

UNIVERSIDADE FUMEC
FACULDADE DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS
Mestrado Profissional em Sistema de Informação e Gestão do Conhecimento

GLÁUCIA PEREIRA MACIEL

**GAMIFICAÇÃO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM:
UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Belo Horizonte
2020

GLÁUCIA PEREIRA MACIEL

**GAMIFICAÇÃO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM:
UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, da Universidade FUMEC como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento.

Área de concentração: Gestão de Sistemas de Informação e do Conhecimento

Linha de pesquisa: Tecnologias e Sistemas de Informação

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Fonseca e Rodrigues

Belo Horizonte
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M152g Maciel, Gláucia Pereira, 1968-
Gamificação no processo ensino aprendizagem: um estudo de caso no ensino da matemática / Gláucia Pereira Maciel. - Belo Horizonte, 2020.

84 f.: il.; 29,7 cm

Orientador: Rodrigo Fonseca e Rodrigues
Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento), Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais, Belo Horizonte, 2020.

1. Jogos no ensino de matemática. 2. Jogos para computador. 3. Matemática - Estudo e ensino. 4. Aprendizagem.
I. Título. II. Rodrigues, Rodrigo Fonseca e. III. Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais.

CDU: 37.02.01



FUMEC

Dissertação intitulada **“GAMIFICAÇÃO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DA MATEMÁTICA”** de autoria de Gláucia Pereira Maciel, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Rodrigo Fonseca e Rodrigues – Universidade FUMEC
(Orientador)

Profa. Dra. Dunya Pinto Azevedo – Universidade FUMEC
(Examinador Interno)

Prof. Dr. José Wilson Costa – PUC Minas
(Examinador Externo)

Prof. Dr. Fernando Silva Parreiras
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação e Gestão do
Conhecimento da Universidade FUMEC

Belo Horizonte, 11 de fevereiro de 2020.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por me conceder o vigor, a capacidade e a vitória em mais essa etapa. À minha mãe, exemplo de amor e dedicação, por me apoiar, acreditar e conceder o suporte necessário.

Ao meu pai, exemplo de luta e perseverança.

Aos meus filhos, Matheus e Gabriel, razão da minha vida, pois se hoje sou uma pessoa melhor devo a eles.

Ao Kleber, meu porto seguro nos momentos difíceis.

À professora Camila, por todo apoio, presença e colaboração. Ao professor Rodrigo Fonseca, que acreditou no meu trabalho, me apoiou e dedicou seu tempo para me orientar.

Agradeço a todos os meus alunos e ex-alunos que de alguma forma me inspiraram para a realização deste trabalho e pela valiosa colaboração prestada ao responder ao instrumento da pesquisa.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo pesquisar a respeito de formas para inovar e potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática (álgebra e fatoração em específico) por meio de jogos pedagógicos educacionais dirigidos aos alunos dos anos finais do ensino fundamental. O questionamento se fez presente após experiência e observação em sala de aula, onde foi possível perceber o desinteresse dos alunos em aprender Matemática por meio de métodos de ensino tradicionais, ao passo que os mesmos alunos se mostravam engajados em atividades realizadas em plataformas digitais, aplicativos educacionais e jogos, evidenciando assim o lúdico e o interativo tomando o espaço do convencional e do tradicional. Para alcançar os resultados, uma pesquisa foi feita a partir da elaboração de atividades gamificadas, criadas no Software H5P e utilizadas na Plataforma Aprimorar, além de um questionário e de uma escala de motivação utilizados como recurso de avaliação desta pesquisa qualitativa/quantitativa. Os resultados obtidos corresponderam às expectativas e hipóteses levantadas no início do estudo, comprovando que a tecnologia é de fato uma aliada do meio educacional. Os alunos participantes dos testes realizados, comprovadamente, sentiram-se mais motivados e engajados ao realizar atividades de álgebra e fatoração gamificadas. Espera-se com esta pesquisa que alunos e, principalmente, profissionais do meio escolar se sintam mais encorajados a utilizar de forma consciente a tecnologia como ferramenta e objeto de ensino, a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, alinhando-o aos avanços globais tecnológicos.

Palavras-chave: Jogos pedagógicos educacionais; Ensino de Matemática, Gamificação, Software H5P

ABSTRACT

Scientific work carried out to prove or disprove whether teachers can potentialize the process of teaching and learning mathematics (algebra and factoring in specific) through educational pedagogical games in students from the final years of elementary school. The questioning was present after experience and observation in the classroom, where it was possible to perceive the students' lack of interest in learning mathematics through traditional teaching methods, while the same students were engaged in activities performed through digital platforms, educational applications and games, thus highlighting, the ludic and the interactive taking the space of the conventional and traditional. To achieve satisfactory results, a research was made from the elaboration of Gamified activities, created in the H5P Software and used in the Aprimorar Platform, a questionnaire and motivation scale were also used as an evaluation resource of this qualitative / quantitative research. The results obtained correspond to the expectations and hypotheses raised at the beginning of the study, proving that technology is indeed an ally in the educational environment. The participating students through tests in this study performed proved to be more motivated and engaged in performing Gamified algebra and factorization activities. It is expected from the research that students and, especially, school professionals are more encouraged to, consciously, use technology as a teaching tool and object, in order to enhance the teaching and learning process, aligning it with global technological advances.

Keywords: Educational pedagogical games; Math Teaching, Gamification, H5P Software

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por me conceder o vigor, a capacidade e a vitória em mais essa etapa. À minha mãe, exemplo de amor e dedicação, por me apoiar, acreditar e conceder o suporte necessário.

Ao meu pai, exemplo de luta e perseverança.

Aos meus filhos, Matheus e Gabriel, razão da minha vida, pois se hoje sou uma pessoa melhor devo a eles.

À professora Camila, por todo apoio, presença e colaboração. Ao professor Rodrigo Fonseca, que acreditou no meu trabalho, me apoiou e dedicou seu tempo para me orientar.

Agradeço a todos os meus alunos e ex-alunos que de alguma forma me inspiraram para a realização deste trabalho e pela valiosa colaboração prestada ao responder ao instrumento da pesquisa.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atividade 11 (exemplo de atividade gamificada).....	51
Figura 2: Segundo passo da atividade 11.....	52
Figura 3: Atividade 21 (exemplo de atividade gamificada).....	53
Figura 4: Atividade 1 (exemplo de atividade gamificada).....	54
Figura 5: Atividade 5 (exemplo de atividade gamificada).....	55
Figura 6: Atividade 10 (exemplo de atividade gamificada).....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	62
Gráfico 2.....	62
Gráfico 3.....	63
Gráfico 4.....	64
Gráfico 5.....	64
Gráfico 6.....	65
Gráfico 7.....	66
Gráfico 8.....	66
Gráfico 9.....	67
Gráfico 10.....	67
Gráfico 11.....	68
Gráfico 12.....	69
Gráfico 13.....	69
Gráfico 14.....	70
Gráfico 15.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 O problema da pesquisa.....	9
1.2 Hipótese	9
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo geral.....	9
1.3.2 Objetivos específicos	10
1.4 Justificativa	10
1.5 Resultados Esperados.....	11
2 JOGOS VIRTUAIS COMO CONTEÚDO E FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA	12
2.1 Matemática e a origem da Álgebra.....	12
2.2 Fatoração	14
2.2.1 Fatoração Algébrica	14
2.3 A matemática moderna: Álgebra e ensino	18
2.4 Ensino de Álgebra e fatoração através de jogos.....	22
3 GAMIFICAÇÃO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM	33
3.1 Gamificação	35
3.2 Plataforma Moodle e H5P	43
4 METODOLOGIA DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS	46
4.1. Evolução do estudo	48
4.2 Análise dos resultados	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICE 1	79
ESCALA DE MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA	79
Questionário 1 – Escala de Motivação em Matemática (continua).....	80
Questionário 2 – Avaliação da Oficina	83

1 INTRODUÇÃO

É sabido que o ambiente escolar tem sido bastante modificado nos últimos cem anos: estrutura de prédios, climatização, quadros brancos, pincéis no lugar de giz, salas de informática, robótica, laboratórios equipados e afins. Todas as modificações citadas tem sido implementadas de forma gradativa, acompanhando a lentos passos o desenvolvimento científico e tecnológico ao qual estamos, ainda, inseridos. Apesar das modificações estruturais, ao analisarmos metodologias e didáticas utilizadas em sala de aula observamos que a inovação nesse meio ainda ocorre de maneira lenta.

A globalização em que vivemos nos permite comunicação ágil e simultânea, acesso facilitado à informação (não só da região onde vivemos como também de outros locais no globo), entretenimento variado, entre outras experiências interativas. A experiência de vida a partir do século XXI tem sido bastante influenciada por meios digitais/virtuais, tanto em busca de praticidade como de interação. Podemos observar plataformas virtuais em diversos setores, como: aplicativos para acesso à conta de um banco, jogos online, inúmeros tipos de tutoriais e redes sociais.

