistas com participantes: entrevistas realizadas e gravadas com as duplas selecionadas que participaram da atividade. As duplas foram escolhidas baseadas na sua interação com o ODA, de modo que foram observadas como as que mais interagiram e participaram da atividade com perguntas e observações. O registro foi feito na sala dos professores

---

<sup>5</sup> “Um sprite é uma imagem digital feita para ser parte de uma cena maior. Ela pode tanto ser uma imagem estática ou um gráfico animado. Exemplos de sprites incluem objetos em video games 2D, ícones que são parte da interface de usuário de aplicativos e pequenas imagens publicadas em sites”. Tradução própria. Disponível em <https://techterms.com/definition/sprite>. Acesso em 19 de novembro de 2019.

utilizando smartphone próprio (durante a análise de dados, os nomes apresentados são fictícios inspirados no jogo Street Fighter);

- registro dos diálogos e perguntas dos alunos durante a atividade: registros feitos durante a aplicação do jogo com a turma. São anotações feitas em caderno das perguntas, dúvidas e observações feitas pelos alunos enquanto eles jogavam o ODA.

### **3.4. Produção De Dados**

Os dados da atividade com o ODA foram produzidos em dois momentos: Primeiramente durante a aplicação do jogo e num segundo momento durante as entrevistas com as duplas.

O jogo foi disponibilizado aos alunos utilizando um pendrive e também por meio da internet<sup>6</sup>. Foi realizado um encontro de dois períodos de duração (cada período contendo 50 minutos). Esse encontro foi realizado em uma das salas de informática da escola, sendo que os computadores não ficam disponíveis aos alunos fora das aulas que ocorrem especificamente nessas salas. Devido ao número de computadores disponíveis na sala, os alunos foram orientados a se sentar em duplas. Durante o transcorrer da atividade os alunos puderam jogar, pedir ajuda livremente ao pesquisador e interagir com os colegas. Anotações das dúvidas e apontamentos dos alunos foram feitas. Após a conclusão da aula também foi produzido o relatório do encontro detalhando de forma mais geral como transcorreu a atividade.

Três duplas de alunos foram escolhidos baseados nas observações realizadas durante o período de utilização do ODA para participarem de uma entrevista para falar sobre a sua experiência e de que forma eles enxergaram a atividade realizada. O critério para a escolha das duplas a serem entrevistadas foi a observação de como os alunos interagiram com o ODA. Essa interação foi vista com o número de perguntas ou questões levantadas e como a própria dupla interagiu entre si durante a atividade, demonstrando maior interação.

Além do material produzido durante o encontro onde realizou-se a atividade com o ODA, também foram produzidos relatórios e observações sobre as demais

---

<sup>6</sup> “Vila Função”. Disponível em: <https://jasonthejazz.itch.io/vila-funcao>. Acesso em 19 de novembro de 2019.

aulas ocorridas durante a disciplina de estágio 3. Esses conteúdos foram trazidos também para a análise para poder ter um ponto inicial de comparação para compreender melhor o quão impactante foi a atividade.

Visando conseguir uma resposta completa para a questão proposta, se viu a necessidade de fazer uma pesquisa qualitativa. Tendo em vista que na pesquisa qualitativa “os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que os dados foram registrados ou transcritos” (BODGAN e BIKLEN, p.48, 1994). A entrevista foi escolhida como um dos métodos de obtenção de dados pois entende-se que ela é um meio de obter os dados diretamente do aluno, obtendo seu próprio ponto de vista acerca da atividade realizada. Com essas informações é possível fazer uma análise mais concisa levando em conta não somente a visão de pesquisador mediante observação da atividade, mas também aquela do aluno como sendo o sujeito principal. (BODGAN e BIKLEN, 1994).

Esse conjunto de diferentes tipos de dados é necessário para poder fazer uma análise completa de todo o processo, analisando cada um dos pontos e verificando a influência de cada um no aprendizado.

## 4. ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo será feita a análise dos dados produzidos. Embora se tenha optado por fazer uma divisão de seções com os tipos diferentes de dados, em algumas ocasiões dados de diferentes tipos irão aparecer em seções diferentes.

### 4.1 Aula Com O Jogo Vila Função

A aplicação da atividade com o jogo ocorreu no dia treze de setembro de 2019. Dos vinte e cinco alunos que compõem a turma, vinte e dois estavam presentes. Essa foi a primeira aula na qual atuei como professor da disciplina de Estágio 3. Embora já tivesse algum conhecimento de como a turma se comportava em aula, ainda não havia tido a experiência de regência. Essa observação é importante pois algumas das observações feitas durante a aula com o jogo ganham mais importância quando comparadas às aulas mais rotineiras realizadas na sala de aula.