Seguindo o raciocínio, é coerente que o ensino esteja incluído entre tantas inovações, isso já esteja acontecendo por meio de aulas ministradas com auxílio de aparelhos de som e mídia, utilização de plataformas para complementar o conhecimento, o ensino a distância, além da interação entre pais, alunos e professores. Apesar disso, livros didáticos, cópias incansáveis e exercícios repetitivos ainda são utilizados como há cem anos, ignorando, muitas vezes, a dinamicidade de outros métodos de ensino como, por exemplo, o jogo.

Jogos, neste caso, jogos pedagógicos computacionais, aparentemente, são extremamente atrativos para jovens da atualidade que estão, em sua maioria, inseridos no mundo virtual. Apesar de serem, por vezes, julgados como “apenas diversão”, “passatempo” e “distração”, a aplicação correta dos jogos, com embasamento teórico e objetivos, poderia proporcionar um melhor aproveitamento na absorção de conhecimento de alunos da rede básica de ensino. Especificamente a Álgebra, que é um campo da Matemática considerado no meio escolar, por muitos alunos, como algo abstrato, complexo e desinteressante. Contudo, a associação desta a jogos pedagógicos computacionais traz boas expectativas em relação à efetivação da aprendizagem, reunindo, convenientemente, inovação e tecnologia ao ensino básico.

1.1 O problema da pesquisa

Em vista da situação apresentada anteriormente, levantou-se a hipótese de que associar jogos pedagógicos computacionais ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática poderia ser benéfico. Todavia, fazer constatações a partir de especulações não traria benefícios às pessoas envolvidas no contexto. Por isso, o seguinte problema surgiu, em função de motivar uma pesquisa para trazer à luz evidências que pudessem colaborar para a aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental II:

De que maneira é possível potencializar o processo de ensino da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental, através de jogos pedagógicos computacionais?

1.2 Hipótese

A absorção do conhecimento da disciplina de Matemática no ensino básico pode ser facilitada quando o método de ensino se apoia em jogos pedagógicos computacionais, tendo em vista que tais atividades quebram obstáculos que são tradicionalmente colocados ao ensino, tais como livros didáticos, cadernos, cópias, repetições. Por meio de observação em meu ambiente profissional, como professora de Matemática, pude perceber em meu meio muito interesse por parte dos jovens tanto pela internet quanto por jogos, e a integração de ambos proporciona uma experiência muito mais satisfatória.

1.3 Objetivos

A dissertação tem como propósito principal pesquisar, definir e colher dados para evidenciar a eficácia do uso de jogos virtuais como ferramenta no ensino e aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. O foco do trabalho é o ensino da Álgebra.

1.3.1 Objetivo geral

Investigar determinados procedimentos de ensino fundamentados no emprego de jogos pedagógicos computacionais do Software H5P, buscando identificar

aspectos motivacionais para a aprendizagem da Álgebra em nível Fundamental II.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Identificar a natureza dos métodos de ensino da Matemática tradicional, relacionando-os à dimensão lúdica da cultura e do conhecimento;
- 2) Avaliar os aspectos motivacionais, resultantes do emprego dos jogos pedagógicos computacionais como recurso didático no ensino da Álgebra;
- 3) Após pesquisa qualitativa, produzir material didático virtual de livre acesso.

1.4 Justificativa

Em face ao processo de inovação e desenvolvimento tecnológico o qual estamos atravessando é necessário repensar alguns pontos relevantes relacionados ao sistema de ensino e aprendizagem não só de Álgebra, mas de todo o conteúdo curricular que é oferecido em escolas regulares. O sistema de ensino tradicional é pautado por didática, metodologia e utilização de materiais que, por muitas vezes, podem ser considerados ultrapassados, levando-se em consideração o tempo em que tal modalidade de ensino está vigente (diz-se mais de um século), embora seja necessário valorizar todas as formas de ensino.

Crianças e adolescentes do século XXI tem uma relação bastante intimista com plataformas e dispositivos digitais/virtuais. Tais indivíduos possuem a tecnologia como sua principal aliada em diversos setores, como: pesquisa, entretenimento, distração, lazer, comunicação, entre outros.

No sistema básico de ensino ainda há uma grande parcela de profissionais desatualizada e desmotivada. De acordo com Sessa (2009), os professores estão perdidos no abismo que separa o aluno do aprendizado da Álgebra, seus esforços para tentar sanar essas dúvidas são quase sempre inúteis. Consequentemente, o nível de motivação para a aprendizagem decresce.

Após anos de vivência acadêmica no âmbito das Ciências Exatas, e um longo período de experiência profissional como professora nos Ensinos Fundamentais I, II e Médio, um questionamento se fez presente e, nos últimos meses, latente. Seria possível modificar a atualizar a didática de ensino de Matemática de forma mais

atrativa para os alunos do ensino básico? Alunos que, em grande parte, vivem conectados e extremamente atualizados, envolvidos em uma imensidão de novidades e atrativos tecnológicos? Como seria possível resgatar alunos que se mostram, nas aulas da Matemática, entediados, desinteressados e que, por muitas vezes, comparecem às aulas e realizam as atividades única e exclusivamente porque foram obrigados?

Ao introduzir alguns jogos matemáticos online para meus alunos, pude perceber empolgação, interesse e engajamento ao realizar as atividades propostas, possivelmente não por serem de Álgebra ou Fatoração, mas por se tratar de atividades dinâmicas, interativas e divertidas, segundo relato dos alunos que participaram da pesquisa. A partir desse ponto, o interesse em associar minha profissão, o ensino de Matemática, aos meus estudos e à tecnologia aumentou, tornando-se o tema central desta pesquisa.

1.5 Resultados Esperados

Com a investigação dos aspectos motivacionais observados nos alunos através do Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas, criado exclusivamente pela autora para este projeto, inspirado pela Escala de Motivação em Matemática de Gontijo (2007) e do uso dos jogos pedagógicos educacionais, espera-se motivar outros professores a utilizar novas estratégias de ensino que proporcionem melhoria no aprendizado da Álgebra.

2 JOGOS VIRTUAIS COMO CONTEÚDO E FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Neste segundo capítulo alguns conceitos serão apresentados, a fim de explicitar e esclarecer termos que serão utilizados por toda a extensão do estudo. Inicialmente, o capítulo conceitua a Matemática e expõe a definição de Álgebra e fatoração, classificando-as. É relevante obtermos tais noções para que seja possível compreender a raiz do problema em voga: “é possível potencializar o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental, valendo-se de métodos que integram o uso das tecnologias digitais ao ensino tradicional”?

Para tal compreensão será necessário, também, entendermos mais a respeito dos jogos, categorizando-os e associando-os ao ensino. Tais noções não são totalmente desconhecidas pela sociedade, uma vez que a essência da Matemática está presente desde os primeiros ensinamentos do indivíduo, como em contagens e agrupamentos, até noções mais técnicas, quando a criança é introduzida no meio escolar e passa a conhecer fórmulas e conceitos. A noção de jogos também está presente na rotina do indivíduo, pois ainda que eles sejam de azar, de raciocínio, estratégia, virtuais ou pedagógicos, eles são aprendidos e jogados como forma de diversão, distração e competição, funcionando, muitas vezes, como uma válvula de escape do homem que, no mundo moderno, convive com uma rotina bastante cansativa.

A intenção é relacionar os dois temas: matemática (fatoração e álgebra) e jogos pedagógicos gamificados, para comprovar, ou não, a possibilidade e a efetividade de jogos pedagógicos computacionais no ambiente escolar.

2.1 Matemática e a origem da Álgebra

Em primeiro lugar, vamos fazer uma retrospectiva da origem e história da Matemática, com o objetivo de compreender a importância do aprendizado dessa disciplina em nossas vidas.

Segundo Caraça (2005), o homem tem tendência a generalizar e estender todas as aquisições do seu pensamento, seja qual for o caminho pelo qual essas aquisições se obtêm, e a procurar o maior rendimento possível dessas generalizações pela exploração metódica de todas as suas consequências. (CARAÇA, 2005, p. 9) A

tendência humana a generalizações expôs gradualmente a aritmética a novas configurações abstratas, surgindo então um novo ramo da matemática denominado “Álgebra”. Segundo Baumgart (1992), o termo “álgebra” advém da palavra árabe “al-jabr”, empregada no livro “Al-Kitab al-jabr wa'l Muqabalah” do matemático Mohammed ibn-Musa al-Khwarizmi. A palavra álgebra designa um ramo da Matemática relativo a equações que, por sua origem, trata-se de “restaurações” e “reduções”. Entendemos esses termos como transposição de termos de um lado para o outro da equação enquanto as reduções seriam a unificação de termos semelhantes.