Mesmo sendo uma escola técnica, com aulas de robótica para alguns cursos, os alunos do ensino básico ainda não têm em seu currículo uma presença significativa da tecnologia. Assim como destacado por Papert (1994), mesmo a escola demonstrando ter meios de oferecer acesso a computadores, o seu uso não é incentivado de uma maneira que alcance todo o potencial da tecnologia, de modo que a própria escola resiste a mudanças que ela mesma tem explorado em outros contextos.

Com esses contextos vistos de forma mais esclarecida, podemos agora ver de forma mais próxima o decorrer da aula onde foi utilizado o ODA.

Relatório da aula ocorrida no dia 13/11/2019

Iniciei a aula me apresentando para a turma. Falei um pouco sobre mim e em seguida pedi aos alunos que também se apresentassem. Após isso, falei como seria a atividade e expliquei que a utilizaria para o TCC e expliquei a função dos termos de consentimento, entregando-os em seguida. Na sequência levei a turma para a sala de informática, onde seria realizada a atividade.

A turma interessou-se bastante pela atividade e organizou-se rapidamente. Eles foram orientados a se dividir em duplas e cada dupla deveria utilizar um computador. O objetivo inicial era utilizar o jogo por meio da internet, mas como houveram alguns problemas de conexão em alguns computadores, o jogo foi

transferido por meio de um pendrive para que os alunos pudessem prosseguir com a atividade sem serem prejudicados. Alguns alunos em específico se mostraram bem entusiasmados com a atividade, sendo que em um momento um deles comentou “eu estou aprendendo mais com esse jogo do que com a aula”.

Durante o desenvolvimento da atividade houveram poucas dúvidas em relação ao conteúdo presente no jogo, sendo a maior parte das dúvidas focada em questões da própria jogabilidade. Pelo fato de sentarem-se em duplas, os alunos também se ajudaram com bastante frequência. Muitos deles também escolheram utilizar o caderno para realizar cálculos quando necessário. Com exceção de duas duplas, todos conseguiram terminar a atividade antes do fim da aula. Houve também duas duplas que terminaram a atividade muito antes do fim do segundo período, eles foram orientados então a utilizar o restante do período para trabalhar na atividade de artes do período seguinte.

As dúvidas em relação ao conteúdo que surgiram durante a atividade foram principalmente sobre gráficos e em relação ao conceito de raízes.

É importante destacar algo sobre as dúvidas levantadas pelos alunos durante a atividade. Em relação ao conteúdo, as questões levantadas por eles foram em relação a gráficos e raízes, entretanto, pode-se dizer que as únicas dúvidas que realmente apareceram foram em relação à raízes. Sobre gráficos, o que os alunos gostariam de saber é se era necessário desenhar o gráfico no caderno. Isso se mostrou de forma mais intensificada naqueles alunos que visitaram primeiro a casa do Cara que Contava Maçãs. Pela natureza do que era requisitado de tarefa nessa casa, alguns alunos, por terem visitado ela primeiro, pareceram não ter desconectado totalmente daquilo que eles faziam em sala de aula.

Durante não somente a regência, mas também durante as observações, a pergunta “devo desenhar o gráfico?” foi muito frequente. Não somente essa pergunta, mas quase toda atividade passada aos alunos requeria uma leitura extra da ordem do exercício, pois os alunos não entendiam em um primeiro momento o que deveria ser feito.

Em sala, muitas dessas perguntas dos alunos, sobre “o que deveria ser feito” na atividade, era resolvida pedindo para que o aluno lesse o enunciado novamente. Essa atitude, analisando o contexto da turma e da sua relação com a tecnologia na

escola, acaba por ser a resposta esperada. No momento em que eles se encontram numa atividade em que utilizam o computador, por não terem nenhuma experiência prévia com isso, eles agem utilizando os mesmos padrões e esquemas que utilizavam na sala de aula: a ideia de que algo deva ser feito no papel e de que tenha que ser verificado pelo professor.

Assim como no caso da pergunta sobre a necessidade de desenhar o gráfico, essa necessidade de uma orientação se mostrou também de maneira diferente nos primeiros momentos com o jogo, quando houve a pergunta de “Pra onde eu vou?”(Ed), ao que foi respondida “Para onde quiser” por mim. Ao passo que essas primeiras questões foram esclarecidas, a turma começou a caminhar de forma mais independente em relação ao jogo.