Claramente, a definição de álgebra foi bastante ampliada ao longo dos séculos, desde sua criação. Com o advento da tecnologia e globalização, não só conceitos matemáticos, mas disciplinas escolares em geral tiveram uma expansão de significado. O desenvolvimento da álgebra, então, se configura em duas fases, de acordo com Vailati; Pacheco (2009):

Álgebra antiga – estudo das equações e método de resolvê-las e álgebra moderna – estudo das estruturas matemáticas como grupos, anéis, corpos, etc. O período denominado álgebra antiga (1700 a.C. a 1700 d.C.), teve como característica principal a invenção gradual da linguagem simbólica e o estudo de vários métodos que se utilizavam de operações algébricas (adição, subtração, multiplicação, divisão, potência inteira e radiciação) com os coeficientes numéricos das equações para a obtenção de suas raízes. (VAILATI; PACHECO, 2009, p. 8)

Por se tratar de um conceito bastante antigo, sendo algo diretamente responsável pelo desenvolvimento da humanidade, temos vários estágios e vertentes. Podemos citar três estágios principais resultantes do desenvolvimento da linguagem: o retórico (verbal), o sincopado (abreviações de palavras) e o simbólico que passou por várias transformações até se tornar estável. De acordo com Vailati; Pacheco (2009), o estilo retórico é caracterizado pela descrição de procedimentos, em que instruções verbais fornecidas eram aplicadas a uma sequência de casos específicos. A álgebra babilônica, a álgebra egípcia e a álgebra geométrica grega apresentaram o estilo retórico. Os babilônios, que eram bastante inteligentes e hábeis em cálculos, desenvolveram algoritmos, deixando sua contribuição para a matemática. Historiadores consideram que o conhecimento humano no mundo antigo passou por um período de apogeu com a civilização grega devido à extrema curiosidade intelectual demonstrada.

Já a matemática grega desenvolveu o método dedutivo, por se preocupar com questões mais filosóficas e indagações científicas. Nessa mesma época a importância

da abstração para se obter resultados ganhou destaque. Até hoje a abstração é essencial nesse campo científico. Segundo o estudo de Vailati; e Pacheco (2009):

O estudo das relações abstratas passou a ser distinto das aplicações práticas. A ideia de número foi concretizada a partir de um segmento de reta e as operações algébricas descritas por terminologia geométrica. Os métodos das proporções e das aplicações de áreas constituíram os principais processos para a resolução de equações, cujas construções eram detalhadas em forma de descrições verbais. A este período de desenvolvimento algébrico denominou-se álgebra geométrica grega. (VAILATI; PACHECO, 2009, p.9)

Em cada ponto do globo terrestre, matemáticos surgiam com novas visões e aprimoramentos da Álgebra, deixando contribuições, constatações e até mesmo imposições a respeito do tópico. Gregos, hindus, árabes, persas, indianos, espanhóis, entre outros, ajudaram a modelar a Matemática da Idade Média. Claro que a Álgebra europeia só pôde surgir de fato após a tradução dos manuscritos para o latim. Estamos falando de um material produzido há muitos séculos, anterior a todas as línguas existentes até o momento e, até mesmo antes, da influência do latim no mundo. Niels Henrik Abel (1802-1829) e Evariste Galois (1811-1832) são nomes destaque no período da Matemática moderna, considerando Abel como um dos fundadores e Galois o criador da teoria dos grupos.

2.2 Fatoração

O conteúdo escolhido para verificar se os alunos dos anos finais do ensino fundamental são capazes, de fato, de aprender de forma mais efetiva através de jogos digitais pedagógicos, foi a Matemática. Este capítulo, que tem como foco embasar as definições e assuntos que serão necessários para a pesquisa, detalhará alguns elementos que funcionaram como chave para a elaboração das atividades digitais pedagógicas (gamificadas). Tais atividades foram feitas a partir de conhecimentos matemáticos, focados na álgebra e fatoração, conteúdos esses que são fundamentalmente ensinados e cobrados, principalmente, nos anos finais do Ensino Fundamental (Fundamental II).

Como forma de apresentar os fundamentos da fatoração para melhor compreensão do tema e escolha nas atividades interativas, a seguir, uma breve explanação ao respeito do conceito.

2.2.1 Fatoração Algébrica:

O cálculo da fatoração é utilizado na simplificação das equações e das expressões algébricas. Quando fatoramos um polinômio, pretendemos transformar a soma e a subtração em forma de uma multiplicação.

Para que usamos o processo da fatoração?

Exemplo numérico de fatoração:

Qual é o resultado de $1524^2 - 1523^2$?

Parece um cálculo de difícil solução, porém utilizando o caso da fatoração conhecida como “diferença de dois quadrados” o processo fica bem mais simples.

Veja:

$$1524^2 - 1523^2 = (1524 + 1523) \cdot (1524 - 1523) =$$

$$(1524 + 1523) \cdot 1 =$$

3.047

Em resumo podemos dizer que fatorar uma expressão numérica é obter outra expressão que:

- a) seja equivalente à expressão original dada;
- b) esteja na forma de produto;

Para fatorarmos expressões algébricas é preciso observar atentamente qual caso de fatoração pode ser aplicado.

Abordaremos seis dos sete casos de fatoração, os quais serão mostrados em seguida:

1º Caso de fatoração: Fator Comum em evidência

Para utilizarmos este caso é preciso que em todos os monômios da expressão algébrica apareça pelo menos algum termo em comum.

A fatoração é feita colocando o termo comum em evidência, conforme exemplos:

$a + ax$ é uma expressão algébrica e fatoramos do seguinte modo:

Analisamos se o 1º caso poderá ser utilizado para a fatoração, em seguida é necessário verificar todos os seus monômios (termos) para ver se há termos em comum.

$a + ax$ é uma expressão que tem dois monômios **a** e **ax**.

Ambos os monômios possuem termo semelhante que é o **a**. Então, colocamos esse termo comum em evidência.

Ao colocarmos **a** em evidência devemos dividir **a** e **ax** (monômios) por **a** (termo comum), desse modo:

$a : a = 1$ (todo número dividido por ele mesmo é igual a 1)

$ax : a = x$

Portanto, $a + ax = a(1 + x)$

2º Caso de fatoração: Agrupamento

Para o entendimento do segundo caso, que é o agrupamento, é necessário ter conhecimento do 1º caso (fator comum em evidência), pois para fatorar uma expressão utilizando agrupamento é preciso agrupar os termos semelhantes e colocá-los em evidência.

Ao observarmos a expressão $ab + 4b + 6a + 24$ notamos que não são todos os monômios que têm termos em comum, porém podemos agrupar os que possuem termos semelhantes.

Deste modo, teremos:

Aplicamos o 1º caso de fatoração (termo comum) e colocamos em evidência cada elemento comum de cada agrupamento.

$$ab + 4b + 6a + 24$$

↓↓

b é termo comum 6 é o termo comum

$$\text{Então: } b(a+4) + 6(a + 4)$$

Neste ponto observamos que é possível fazermos mais uma fatoração, pois os dois termos $b(a+4)$ e $6(a + 4)$ possuem um termo em comum ($a + 4$). E, ao aplicarmos o método do fator comum, ficará assim a fatoração:

$$b(a+4) + 6(a + 4)$$

$$(a+4) \cdot (b+6)$$

Portanto, a expressão algébrica $b(a+4) + 6(a + 4)$ fatorada fica assim:

$$(a+4) \cdot (b+6).$$

3º Caso de fatoração: Trinômio do quadrado perfeito

Para utilizarmos o 3º caso de fatoração, trinômio do quadrado perfeito, a expressão deverá apresentar três termos e estes serem quadrados perfeitos.

Para demonstração do que é um **quadrado perfeito**, veja:

Determinado número é exemplo de quadrado perfeito se este for o resultado de um outro número elevado ao quadrado, assim:

49 é um quadrado perfeito, pois $7^2 = 49$.

Trinômio quadrado perfeito:

O quadrado perfeito $(a+b)^2$ é composto por dois fatores (a e b). Ao resolvermos, temos $a^2 + 2ab + b^2$. O primeiro monômio é o quadrado do primeiro termo; o segundo monômio é duas vezes o primeiro termo vezes o segundo termo; e o terceiro monômio é o quadrado do segundo termo.

Para que um trinômio seja quadrado perfeito ele deve ter:

Dois termos (monômios) do trinômio devem ser quadrados.

Um termo (monômio) do trinômio deve ser o dobro das raízes quadradas dos dois outros termos.

Vamos ver alguns exemplos:

Verifique se o trinômio $4a^2 - 8ab + b^2$ é um quadrado perfeito.

A regra é a seguinte: O primeiro e o último termo devem ter raízes quadradas exatas e o termo do meio deve ser o dobro dessas raízes.

Então se a $\sqrt{4a^2} = 2a$, a raiz de $b^2 = b$, além disso $8ab$ é o dobro de $2a$ vezes b , a expressão é um trinômio quadrado perfeito.

A expressão algébrica $4a^2 - 8ab + b^2$ fatorada resulta em $(2a-b)^2$

4º Caso de fatoração: Diferença de dois quadrados

Este caso de fatoração só pode ser utilizado em expressões algébricas que possuem dois monômios, estes monômios devem ser quadrados perfeitos e, além disso, a operação entre esses monômios deve ser uma subtração.

Veja o exemplo:

$$9a^2 - 81$$

↓↓

$$\sqrt{9a^2} \quad \sqrt{81}$$

↓↓

$$3a \quad 9$$

A forma fatorada será $(3a - 9)(3a + 9)$

5º caso de fatoração: Soma de dois cubos

O quinto caso de fatoração é a fatoração de uma expressão algébrica que contém dois monômios e entre eles há a operação de adição. Além disso, os monômios devem ter raízes cúbicas exatas.