Desse ponto em diante as dúvidas, que se reduziram bastante, foram majoritariamente em relação a coisas próprias do jogo. Algumas perguntas como “Por que eu não consigo abrir esse armário?” e “eu queria poder mexer nisso” feitas por Laura ilustram a maneira como os alunos abordaram o mundo apresentado pelo jogo. Embora o jogo por si não tivesse uma rota a ser seguida de forma linear, esse tipo de indagação mostra que aquele ambiente do jogo realmente despertou a curiosidade da turma, que buscou interagir com aquele mundo e ver o que poderia ser feito nele.

A partir desse tipo de exploração, os alunos começaram a caminhar pelo mundo oferecido pelo jogo de maneira bem mais independente. Diferentemente das atividades realizadas em sala de aula, os alunos conseguiram, com a ajuda do jogo, refletir mais sobre as próprias dúvidas, principalmente porque lhes era possível saber instantaneamente se sua resposta estava correta ou não. Isso fica evidente nas palavras de Guile, que durante a entrevista destacou a importância desse dispositivo de feedback, pois:

Se errasse tinha de novo explicação no quê que eu errei, [...] porque se eu errei a primeira, provavelmente eu vou errar as outras, porque a lógica que eu usei na primeira tá errada. Daí o professor vai ter que passar em todas as classes pra ver se tá certo. Fica meio complicado. (Guile)

Mesmo com a comparação com a sala de aula feita por Guile, houve distinções nas maneiras como os alunos encararam um erro cometido feito no jogo e na sala de aula. Ed é um aluno que em sala de aula mostrou constante dificuldade em alguns conceitos de funções. Mesmo quando realizava atividades em dupla, conforme progredia, solicitava constante verificação do professor para avaliar o que

ele estava fazendo. Nas ocasiões que cometia erros, mesmo após ser explicado qual era o engano cometido, mesmo que ele falasse com precisão qual era a solução correta para o problema, o processo da escrita no caderno acabava sendo problemático. Uma situação que ilustra as dificuldades de Ed ocorreu enquanto se tentava verificar os diferentes valores de uma função  $f$  em variados valores de  $x$ . Ao tentar encontrar o valor de  $f(2)$  de  $f(x) = 6 + 2^x$ , mesmo após ter sido explicado para ele que era necessário substituir o  $x$  pelo número 2 na função para encontrar a resposta e ele falasse verbalmente como deveria prosseguir, ao escrever no caderno ele acabava por escrever de forma incorreta e não saber o que fazer novamente. Nesse exemplo destacado, a forma como ele escreveu primeiramente após a explicação foi  $f(x) = 6 + 2.2$ , ao passo que então perguntou “o que eu faço agora?”. Esse tipo de erro, baseado principalmente na tentativa e erro, mostra um uso constante dos esquemas (VERGNAUD, 1993) construídos durante o trabalho com as funções trabalhadas anteriormente, onde as substituições aconteciam somente a nível de multiplicações, e não das potências.

Entretanto, essa limitação de não conseguir verificar se seu raciocínio está correto, causa um travamento que impede que se consiga um bom ritmo no desenvolvimento dos conceitos necessários para resolver a situação proposta. Em comparação, ao trabalhar no jogo em atividades similares, embora ele também cometesse erros inicialmente, ele conseguia verificar de forma mais rápida os seus erros e corrigi-los nas tentativas seguintes. Mesmo tendo dificuldades, o constante processo de tentativa e erro lhe permitiu explorar as diferentes maneiras como ele poderia abordar o problema até que chegasse na solução correta.

## 4.2 Entrevistas

Como os alunos jogaram em duplas durante a atividade, se decidiu que as entrevistas seriam em duplas. No caso, se repetiu as duplas que utilizaram o ODA. As duplas que foram escolhidas para fazer entrevistas foram Honda e Rose, Long e Guile, Matsuda e Adon.

Um destaque importante que deve ser feito é sobre a relação dos alunos com aulas que utilizam algum recurso tecnológico. Durante as entrevistas foi unânime a resposta dos alunos de que eles tinham um bom entendimento com computadores e

de que na escola praticamente não utilizam a sala de informática para fazer qualquer tipo de trabalho. Como relatado por Honda, na maioria dos trabalhos feitos na informática “É só fazer uma pesquisa. É, nada profundo”. Embora a possibilidade de realizar grandes pesquisas seja um forte da internet, respostas como a de Honda mostram como esse tipo de atividade não chega perto de ser algo de grande relevância para os alunos.

Também na entrevista de Long e Guile fica mais evidente o distanciamento entre a tecnologia e o estudo na escola:

Eu: [...] Nas outras matérias vocês usam tecnologia?