A forma fatorada de $a^3 + b^3$ será $(a+b)(a^2 - ab + b^2)$

Veja alguns exemplos:

$27a^3 + 1000$ é a soma de dois cubos

Logo podemos escrever essa expressão da seguinte forma:

$(3x)^3 + 10^3$ e assim, seguindo a regra teremos:

$(3x+10) ((3x)^2 - 3x \cdot 10 + 10^2)$

Logo a forma fatorada é $(3x + 10) (9x^2 - 30x + 100)$.

6º caso de fatoração: Diferença de dois cubos

Este caso de fatoração é semelhante ao 5º caso, pois teremos dois monômios cujas raízes cúbicas são exatas, porém, neste caso temos uma subtração entre esses dois monômios.

Vejam um exemplo:

Se tivermos que fatorar a seguinte expressão algébrica $27a^3 - 1000$, devemos observar que ela tem dois monômios e os dois termos podem ser escritos por outro valor elevado ao cubo, ou seja, são raízes cúbicas exatas.

Portanto, é um caso de fatoração **diferença de dois cubos**.

Logo podemos escrever essa expressão da seguinte forma:

$(3x)^3 - 10^3$ e assim, seguindo a regra teremos:

$(3x - 10) ((3x)^2 + 3x \cdot 10 + 10^2)$

Logo sua forma fatorada é $(3x - 10) (9x^2 + 30x + 100)$.

2.3 A matemática moderna: Álgebra e ensino

A Álgebra, então, deveria ser disseminada para a sociedade, sendo implementada nas escolas. O que se pode notar é que apesar da Álgebra ser um campo de estudo que ajuda a solucionar vários problemas (até os dias de hoje) no âmbito escolar, a aprendizagem desta é repleta de problemas. Embora os alunos pudessem associar a matemática aos símbolos, é perceptível entre meus alunos que grande parte não é capaz de abstrair e adotar o raciocínio matemático; e não consegue compreender os procedimentos que compõem transformações de equações. Isso comprova que a complexidade do ensino de Matemática é algo que atravessa os anos e que pouco evoluiu. Grandó (2000) cita Piaget sobre a desmotivação dos alunos:

Piaget (1975) tece várias críticas quanto à forma com que o processo ensino aprendizagem de matemática é desencadeado nas escolas tradicionais. Dentre muitas das críticas, destacamos: a passividade dos alunos, o acúmulo de informações, a pouca experimentação, os altos índices de reprovação em matemática e a grande dificuldade dos alunos em estabelecer relações lógicas nas aulas de matemática. (GRANDO, 2000, p. 13)

Segundo Lins e Gimenez (2006, apud VAILATI; PACHECO, 2009, p.11) a dificuldade na aprendizagem de álgebra é proveniente de diversos fatores relacionados às concepções da disciplina:

- A abordagem “letrista” associa a atividade algébrica ao uso de determinadas notações e reduz a álgebra à manipulação de símbolos e regras para operar com expressões algébricas.
- A álgebra como expressão da generalidade que resulta da ação do pensamento formal sobre operações aritméticas concretas. A linguagem simbólica é um instrumento para a representação de ideias.
- A visão “estruturalista” centra-se no estudo das estruturas algébricas, suas propriedades operatórias e possíveis transformações geométricas. Fiorentini, Miguel e Miorim (1993), ao analisarem a história do ensino de matemática, apontam três abordagens didáticas para a educação algébrica:
- Lingüística–pragmática, a álgebra constitui uma ferramenta prática para a solução de problemas. Prioriza-se o ensino de técnicas para a transformação de expressões algébricas.
- Fundamentalista–estrutural, procura fundamentar e justificar o “transformismo algébrico” mediante o estudo das propriedades estruturais das operações.
- Fundamentalista–analógica, combina as duas abordagens anteriores, recupera-se o valor instrumental da álgebra e mantém-se o cuidado com as justificativas lógicas das operações algébricas. Lins e Gimenez (2006, apud VAILATI; PACHECO, 2009, p.11).

Muito se associa a dificuldade de aprendizagem da álgebra a seu nível abstrato, no entanto, a abstração desse conceito possui uma linguagem, podendo ser descrito por palavras e símbolos. De acordo com Vailati; Pacheco (2009):

(...) para o desenvolvimento da abstração é necessária à adaptação com a linguagem empregada. Logo, a linguagem eleva os aspectos concretos do mundo para o domínio do pensamento, atingindo o campo conceitual. A aprendizagem dos conceitos científicos historicamente elaborados é a principal função da escola, a qual é mediadora no processo de aquisição e desenvolvimento de linguagens que levam à abstração. Assim, uma abordagem histórica do desenvolvimento da álgebra pode propiciar aos alunos a participação na construção da linguagem simbólica e do conhecimento algébrico. Um percurso pela história da evolução do pensamento algébrico pode conduzir o aluno à produção de novos significados para a linguagem algébrica, e com isso, amenizar dificuldades relativas à abstração e a generalização. (VAILATI; PACHECO, 2009, p.12)

Com isso, percebemos que a escola tem um papel de suma importância, e que professores devem se ater não só às fórmulas e resultados, como também aos conceitos e todas as abordagens que levam à abstração. Tal fato nos leva a uma feliz

coincidência: abordagens inovadoras que promovem a abstração são comprovadamente úteis no ensino e aprendizagem da álgebra, fazendo com que sua aprendizagem seja absorvida e utilizada não só o meio escolar, mas no meio social dos indivíduos.

Em meio a esse processo, surgiu a Matemática moderna, inovando o sistema de ensino no mundo inteiro. Isso ocorreu em decorrência de diversos fatores, mas principalmente pelo fato de que, apesar do pensamento de inúmeros estudantes, embora a matemática seja uma ciência secular, não é imutável e estática. A Matemática, e conseqüentemente a álgebra, é uma ciência dinâmica, com uma infinidade de problemas a serem resolvidos.

Aliás, podemos pontuar a Matemática como a ciência que “resolve problemas” e, ao observarmos em nosso dia-a-dia a evolução do homem, podemos concluir que estamos sempre necessitando solucionar algum problema. Mesmo quando se pensou que já tivéssemos todas as respostas no mundo matemático, a tecnologia e a globalização trouxeram novas questões, novas interrogações, novos números, expressões, fórmulas e variáveis. Enquanto houver evolução, haverá álgebra e onde houver descobertas é possível prever que, nos bastidores, houve matemática.

Com um movimento científico e social tão importante, surgiu a necessidade de se inovar no ensino, pois a sociedade necessitava, e ainda necessita, dominar conceitos matemáticos. A Matemática ensinada no ensino básico das escolas foi desenvolvida nos princípios da formação do homem até aproximadamente o Renascimento. Após esse período temos uma Matemática extremamente complexa e abstrata, que muitas vezes só é estudada em campos mais específicos.

A partir do final da década de 1950, o ensino de Matemática passou por uma transformação no Brasil, professores, pedagogos e outros profissionais relacionados à área se reuniram na tentativa de transformar a disciplina nas escolas. A Matemática moderna foi um movimento internacional que propunha modificações complexas. Para Ávila (1993) a Matemática moderna foi uma reforma profunda no ensino da disciplina, abordando a linguagem de conjuntos e diferentes partes de forma muito formal. A matemática moderna conseguiu alguns aliados, mas por apresentar várias deficiências além da formalidade exagerada, houve muitos opositores. Em nosso país o processo de transição foi um pouco mais demorado, deixando, ainda hoje, algumas marcas no ensino da disciplina, segundo Ávila (1993), “Em vez de dizer que as raízes da equação $x^2 + 2x - 3 = 0$ são 1 e -3, se dizia que o conjunto verdade da sentença x^2

$+ 2x - 3 = 0$ é $V = \{-3, 1\}$ ". O que torna o processo demasiadamente complexo, uma vez que a matemática conta com símbolos próprios, que devem ser utilizados com cuidado.

É possível observar que a história do ensino de Álgebra é permeada por obstáculos. Devemos considerar duas atividades seculares: o ensino e a Álgebra. Nas escolas o ensino, de forma geral, é uma prática que, apesar da evolução da sociedade, pouco tem se alterado. Como pontuado na introdução deste estudo, é sabido que o ambiente escolar tem sido bastante modificado nos últimos cem anos: estrutura de prédios, climatização, quadros brancos, pincéis no lugar de giz, salas de informática, robótica, laboratórios equipados e afins.

Todas as modificações citadas foram implementadas de forma gradativa, acompanhando a lentos passos o desenvolvimento científico e tecnológico pelo qual estamos ainda, passando. No entanto, quando analisamos metodologias e didáticas utilizadas em sala de aula, podemos observar que o progresso tem sido ainda mais lento. A fusão de progresso lento de metodologia com um campo científico extremamente antigo (a Matemática) resulta em uma série de preconceitos por parte dos alunos. Muito é dito sobre como a álgebra é "difícil" de se compreender, "complexa" para estudar sozinho e "complicada" de se executar. Essa situação se deve não apenas aos conceitos em si, mas, também, possivelmente, à didática que é responsável pela transmissão de conhecimento. Didática essa que muitas vezes segue o modelo tradicional e antigo de ensino, sem inserção de novas tecnologias, deixando os alunos desmotivados, como pude perceber em sala de aula.