Long: Não

Guile: Não. Só powerpoint assim. Fora isso não

Eu: Mas com que frequência vocês vão lá para a sala de informática? Ou isso é geralmente algo que fazem em casa?

Long: Geralmente em casa. Muito difícil a gente fazer na informática.

Guile: É.

Eu: Vocês não vão com frequência pra informática então?

Guile: Não.

Além disso, devido ao uso que os alunos fazem das tecnologias ao seu dispor: “Eu uso pra mexer no photoshop ou navegar na internet. [...] Trabalhar, fazer arte” (Matsuda), é observado que eles já possuem uma certa inserção na cultura virtual (BASSO e GRAVINA, 2012). Porém, como é visto pelos relatos dos alunos, a escola ainda não parece estar acompanhando essa inserção ao unir tecnologia e aprendizado.

Nas entrevistas realizadas com os alunos, foi possível observar que a relação com os problemas trabalhados também era ampliada devido não só à possibilidade de interagir de maneira mais dinâmica com os problemas, mas também por apresentar diferentes contextos que fazem as situações mais críveis. Essa possibilidade fica destacada ao comparar a forma de contextualização feita em texto na sala com aquela apresentada pelo jogo:

Às vezes tem uns cálculos meio que tu fica “tá, mas por que que ele comprou um monte de coisa?”. Mas faz de boa eu acho. Mas no jogo é legal porque ele te dá um contexto maior. Tipo, tu entende mais o porquê tu tá fazendo aquele cálculo, que na sala de aula tu normalmente é mais só dar o cálculo ali. O homem comprou melancia, no jogo não, teve um contexto diferente, falou porque ele comprou e o que ele precisa fazer e talz. (Rose)

Dessa forma, mesmo que no fim das contas o que esteja sendo realizado seja uma conta como aquelas realizadas em sala de aula, ela não é apresentada de

maneira desconexa da realidade, pois aquele mundo onde é necessário que ela seja resolvida lhe dá propósito e sentido (PAPERT, 1994).

Durante as entrevistas também foi possível observar que o ambiente do jogo tornou possível que os alunos pudessem formar mais facilmente conexões com o conteúdo trabalhado com o ambiente em que vivem fora da escola.

Hã, a maçã, relacionamos com a vida rural que eu moro tipo no areião, é um lugar que tem bastante floresta e daí relatei minha vida com o dia a dia meu com o tema ali abordado. [...] Teve lembranças assim com as quais eu relatei. Já tinha feito essa contagem já mais ou menos em casa. Ração, tudo. (Guile)

A afirmação feita por Guile mostra que a existência de um contexto que pode ser relacionado com a sua própria vida ajuda a ter uma melhor aproximação com o conteúdo trabalhado (PAPERT, 1994). Além disso, evidencia também que essa aproximação pode trazer de maneira mais consistente os esquemas trabalhados fora da sala e levar aquilo visto em sala para fora dela. Não é somente a tarefa fim, seja ela resolver o exercício ou contar ração, mas também os processos de pensamento e abstração realizados enquanto se executa que devem ser observados.

Embora não existam maneiras de garantir que os métodos utilizados durante o exercício proposto no jogo sejam usados da mesma forma quando Guile for realizar as contagens de seu cotidiano, a sua própria conexão com o contexto apresentado mostrou que ele conseguiu utilizar alguns dos conceitos-em-ação (VERGNAUD, 1993) adquiridos fora do ambiente escolar para ajudar a realizar uma tarefa. O conhecimento não tem o propósito de apenas ser depositado em um banco para ser acumulado (FREIRE, 2009), ele existe para ser usado, e esse tipo de contextualização ajuda a dar mais visibilidade às potencialidades daquilo que é trabalhado na escola na vida do indivíduo.

Embora o foco principal buscado no uso de tecnologias não seja busca por algo que atraia os alunos por ser “legal” (BASSO e NOTARE, 2015), o jogo em si teve uma boa recepção pela turma. Como dito por Rose:

Eu gostei mais porque hoje em dia normalmente agora a gente tá usando mais tecnologia e tudo. A gente joga muito, então trazer isso pra sala de aula é diferente mas chama mais as vezes a atenção do aluno. Porque tem muito aluno que não gosta de matemática mas com outros tipos de metodologia talvez ele, tipo, fique mais próximo daquela matéria e se interesse mais. (Rose)

Mesmo que se busque ir além do apenas “gostar” ou não da atividade, é importante que haja uma conexão entre o aluno e a tarefa sendo realizada. Como destacado por Rose na sua resposta, o uso da tecnologia é mais frequente, e se espera que a familiaridade com esse tipo de conhecimento, ajude a espalhar esse interesse e conhecimento para a matemática. Ainda, é importante que o aluno consiga, assim como a criança que aprende brincando (PAPERT, 1994), enxergar o ato de aprender e estudar de uma maneira diferente daquela que ela conhece apenas na sala de aula.

Esse tipo de visão parece ter sido alcançado ao observar algumas das observações por Matsuda, que disse que “por ser um jogo, por ser algo que a gente leva normalmente como lazer fica mais fácil de entender sabe? Uma maneira diferente”. Essa mesma compreensão aparece na fala de Adon, que relatou que durante a atividade “a gente está meio que brincando”. Essa ideia possui um destaque importante, pois mesmo que durante a atividade estivesse se trabalhando matemática, há essa intersecção com o ato de “brincar”. Por outro lado, o próprio ato de jogar um jogo novo também requer uma espécie de estudo.

Matsuda: [...] Por que tanto quanto jogar um jogo novo quanto aprender uma matéria nova tu tem que primeiro entender o objetivo, ter paciência pra treinar, literalmente estudar. Eu acho que é quase o mesmo peso pra mim. Se for um jogo totalmente novo, um gênero novo, uma matéria nova.  
Adon: É, porque tu tem que meio que “estudar” o jogo. Como que funciona cada coisa.

O ato de unir o jogo ao aprendizado de matemática permite que, assim como em qualquer videogame, o aluno consiga navegar por aquele mundo (e conseqüentemente aquele conteúdo) no seu próprio ritmo. Isso dá a possibilidade de que o aluno pense mais sobre aquilo que está sendo estudado de uma maneira própria e incentivado pela sua própria curiosidade, como relatado por Rose: “De certa forma deu mais curiosidade. Eu não acho que falta em sala de aula, mas é diferente. Eu achei interessante, eu gosto bastante dessas histórinhas tudo”. Essa intersecção feita pelo ato de estudar e brincar, motivado principalmente pela curiosidade é uma potente forma de se potencializar a aprendizagem, pois “qualquer tipo de ‘brincar com problemas’ irá intensificar as capacidades que se encontram por trás de sua solução” (PAPERT, 1994, p. 81).

Essa maneira de pensar a aprendizagem pensando no problema aparece na resposta de Matsuda enquanto trabalhava no problema d’o cara rico: “Eu lembro

porque naquela parte eu comecei a entender um pouco a dinâmica que tinha que usar a lógica pra resolver o cálculo e tal. Aí no final o cara tinha mais lucro do que ele pensava[...]”. Embora fosse um conteúdo já visitado anteriormente em aula, Matsuda não faz menção à nenhum tipo de esquema ou conceito que fosse originário do trabalho em sala. Ao invés disso, ele se refere como “lógica” ao conceito-ação (VERGNAUD, 1993) que foi desenvolvido para a resolução do problema.

Essa relação de Matsuda com a “lógica” desenvolvida durante o jogo é muito interessante, pois Matsuda teve dificuldades ao trabalhar com gráficos em sala de aula, ao que relatou quando questionado sobre o seu desempenho na atividade avaliativa realizada alguns dias antes: “Eu realmente fui mal, porque tinha algumas coisas que eu não entendia e algumas outras que eu não sabia construir o gráfico e tal que tem que paciência pra fazer” (Matsuda). Durante o restante da entrevista com Matsuda e Adon, essa lógica foi mencionada mais duas vezes:

Matsuda: Eu vi ali a lógica e tipo tentava pensar numa solução pro problema. Também com a ajuda dele(A). Eu realmente não entendia muito.  
Matsuda: Eu consegui entender um pouco com a ajuda do A mas no jogo eu consigo entender um pouco como era a lógica do gráfico.

Esses esquemas desenvolvidos na forma desta lógica, pelas informações compartilhadas por Matsuda, parecem ter sido um resultado direto do trabalho em cooperação com Adon e pela linguagem do jogo, sendo que Matsuda informou que “Eu tava entendendo bastante com o jogo. O jogo tava explicando de uma forma mais intuitiva”. De forma geral, a grande diferença na forma de que o conteúdo foi apresentado no jogo é que ele foi adaptado para que realmente fizesse parte de um vídeo game. Ao invés de ser apresentado um texto corrido com definições, eram apresentados diálogos, discussões entre personagens e recursos audiovisuais. O que foi apresentado foi uma forma mais contextualizada de olhar para um gráfico, não a ponto de ser dinâmica como quando utilizando aplicativos como GrafEq, mas simplesmente um micromundo onde foi possível dar uma interação maior entre aluno e conteúdo (PAPERT, 1994).