Poucas modificações podem ser observadas na essência do ensino, por exemplo, da época em que as gerações anteriores aprendiam álgebra na escola e atualmente. A busca por inovação está presente, claramente, mas ainda não foi suficiente para modificar o sistema. É importante ressaltar que para o professor é muito mais difícil trabalhar com práticas inovadoras do que com o ensino tradicional. Neste, o professor é detentor do conhecimento, se trata de um ensino vertical, apenas o professor possui o conteúdo que é transmitido aos alunos, os quais teoricamente, não o conhecem ainda. Esse é um erro do século XXI, encarar alunos do ensino fundamental como tábulas rasas. É necessário assumir que as crianças e adolescentes de hoje acompanham a tecnologia e todos os outros progressos do mundo, sendo seres informados, graças ao mundo virtual.

2.4 Ensino de Álgebra e fatoração através de jogos

Pensando no aspecto abordado acima, surgiu a ideia de se trabalhar com um recurso que trouxesse mais motivação aos alunos, promovendo mais interação e dinamicidade no processo de aprendizagem.

Embora o tema seja “inovação no ensino de álgebra”, jogos são utilizados nesse meio há muitos anos. Jogos são práticas sociais, desde os primórdios os homens jogam, quer seja para diversão ou competição, o que é bastante positivo, pois promove desenvolvimento e descobertas. Entretanto devemos definir: o que é um jogo? No Minidicionário Aurélio de Língua Portuguesa, jogo é:

Atividade física ou mental fundamentada em sistema de regras que define a perda ou ganho, passatempo, jogo de azar, o vício de jogar, série de coisas que forma um todo, ou coleção. Comportamento de quem visa a obter vantagens de outrem. Jogo de azar. Aquele em que a perda ou o ganho dependem da sorte, ou mais da sorte do que do cálculo. (FERREIRA, 2008, p. 497)

Assim como a Álgebra, não é fácil definir o que são jogos, principalmente pelo fato de poderem ser explorados de diversas formas em inúmeros ambientes com um número ilimitado de propósitos. Entretanto, por definição, alguns teóricos, principalmente do âmbito pedagógico, serão exaltados. De acordo com a sua concepção, Grandó (2004, p. 8) nos diz que existe uma variedade de concepções e definições a respeito do que seja jogo e perspectivas diversas de análise filosófica, histórica, pedagógica, psicanalista e psicológica, na busca da compreensão do significado do jogo na vida humana. Segundo Kishimoto (1994):

(...) a variedade de jogos conhecidos como faz-de-conta, simbólicos, motores, sensórios-motores, intelectuais ou cognitivos, de exterior, de interior, individuais ou coletivos, metafóricos, verbais, de palavras, políticos, de adultos, de animais, de salão e inúmeros outros mostra a multiplicidade de fenômenos incluídos na categoria jogo. (KISHIMOTO, 1994, p.1)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 47) afirmam que o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos. É uma atividade na qual não há obrigação e, por ser representada por um desafio, desperta interesse e prazer. Embora existam numerosas definições, o presente trabalho

baseia-se em jogos utilizados no ensino de Matemática, os quais serão abordados mais estritamente nas seções seguintes.

Para o filósofo Huizinga (2000), a noção de jogo é tão primitiva que a cultura nasce a partir do jogo. Para ele a noção de jogo é como um elemento distinto e básico para tudo o que acontece no mundo. Uma das definições de jogo:

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida quotidiana". (HUIZINGA, 2000, p. 24).

Em uma abordagem filosófica, Huizinga (2000) também afirma:

Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (HUIZINGA, 2000, p.13,14).

Também visando descrever os elementos que caracterizam os diversos tipos de jogos, em uma abordagem psico-cognitiva, Passerino (1998, p. 2) os resume em: envolvimento emocional; atmosfera de espontaneidade e criatividade; limitação de tempo; possibilidade de repetição; limitação do espaço; existência de regras; estimulação da imaginação, da autoafirmação e da autonomia.

Essas são apenas algumas definições de jogos, e já podemos concluir que o jogo é na verdade uma prática abstrata. Coincidentemente, a Álgebra também o é, notoriamente, a aplicação de jogos ao ensino de Álgebra colabora positivamente na abstração necessária para a aprendizagem e a aplicação de conceitos matemáticos.

Para Santos (1995) a ludicidade é entendida como uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. Segundo o autor, a criança desenvolve o aspecto lúdico, o que facilita o processo de aprendizagem. Por meio do lúdico observa-se também o desenvolvimento pessoal, social e cultural, o que colabora para uma melhora na saúde mental e maior facilidade nos processos de socialização e da absorção do conhecimento.

O ato de brincar é assim descrito por Santos:

O brincar, portanto, é uma atividade natural, espontânea e necessária para a criança, constituindo-se por isso, em peça importantíssima na sua formação.

Seu papel transcende o mero controle das habilidades. É muito mais abrangente. Sua importância é notável, já que através dessa atividade a criança constrói seu próprio mundo. (SANTOS, 1995, p. 4)

A ludicidade está presente durante toda a vida do ser humano, às vezes de forma explícita, outras de forma implícita. O indivíduo, independentemente de sua idade, não abre mão do lúdico e das emoções que ele proporciona, bem como de sua contribuição ao seu desenvolvimento mental, afetivo ou cognitivo.

A “ludicidade” é uma característica marcante presente nos jogos e se trata de uma forma de desenvolver a criatividade e o conhecimento, através de jogos, dança e música. Ser lúdico é aprender com diversão e interação. Essa conceituação nos traz ao conhecimento popular de jogos como uma prática divertida, despretensiosa e interativa.

Demonstrando ser uma ferramenta poderosa e interessante, se é possível aplicar jogos ao ensino, deixando-o assim divertido, por que não utilizar esse método? Transformar o ensino em algo “divertido” trabalha vários fatores que desencadeiam o interesse dos alunos, como a ludicidade, dinamicidade e motivação. A Matemática e a Álgebra, conseqüentemente, não são apenas noções científicas, são também noções socioculturais, assim como os jogos. Ambos os conceitos têm mais similaridades do que se pode imaginar, além da característica social e de abstração, ambos promovem autonomia e instigam a curiosidade. Grandó (2010) ressalta no X Encontro Nacional de Educação Matemática em Salvador:

Entendemos mobilização, nesse texto, no sentido atribuído por Charlot (2000), que vai além da motivação ou interesse do aluno para a realização de uma tarefa, além de envolver as condições favoráveis para que o aluno deseje realizar a tarefa, ou seja, que ele seja envolvido na atividade pelo professor e pelos colegas, que ele tenha certo domínio do conhecimento básico necessário para que possa avançar na atividade proposta e, sobretudo, que ele tenha autonomia, desejo e espírito investigativo para a realização da atividade. Desta forma, ensinar matemática aos alunos significa criar ambientes de aprendizagem em que eles possam se sentir mobilizados a aprender matemática. (GRANDÓ, 2010)

Novamente, opiniões de teóricos convergem em um mesmo ponto: criar ambientes de aprendizagem em que alunos possam se sentir mobilizados parece ser a oportunidade perfeita para se incluir jogos pedagógicos.

De acordo com Grandó, Piaget (1978) possui uma classificação para os jogos bastante pertinente, podemos observar as categorias a seguir:

- **Jogo de exercício:** é predominante na fase sensório-motora, até dois anos aproximadamente, mas se mantém até a fase adulta. Consiste na repetição de movimentos e gestos simples, e sua finalidade é o prazer do funcionamento do jogo. Por exemplo, um bebê que grita e ri ao balançar um chocalho. Os jogos de exercício correspondem, segundo Piaget (1978, apud GRANDO, 2000, p. 2), às primeiras manifestações lúdicas da criança.
- **Jogo simbólico:** é predominante na fase pré-operatória, até os seis anos aproximadamente, e também se mantém nas outras fases. É o jogo do tipo “faz-de-conta”. O jogo simbólico possibilita fantasias e sonhos. É uma maneira de se auto-expressar. Grandó (1995, p. 50), baseada em Piaget, afirma: “No jogo simbólico ocorre a representação, pela criança, do objeto ausente, já que se estabelece uma comparação entre um elemento dado – o objeto – e um elemento imaginado, através de uma representação fictícia”.
- **Jogo de regras:** Começa a aparecer por volta dos cinco anos e manifesta-se principalmente dos sete aos doze anos, estendendo-se por toda a vida. É a junção do exercício e do símbolo. A criança está pronta para o jogo de regras quando seu interesse é social e não mais egocêntrico.

Passerino (1998) explica:

O que caracteriza o jogo de regras é a existência de um conjunto de leis imposto pelo grupo, sendo que seu descumprimento é normalmente penalizado, e há forte competição entre os indivíduos. O jogo de regras pressupõe a existência de parceiros e um conjunto de obrigações (as regras), o que lhe confere um caráter eminentemente social. (PASSERINO, 1998, p.3)

Já Grandó (1995), classifica jogos da seguinte maneira:

Jogos de azar: dependem unicamente da sorte para ganhar.