### **4.3 Comparações Com Outras Aulas**

Nas demais aulas, em especial naquelas em que se realizou algum tipo de avaliação, a interação com os alunos se deu de maneira diferente de quando

utilizando o jogo. Em sua concepção tanto a aula utilizando o jogo quanto aquelas realizando atividades avaliativas tinham em sua ideia inicial que os alunos trabalhassem de maneira mais independente, sendo auxiliados somente quando surgisse alguma dúvida mais elementar. Entretanto essa reação de agir de forma mais independente acabou acontecendo somente naquela em que o jogo foi utilizado.

Mesmo que tanto a avaliação quanto o jogo tenham no contexto dessas aulas funções parecidas, utilizando o jogo os alunos pareceram conseguir compreender de mais direta os problemas propostos. Em comparação durante a avaliação se viu que eles tinham muita insegurança ao realizar as tarefas propostas:

Trecho do relatório da aula ocorrida no dia 22/10/2019

Mesmo tendo os enunciados das questões bem diretos, os alunos perguntavam frequentemente o que deviam fazer em cada questão. Na questão que possuía o enunciado “diga se a função é crescente ou decrescente” os alunos perguntaram mais de uma vez se era necessário construir o gráfico da função.

De modo geral, durante a utilização do jogo, os alunos se mostraram mais dispostos a trabalhar apresentados refletindo sobre as questões usando os esquemas possuídos (VERGNAUD, 1993), enquanto que durante a avaliação em sala de aula eles fizeram um progresso muito mais lento.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS

Pela análise de dados é possível determinar que o uso do jogo no ensino de funções mostrou alguns pontos positivos. Essa pesquisa possuía o objetivo de entender duas questões centrais: “qual é o impacto de um jogo focado no ensino de funções no aprendizado dos alunos?” e “como seria o processo de criação de um jogo que fosse engajador para os alunos”. A primeira questão pode ser respondida de forma mais direta, de forma que é possível notar pontos de impacto positivo na utilização do jogo. Já a resposta segunda questão necessita ser ponderada de uma forma um pouco mais moderada.

Um dos pontos onde é aparente a influência positiva do jogo é na interação do aluno com o conteúdo por meio da sua imersão no contexto apresentado. Essa imersão acontece devido ao micromundo criado pelo jogo, onde é possível explorar e testar as diferentes possibilidades oferecidas. Isso permite ao aluno pensar mais profundamente sobre cada problema trabalhado, lhe dando a possibilidade de poder refletir sobre os processos sendo realizados.

Também é possível avaliar positivamente a possibilidade do feedback instantâneo, que, destacado também pelos alunos como um ponto favorável do jogo, permite identificar de maneira mais acelerada os próprios erros. Não se limitando somente a dizer se a resposta está “errada” ou “correta”, a possibilidade de um feedback que realmente ajuda a refletir sobre a tarefa sendo realizada mostrou-se favorável ao processo de aprendizagem dos alunos.

Esse tipo de avaliação fica aparente devido principalmente às respostas obtidas nas entrevistas. As respostas de Guile e Matsuda, especificamente, destacam como o ODA os ajudou a interagir melhor com o conteúdo e a pensá-lo de formas diferentes.

Quanto ao processo de desenvolvimento do jogo, é necessário observar dois pontos: o processo de desenvolvimento em si e o seu plano de aplicação em sala de aula.

Como destacado durante o texto, o ODA no formato de jogo digital utilizado neste trabalho levou cerca de seis meses para ser completado. Além disso, com todo o processo realizado foi possível produzir material de jogo para uma aula. Considerando a carga de um professor da rede pública, torna-se inviável despende o período de seis meses para o planejamento de uma única aula.

Porém, deve-se lembrar de algumas características inerentes aos ODAs: possibilidade de reutilização e fácil acesso. Isso significa que: o ODA desenvolvido pode ser utilizado em diferentes situações, pode ser compartilhado e não necessariamente necessita ser utilizado em sala de aula. Embora esteja se discutindo aqui a possibilidade de unir sala de aula e tecnologia, o ODA tem como objetivo potencializar o aprendizado, independente do ambiente onde seja utilizado.

É importante lembrar também que, assim como os invariantes operatórios (VERGNAUD, 1993), o ODA também existe como algo em constante mudança. Tecnologias digitais existem de maneira que são constantemente atualizadas e reformuladas para atender às novas necessidades que vão surgindo com o passar do tempo. Até mesmo os jogos, que antigamente possuíam uma existência sem transformações após o seu lançamento, são hoje constantemente atualizados de maneira que existem há mais de dez anos<sup>7</sup> com constantes atualizações.

Quanto ao uso em sala de aula (ao analisar pelo ponto de vista do professor que aplica uma atividade), o ODA em formato de jogo possui um grande potencial. Isso se dá devido principalmente à sua capacidade de evidenciar o quê se busca quando se quer utilizar um recurso tecnológico em aula. Falando especificamente da experiência realizando este trabalho, foi por causa da experiência com a aula utilizando o jogo que foi possível compreender os erros da aula utilizando o GeoGebra. Mesmo que o processo de desenvolvimento de um ODA necessite um grande investimento de tempo, caso se decida utilizá-lo em sala de aula, caso ele seja num formato de jogo como o aqui trabalhado, seu processo de aplicação é relativamente simples, devido à natureza dos jogos eletrônicos de “ensinar a serem jogados”.

Embora se tenha levantado que o jogo praticamente “se aplica sozinho” em aula, é ainda necessário utilizá-lo com o mesmo cuidado com que se utiliza qualquer recurso tecnológico para potencializar o ensino: com objetivos claros e visando aos alunos possibilidades que antes não seriam possíveis (BASSO e NOTARE, 2015).

---

<sup>7</sup> “League of legends’ comemora 10 anos e anuncia jogo de cartas e versão para celulares e consoles”. <https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2019/10/16/league-of-legends-comemora-10-anos-e-anuncia-jogo-de-cartas-e-versao-para-celulares-e-consoles.ghtml> . Acesso em: 19 de novembro de 2019.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de um jogo digital para trabalhar um conceito matemático se mostrou com grandes possibilidades para potencializar o aprendizado. Entretanto se dedicar a essa pesada tarefa de produção se mostra um grande desafio.

A utilização de jogos digitais no ensino de funções mostrou um impacto positivo no aprendizado dos alunos. Mesmo que quando o jogo foi aplicado em sala o conteúdo de funções já tivesse sido iniciado para a turma, a seu uso mostrou que os alunos ainda tinham algo a aprender sobre aquela matéria. Isso possibilita também pensar como seria o aprendizado dos alunos se eles, desde o seu primeiro contato com o conteúdo, tivessem utilizado um recurso digital desse tipo.

O maior desafio mostrou-se no desenvolvimento desse tipo de ODA. Porém, a possibilidade de reutilização e compartilhamento de conteúdo com diversos professores e alunos mostra que é um empreendimento de grande investimento de tempo mas que pode possibilitar um grande retorno em aprendizado. Além disso, há também grande potencial para a interdisciplinaridade, podendo se usar até mesmo o jogo utilizado aqui como exemplo (“quais os aspectos sociais e econômicos da vila?”, “quais os impactos naturais das atividades empresariais realizadas ali?”, “como funciona a rede elétrica?”, etc). Esse tipo de interação poderá fazer com que mais professores trabalhem em equipe para o desenvolvimento de ODAs, o que facilita e acelera sua produção.

Acredito também que conforme a escola pública for se adaptando e evoluindo, o processo de produção e utilização de recursos tecnológicos se tornará mais natural aos professores. O uso de diferentes tecnologias durante a formação também irá tornar os professores mais preparados para o trabalho com elas em sala de aula.

Ainda assim é importante destacar que o próprio processo de desenvolvimento é um aprendizado, e o professor também deve sempre continuar aprendendo. Refletindo sobre o meu próprio aprendizado durante essa produção, vejo ele sendo como essencial para o futuro que nos aguarda. Espero que essa possibilidade de criar e manipular a tecnologia também seja uma realidade para os próprios alunos na escola. Num mundo onde os computadores se tornam cada vez mais essenciais para a vida cotidiana, compreender os fundamentos de diferentes

tecnologias digitais começa a ser uma habilidade estritamente necessária e talvez até mesmo fundamental.

Para poder ensinar no futuro, o professor deve continuar aprendendo no presente.

## 7. REFERÊNCIAS

BASSO, M; GRAVINA, M. A. **Mídias Digitais Na Educação Matemática**. In: Matemática, Mídias Digitais e Didática: Tripé para Formação de Professor de Matemática. 1ª Ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012. p. 11-36.

BASSO, M; NOTARE, M. R. **Pensar-se com Tecnologias Digitais de Matemática Dinâmica**. In: Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 13 N° 2, 2015.

BIGODE, A. J. L. Base, **Que Base? O Caso da Matemática**. In: Educação é a Base? 23 Educadores Discutem a BNCC. 1ª Ed. São Paulo: Ação Educativa. p. 123-143.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. de C; ARAÚJO, J. de L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. São Paulo: Autêntica Editora Ltda. 2004.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**.

Disponível

em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_silte.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_silte.pdf). Acesso em: 19 de novembro de 2019.