Jogos de quebra-cabeça: Normalmente joga-se sozinho e não se conhece a solução anteriormente.

Jogos de estratégia: Dependem exclusivamente do jogador, não cabe o fator sorte.

Jogos de fixação de conceitos: Trabalham conceitos já ensinados. Substitui as famosas listas de exercícios.

Jogos pedagógicos: É todo jogo que tem valor pedagógico e engloba todas as outras classificações citadas nessa seção.

Jogos computacionais: São projetados e jogados no computador ou afim. São os mais modernos e de preferência dos jovens hoje em dia. (GRANDO, 1995, p. 52)

Após observação, notamos que as vantagens se sobrepõem às desvantagens que estão diretamente conectadas à aplicação dos jogos e não aos jogos em si. Portanto, a relação entre alunos, professores e os jogos é de suma importância para que haja resultados. Não basta a vontade de incluir o lúdico em sala de aula, o jogo precisa ter um propósito, ser bem articulado, se seu objetivo não estiver relacionado ao conteúdo trabalhado será o “jogo pelo jogo” e não o “jogo pelo ensino”.

Strapason (2011) menciona:

É necessário, portanto que o professor conheça o jogo antes de aplicar aos alunos e isso só é possível jogando. De posse do conhecimento sobre o jogo, o professor ficará apto a esclarecer as dúvidas dos alunos no desenrolar do jogo e, além disso, fazer novos questionamentos que auxiliem os alunos a chegar à aprendizagem pretendida. (STRAPASON, 2011, p. 41).

Trataremos os jogos em questão neste estudo como jogos pedagógicos computacionais e, de acordo com a classificação de Piaget, usaremos todos os tipos de jogos, uma vez que a classificação se deve à proposta pedagógica do professor, que deve se ater às vantagens e às desvantagens do uso de jogos. De acordo com Grandó (2008), entre as várias vantagens temos a ressignificação de conceitos que possivelmente já foram vistos pelos alunos, mas não foram absorvidos por sua didática, a introdução e desenvolvimento de conceitos complexos, termos que são considerados de mais difícil compreensão.

Os jogos de desafio também são vistos como vantagens, pois a competição motiva os alunos à resolução de problemas, tomada de decisões e participação ativa na construção de seu próprio conhecimento. Além de todas estas vantagens, também deve ser considerado o trabalho em grupo, que proporciona uma grande interação entre a classe, fazendo com que todos possam desenvolver um senso crítico e criativo de maneira conjunta.

Grandó (2000) também aponta as desvantagens que, de maneira geral, não estão associadas ao jogo em si, mas à sua aplicação pelo professor. Podemos considerar como desvantagens:

Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam;

tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos por falta de tempo; as falsas concepções de que se deve ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido para o aluno (GRANDO, 2000, p. 35).

O professor precisa estar ciente de algumas noções relacionadas aos jogos. Em primeiro lugar, o jogo é uma prática associada à diversão, a partir do momento em que ele for imposto como uma obrigação, sua característica que mais traz motivação e interesse será deixada para trás. Portanto, o professor precisa apresentar um jogo que seja interessante, mesmo que seja no contexto da Álgebra o jogo deve instigar a curiosidade dos alunos de forma que eles queiram jogar, a imposição pode fazer esse processo de ensino retroceder alguns passos.

Em segundo lugar, o professor deve estar atento a propor regras sólidas que sejam funcionais para que os alunos possam jogar de forma independente, o jogo tem a autonomia como característica, supervisionar esse processo pode ser entediante para os alunos que querem se divertir e ousar.

Em terceiro lugar, o jogo precisa ter um objetivo, por exemplo, neste estudo temos como objetivo o ensino de Álgebra a partir de jogos computacionais, logo, eles devem ser desenvolvidos com esse propósito, os alunos devem aprender a disciplina se divertindo e não apenas jogar para se divertir sem que se obtenha um resultado.

Strapason (2011) pontua com propriedade:

[...] a oportunidade para a aprendizagem ativa; a motivação visual proporcionada pelos materiais manipuláveis; motivação pelo grau de chance de ganhar o jogo; a mudança de rotina da sala de aula; a oportunidade de manifestar suas dificuldades individuais de aprendizagem e receber auxílio de seus colegas de grupo e professor; a elevação da auto-estima reduzindo o medo e a ansiedade para aprender matemática. (STRAPASON, 2011, p. 28)

Como conclusão, espera-se que após jogar um jogo pedagógico, voltado para o ensino de Álgebra, o aluno esteja com a autoestima elevada e que tenha absorvido o conteúdo disciplinar. Como visto anteriormente, possuímos diversas modalidades de jogos, mas para potencializar o interesse e a realização desses jogos da maneira esperada, focaremos em jogos computacionais.

Neste ponto, devemos retomar o problema que ocasionou todo o projeto: É possível potencializar o processo de ensino aprendizagem da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental valendo-se de métodos que integram o uso das tecnologias

digitais ao ensino tradicional? O problema nos leva à Álgebra, já abordada, e aos jogos, no entanto, devemos incluir as tecnologias digitais, as quais podemos assimilar, neste caso, aos jogos computacionais.

A modalidade de jogos escolhida para este estudo tem uma justificativa bastante clara, pretende-se levar para as salas de aula a realidade dos alunos. O ensino tradicional se limita a usar ferramentas que, na maioria dos casos, não fazem mais parte da rotina de crianças e adolescentes. Com uma observação superficial, já é possível notar a modificação de diversos hábitos no meio infanto-juvenil, por exemplo: leituras feitas a partir de e-books, áudio books, pesquisas feitas por meio de sites, blogues, estudos direcionados por meio de vídeo aulas, busca de palavras por meio do dicionário online, “google tradutor” e por aí em diante.

Obrigar a atual geração escolar a ficar presa a listas de exercícios em folhas impressas, livros didáticos de vários volumes, apresentações em cartolina e redações em folhas de papel é, geralmente, desmotivar os alunos, colaborando para o pensamento de que a escola é “chata” e de que o hábito de estudar é difícil. A implementação e a interação com o mundo digital permitem que as aulas e os conteúdos lecionados sejam vistos de maneira mais leve. Uma simples modificação, como postar exercícios em uma plataforma ao invés de entregar folhas xerocadas já é um facilitador para o aluno, que tem acesso a plataformas a um clique de distância, por meio de aparelhos celulares ou computadores que estão fortemente presentes em sua rotina.

D’Ambrósio afirma (2012):

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a “sociedade do conhecimento”. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro. (D’ AMBROSIO, 2012, p. 74)

A utilização da tecnologia e das plataformas digitais precisa ser quista por ambos os lados: alunos e professores. Uma vez que ambos estejam interessados, o resultado pode ser surpreendente. A união de jogos ao mundo digital resulta em dois dos maiores interesses dos jovens na atualidade, trabalhar com motivação em qualquer ambiente é mais prazeroso, trazendo resultados de maneira mais

facilitada. De acordo com Passerino (1998), os jogos virtuais possuem as seguintes vantagens:

[...] memória (visual, auditiva, sinestésica); orientação temporal e espacial (em duas e três dimensões); coordenação motora viso manual (ampla e fina); percepção auditiva, percepção visual; raciocínio lógico-matemático, expressão linguística (oral e escrita); planejamento e organização. (PASSERINO, 1998, p. 5)

A ferramenta tem, comprovadamente, vantagens e similaridades à álgebra, no entanto, devemos pensar em sua estrutura e aplicação. Jogos virtuais com uso na educação, ou seja, jogos pedagógicos devem ser responsabilmente organizados pelos professores, como já mencionado. De acordo com Passerino (1998), os jogos de computador educativos devem ter as seguintes características:

- Trabalhar com representações virtuais de maneira coerente;
- Dispor de grande quantidade de informações;
- Exigir concentração, coordenação e organização por parte do usuário;
- Permitir que o usuário veja o resultado da sua ação de maneira imediata facilitando a autocorreção;
- Permitir um envolvimento homem-máquina gratificante;
- Ter paciência infinita na repetição de exercícios;
- Estimular a criatividade do usuário, incentivando-o a crescer, tentar, sem se preocupar com os erros. (PASSERINO, 1998, p. 5)

Dentre todas as características e benefícios da aplicação de jogos para o ensino de álgebra, em específico, podemos observar a repetição do termo “motivação”.

Todas as dificuldades relacionadas acima se devem ao ensino tradicional, que é uma barreira para a criatividade, dinamicidade e interação dentro de sala de aula. Alunos passivos, altos níveis de reprovação, acúmulo de informações, entre outros, desmotivam os jovens, que por muitas vezes desmotivam ou são desmotivados por professores que também estão saturados, seja pelo modelo de ensino, questões salariais ou carga horária. Essa situação se torna um ciclo, em que tanto professores quanto alunos perdem o interesse e se tornam avessos ao conteúdo disciplinar, e até mesmo, à sala de aula.