DELEUZE, GILLES. **Diferença e Repetição**. Rio de Janeiro: Graal. 2006.

FARDO, M. L. **A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem**. In: Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 11 N°1, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 67 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

KADOKAWA CORPOTARION. **RPG Maker MV**. Disponível em:

<http://www.rpgmakerweb.com/products/programs/rpg-maker-mv>. Acesso em: 29 de julho de 2019.

MARTINS, E. F. **Robótica Na Sala De Aula De Matemática: Os Estudantes Aprendem Matemática?** Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

MARTINS, E. F; BASSO, M. **Concepção de Objetos Digitais de Aprendizagem para Combinatória nos Anos Iniciais**. In: Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 16 N°1, 2018.

NETO, J. F. B; FONSECA, F. de S. da. **Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática**. In: Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 11 N°1, 2013.

NICOLEIT, E. R; VIEIRA, C. E. M. **Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem, baseado em Especificações de Normatização SCORM, para o Caso de Suporte à Aprendizagem de Funções.** In: Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 5 Nº1, 2007.

PAPERT, S. A Máquina das **Crianças: Repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. **LOGO: Computadores e Educação.** 3ª ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** Disponível em: [http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2\\_intencoes/nativos.pdf](http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf). Acesso em: 18 de novembro de 2019.

REATEGUI, E.; BOFF, E.; FINCO, M. D. **Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos.** In: Revista Novas Tecnologias na Educação V. 8 No 3, dezembro, 2010.

**RPG eletrônico.** Wikipédia: A Enciclopédia Livre, 2019. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/RPG\\_eletr%C3%B4nico](https://pt.wikipedia.org/wiki/RPG_eletr%C3%B4nico)>. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

SPINELLI, W. **Os Objetos Virtuais de Aprendizagem: Ação, Criação e Conhecimento.** Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/comousar/textoscomplementares/textoImodulo5.pdf>. Acesso em: 18 de novembro de 2019.

**SPRITE.** TECH TERMS, 2019. Disponível em: <https://techterms.com/definition/sprite>. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

VARELLA, G. **Há laboratórios de informática em 81% das escolas públicas, mas somente 59% são usados.** Época. Disponível em: <https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2017/08/ha-laboratorios-de-informatica-em-81-das-escolas-publicas-mas-somente-59-sao-usados.html>. Acesso em 19 de novembro de 2019.

VERGNAUD, G. **Teoria dos Campos Conceituais.** In: Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, 1993. p. 1-26.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory.** Brigham Young University. 2000. Doctoral dissertation.

## 8. APÊNDICES

### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_,  
 R.G. \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_,  
 declaro, por meio deste termo, que concordei que ele(ela) participasse da pesquisa intitulada “O Impacto De Jogos Digitais No Ensino De Funções”, desenvolvida pelo pesquisador Lucas Vieira Lima. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada pelo Prof Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail mbasso@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a sua participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Realizar atividade com um Objeto Digital de Aprendizagem com foco no ensino de funções.
- Realizar entrevistas com alunos(as) que utilizaram o Objeto Digital de Aprendizagem.
- Analisar as entrevistas.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações que serão oferecidas serão apenas em situações acadêmicas. A participação se fará por meio de entrevista e utilização de software focado no ensino. Os encontros serão registrados por meio de áudio. No caso de fotos e diálogos obtidos durante a participação, autorizo que sejam utilizados em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc. A colaboração com a pesquisa se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha alguma dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o pesquisador responsável pelo telefone (XX) XXXXXXXXXX e pelo e-mail lucaz.vll@gmail.com.

Fui ainda informado(a) de que é possível se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) responsável

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Orientador da pesquisa

## APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_,  
 R.G. \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada “O Impacto De Jogos Digitais No Ensino De Funções”, desenvolvida pelo pesquisador Lucas Vieira Lima. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada pelo Prof Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail mbasso@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a minha participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Realizar atividade com um Objeto Digital de Aprendizagem com foco no ensino de funções.
- Realizar entrevistas com alunos(as) que utilizaram o Objeto Digital de Aprendizagem.
- Analisar as entrevistas.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações que ofereci serão apenas em situações acadêmicas. Minha participação se fará por meio de entrevista e utilização de software focado no ensino. Os encontros serão registrados por meio de áudio. No caso de fotos e diálogos obtidos durante minha participação, autorizo que sejam utilizados em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc. A colaboração com a pesquisa se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha alguma dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o pesquisador responsável pelo telefone (XX) XXXXXXXXXX e pelo e-mail lucaz.vl1@gmail.com.

Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) participante

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Orientador da pesquisa