A Matemática, então, se distancia cada vez mais da “vida real” de crianças e adolescentes, perpetuando-se como algo entediante e antigo. Como já dito, a Matemática não é imutável e todas as questões do mundo a envolvem. Se o jovem se interessa por jogos, informática, tecnologia, biologia, química, medicina, computação,

engenharia, astrologia, em todas essas áreas a Matemática está presente, inclusive na programação de seus aparelhos celulares, no desenvolvimento de softwares e aplicativos que são utilizados diariamente. Por que não trazer atualidades para dentro de sala de aula? Por que não informar, integralizar a Álgebra à vida real dos alunos, por que não desancorar a Matemática de toda formalidade e tradicionalismo a qual ela está ligada? Responder a essas perguntas seria trabalhar com motivação e novas tecnologias.

Definiremos então o conceito de motivação. Segundo Bzuneck (2009):

[...] vem do verbo latino *movere*, cujo tempo supino *motum* e o substantivo *motivum*, do latim tardio, deram origem ao nosso termo semanticamente aproximado, que é motivo. Assim, genericamente, a motivação, ou o motivo, é aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar de curso. (BZUNECK, 2009, p. 9)

Ou seja, a motivação é o que impulsiona o homem a atingir suas metas e objetivos, é o que tira o indivíduo do lugar, fazendo com que ele se movimente em busca de algo que deseja ou precisa e ainda não possui. A literatura divide a motivação em dois grandes grupos: motivação intrínseca e extrínseca. Como o próprio nome sugere, a motivação intrínseca é algo que surge no interior, vem de dentro para fora do ser, Guimarães (2009) define:

A motivação intrínseca refere-se à escolha e realização de determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, atraente, ou de alguma forma, geradora de satisfação. Tal comprometimento com uma atividade é ao mesmo tempo espontâneo, parte do interesse individual, e autotélico. (GUIMARÃES, 2009, p. 37)

De acordo com Gontijo (2007), motivação em sala de aula é o “interesse, prazer e satisfação de realizar uma tarefa”. Logo, a motivação intrínseca indica que o jovem, pessoalmente, possui interesse nas tarefas escolares, como sendo algo inato, que o faz sentir satisfeito pelo ato de aprender. Por se tratar de algo que ocorre de dentro para fora, dificilmente essa motivação poderá ser alterada. Mesmo em condições ruins, alunos intrinsecamente motivados são capazes de encontrar pontos positivos no estudo e sobressair.

Já a motivação extrínseca, também com um nome autoexplicativo, sugere algo que precisa ser construído por fatores externos. Geralmente a pessoa se sente extrinsecamente motivada através de uma recompensa. Ainda segundo Guimarães (2009):

A motivação extrínseca tem sido definida como a motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa ou atividade, como para a obtenção de recompensas materiais ou sociais, de reconhecimento, objetivando atender aos comandos ou pressões de outras pessoas ou para demonstrar competências ou habilidades. (GUIMARÃES a, 2009, p. 46)

No contexto escolar, podemos notar maior motivação extrínseca. Não que sejam alunos interesseiros e egoístas, eles simplesmente não conseguem sentir interesse em realizar tarefas a menos que recebam algo em troca, em outras palavras, pontos.

Após tal definição, pode-se pensar que a motivação intrínseca seja algo negativo, no entanto, não devemos pensar assim. É importante ressaltar que a motivação intrínseca é algo bastante pessoal, não é possível simplesmente escolher ou obrigar alguém a intrinsecamente se sentir bem em realizar uma determinada tarefa. Entretanto, é possível motivar intrinsecamente fazendo uso de ferramentas que permitam que o jovem fique curioso, descontraído e feliz e não apenas com pontos acumulados.

O ambiente escolar do ensino fundamental, principalmente nos anos finais, já não é tão descontraído como é no ensino infantil, em que tudo é uma grande novidade. Vários protocolos colocam os alunos à prova, fazendo com o que o desinteresse seja maior que a motivação. Chamadas de presença, trabalhos em grupo, apresentações para a classe, provas, recuperações, médias e deveres de casa são fatores que podem colaborar para a desmotivação. Bzuneck (2009) afirma:

[...] quanto mais avançadas as séries, os problemas tendem a ser mais complexos e profundos, por terem raízes naqueles que se originaram nas séries iniciais e por sofrerem influência das novas exigências dos diferentes tipos de disciplinas, aliadas às características evolutivas do aluno. (BZUNECK, 2009, p. 15)

Continua o autor:

Para ter êxito na tarefa de motivar adequadamente sua classe, todo professor deve dominar uma grande variedade de técnicas e saber utilizá-las com flexibilidade e criatividade. A complexibilidade e o caráter imprevisível das situações em sala de aula tornam insuficientes quaisquer receitas prontas. (BZUNECK, 2009, p. 30)

A este ponto, temos teoria suficiente para concluir que os jogos se tratam de algo abstrato, criativo e flexível. Claramente, não podemos assumir que o jogo será a solução para todo o processo de ensino de Álgebra, no entanto, é possível aceitar que

ele é um grande colaborador, podendo modificar a visão de aprendizagem da Matemática de muitos alunos. O professor deve estar atento ao aproveitamento do que é ensinado e se, por acaso, modificar sua metodologia de ensino, deve analisar a produtividade dos alunos para ser capaz de concluir se uma inovação pode ser positiva ou não.

Relacionando os jogos virtuais à motivação, possivelmente observaremos uma motivação ainda maior. Jogos pedagógicos muitas vezes são jogados pelos alunos, inicialmente, só pelo fato de serem jogos e não modelos tradicionais de atividades. O aprendizado surge implicitamente, sem nenhuma imposição ou percepção dos próprios alunos. Jogos virtuais muitas vezes são experiências apenas por serem de fácil acesso, inseridos no contexto social real de jovens e crianças. Desenvolver um jogo com o propósito de ensinar Álgebra, combinando todas estas ferramentas, parece ser uma ótima solução para alunos desmotivados.

3 GAMIFICAÇÃO COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM

Este capítulo, “Gamificação como objeto de aprendizagem”, tem como objetivo complementar o embasamento teórico que sustenta a pesquisa. É essencial que o problema que motivou todo este trabalho seja lembrado: “é possível potencializar o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental, através de jogos pedagógicos computacionais”?

A partir desse questionamento, fez-se necessário esclarecer e aprofundar o conhecimento nos dois principais conceitos abordados: Álgebra e jogos. O capítulo dois trouxe à tona a história da Matemática, seus conceitos, aplicações, relação com o ensino e até mesmo a motivação envolvida no processo. Pretende-se fazer o mesmo neste capítulo, inicialmente o termo “gamificação” será conceituado logo após relacionarmos o termo ao processo de ensino e aprendizagem e, posteriormente, associaremos o conceito à motivação.

Deve-se ressaltar que “gamificação” é um termo bastante recente, segundo Fadel et al. (2014) o termo foi utilizado pela primeira vez apenas em 2010, por este motivo, não há muito material científico relacionado disponível. O livro *Gamificação*, que tem como organizadores Fadel et al., reúne uma coletânea de textos expondo inúmeras pesquisas que têm como tema principal a gamificação, sendo que cada uma relaciona o termo a um conteúdo escolhido.

Ao questionar se seria possível ensinar Álgebra a alunos dos anos finais do ensino fundamental em escolas, o termo “gamificação” foi encontrado, pois apesar de se tratar de um termo novo, sua essência é antiga, como veremos após a conceituação. O professor usa diferentes técnicas para conseguir prender a atenção dos alunos, tempo o suficiente para que o processo de ensino e aprendizagem seja menos “doloroso”. Como abordado no capítulo dois, a Álgebra é popular como uma disciplina complicada e complexa. Portanto, dar “estrelinhas, pontos extras, mensagens motivadoras e recompensas” são estratégias utilizadas por muitos profissionais da área de educação o que, muitas vezes, resulta em um resultado positivo, por motivar mais os alunos a se envolverem no processo. Tais estratégias, usadas há décadas, se enquadram em gamificação.

Este estudo pretende estreitar a pesquisa para encontrar resultados mais precisos, assim, dentro de jogos pedagógicos, os jogos pedagógicos computacionais serão o foco. Tal modalidade de jogo possui vários formatos, objetivos, desenvolvimentos e aplicações. Vimos um breve conceito de jogos no capítulo 2 e, de acordo, compreendemos que o termo é bastante abrangente. Foi necessário afunilar a pesquisa, uma vez que, neste estudo, a ferramenta utilizada para solucionar o problema, se trata de uma atividade com a temática da Matemática, em numa plataforma digital.

É comum que a palavra “jogo”, quando utilizada, seja remetida apenas ao entretenimento, vídeo games, esportes, jogos de tabuleiro ou jogos online. Nesse caso, vemos que os indivíduos, muitas vezes, associam o termo exclusivamente ao lazer. Segundo o dicionário online Michaelis, jogo é “qualquer atividade recreativa que entretenha, divirta e distraia o ser”. Entretanto, tal conceituação não é tão simples, o mesmo dicionário apresenta vinte e cinco verbetes a fim de explicitar o que a palavra “jogo” pode representar. Entre os conceitos, as palavras “competição” e “regras” aparecem inúmeras vezes.

Percebemos assim, que existem várias modalidades de jogos, no entanto, algumas características são inerentes a todas. A gamificação surgiu exatamente a partir dessas características. Algumas atividades podem não ser consideradas como jogos por suas diferentes motivações: ensino e aprendizagem, bonificações, sorteios, comissões e afins, mas é possível identificar características em comum em todas essas, que também são encontradas em jogos, como regras, feedback, recompensa e pontuação.

Direcionaremos os jogos para o âmbito digital, ao qual compete esta pesquisa. Com o advento da globalização e desenvolvimento da tecnologia, esta geração está, cada vez mais, envolvida e conectada a web. O jovem da atualidade, em sua maioria, vive conectado para diferentes objetivos: comunicação, interação, conhecimento, informação, entre outros. É notório que ferramentas digitais estão inseridas na vida deles, até mesmo os jogos têm sido mais jogados em celulares e computadores, do que em tabuleiros e afins, há alguns anos (ou décadas).

Tal reviravolta tecnológica chamou atenção de todos os setores, que têm tentado incluir a tecnologia em todos os processos e modernizar os produtos. Quando digo todos os produtos, penso desde hortifrúti até carros, roupa,

comunicação, ensino e vestuário, etc. A inclusão da tecnologia se faz imperativa não só pela necessidade, mas também pela motivação. O meio digital desperta mais a atenção da sociedade atual, engajamento e motivação são duas palavras chave que, se acionadas, facilitam qualquer processo.

No ambiente escolar, pensando em uma forma de cativar alunos para o ensino de Álgebra, foi praticamente impossível não associar o ensino às ferramentas digitais e jogos.

3.1 Gamificação

Para que se comprove se é possível ou não potencializar o ensino e a aprendizagem de Álgebra para os anos finais do ensino fundamental através de jogos pedagógicos computacionais, foi necessário desenvolver um jogo pedagógico a ser aplicado para alunos do ensino fundamental. Ao visualizar o jogo, que se trata de algumas perguntas em sequência que se modificam baseadas em níveis e oferecem bonificação e feedback ao jogador, foi questionado se tal ferramenta seria de fato um jogo.

Tal mecanismo é de fato pedagógico, pois envolve questões de Matemática, Álgebra, e, para atingir o objetivo, os alunos devem respondê-las de forma correta. No entanto, não há personagens, não há sons ou animações, ou seja, a ferramenta não possui todas as características inerentes a um jogo. Felizmente, vimos que o jogo propriamente dito apresenta inúmeras definições, podendo variar de acordo com seu meio e aplicação.

Com base nessas informações, concluiu-se que tal ferramenta, assim como algumas outras pesquisadas, como *Duolingo*, ou a plataforma *Geekie* para Enem, possui elementos da mecânica de jogos, entretanto, não se configuram exatamente como um jogo. Assim, o termo gamificação foi encontrado. Segundo Zichermann e Cunningham (2011), a gamificação explora os níveis de engajamento do indivíduo para a resolução de problemas. Do ponto de vista emocional, Hamari, Koivisto, Sarsa (2014) compreendem que gamificação é um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes com base em experiências de elementos de jogos e comportamento dos indivíduos.

Neste contexto, utiliza-se a gamificação como ferramenta propulsora para o engajamento dos alunos para a aprendizagem de Álgebra, melhorando os

objetos e contextos de aprendizagem, resultando em um ambiente mais descontraído e lúdico para os jovens, alcançando assim, possivelmente, um ensino mais efetivo.

De acordo com (BUSARELLO et al., 2014) o conceito de gamificação se inicia no “estímulo à ação de se pensar sistematicamente como em jogo”, com foco em motivação e engajamento, este pensamento tem como objetivo resolver problemas, aprimorar objetos, produtos e processos, nisto se inclui o processo de ensino e aprendizagem.

A gamificação é um ambiente, e não um material fixo. Esse ambiente é construído a partir dos princípios e mecanismos do jogo. Esses são explorados em diferentes contextos, ocorrendo assim, a gamificação. Fatores como motivação e engajamento são essenciais para a construção de um ambiente com base na gamificação, podendo auxiliar no entretenimento ou aprendizagem, por exemplo, como é o foco desta dissertação: relacionar a gamificação ao ensino de álgebra. Tal escolha ocorreu por meio da observação de que os jovens, de forma geral, não apresentam motivação e engajamento no processo de aprendizagem, argumento que pôde ser observado em minha própria experiência de sala de aula.

Considerando o ambiente e a construção da gamificação, devemos salientar todos os mecanismos de um jogo. Zichermann e Cunningham (2011) realizaram um estudo interessante ao respeito do tema, o qual argumenta que o jogo possui várias ferramentas para se tornar possível e significativo para o jogador, entre eles pode-se destacar: a pontuação, que permite ao jogador estabelecer parâmetros, acompanhar seu desenvolvimento e interagir com outros jogadores e diferentes pontuações, incentivando para, talvez, uma motivação intrínseca pela qual o jogador se sente motivado para alcançar uma pontuação maior, com um melhor desenvolvimento e resultados, se sentindo, conseqüentemente, satisfeito e realizado.

Níveis que possibilitam o controle do jogador em relação a sua performance e placar, em que jogadores podem interagir, comparar pontuações e se desafiarem, deixando o jogo mais competitivo. Divisas e categorias também são consideradas, muitos jogos agrupam seus participantes de acordo com seu nível e pontuação, dessa forma, o jogador estabelece certa divisa ou categoria como meta, o que é uma grande forma de motivação.

Os autores também listam como ferramentas integrações, desafios e missões. A integração permite que o jogador veja que outros também erram, uma vez inseridos na narrativa do jogo fracassar não se torna uma opção, no entanto, é uma possibilidade, perceber o sistema e funcionalidade do jogo, se envolver, interagir e vencer desafios faz com que o jogador não desista das metas estabelecidas.

Loops e personalização integram a lista de ferramentas de Zichermann e Cunningham (2011). Loop é conceituado como “a criação e manutenção de emoções motivadoras sucessivas contribuem para que o jogador tenha um contínuo processo de reengajamento na experiência do jogo” e personalização como um material que permita que o jogador se identifique e se integre mais ao jogo. Por último, o livro *Gamificação*, que usa os autores citados como embasamento teórico, indica que o feedback e o reforço também estão entre os mecanismos essenciais de um jogo. A partir do feedback, que no ambiente digital costuma ser feito de forma imediata, proporciona-se ao jogador uma experiência mais completa, por meio da qual ele consegue identificar seus acertos e suas falhas e, intrinsecamente, buscar melhorar a cada ocasião.

É possível perceber que todos os elementos oferecem possibilidade de proporcionar satisfação, motivação e engajamento, por esses motivos jogos são considerados viciantes. Alunos se prendem muito facilmente a um game que está no celular, mesmo que este tenha finalidade pedagógica e esteja ensinando exatamente um mesmo conteúdo que o aluno teve em sala de aula, mas não conseguiu acompanhar, possivelmente por falta de atenção.

Zichermann e Cunningham (2011) também pontuam o que é necessário para a mecânica de jogos atuais, esses conceitos também serão abordados, uma vez que o foco são jogos recentes e digitais. Desta vez são enumeradas doze mecânicas necessárias para a elaboração de um game atual, lembrando que mecânicas de jogos são elementos necessários para que algo seja considerado “jogo”. Temos então: reconhecimento de padrões, é comum que games possuam narrativas e padrões, para que o jogador seja bem-sucedido, ele precisa reconhecer qual o padrão necessário para se alcançar os objetivos estabelecidos. O reconhecimento de padrões funciona como recompensa e conseqüentemente motivação, sem tal reconhecimento o game fica “ilógico” para o jogador e, assim, desinteressante, pois será complicado passar de nível.

Coleta, surpresa e prazer inesperado fazem parte da lista e contribuem significativamente para o nível de engajamento do jogador. Ao pensar em um game com propósito pedagógico e o jogador como aluno, esses elementos fariam com que este último se surpreendesse positivamente, ficando mais motivado a participar, pois está sendo recompensado com prazer e incentivo, o que geralmente não ocorre em atividades tradicionais de ensino.

Veremos que, além de diferentes mecânicas de jogos, existem diferentes perfis de jogadores. É certo que com a abrangência e a popularidade dos games criadores e programadores viram a necessidade de alcançar todos os perfis possíveis, a fim de incluir diferentes personalidades com diferentes propósitos em apenas uma ferramenta. Alguns jogadores possuem um perfil de organização, por isso, organização e ordem fazem parte da lista de elementos em games atuais. Fadel et al. (2014) citam que *SimCity* e *Tetris* são exemplos de games com tal configuração, porque é necessário fazer além do que achar um padrão, mas também estabelecer uma ordem e organização.

Indicando mais elementos, temos o ato de presentear, no qual o jogador ganha algo por enviar algum item para outro jogador; o flerte e o romance, que promove interação entre os jogadores sem confronto. Reconhecer para realizar, que consiste em conhecer as regras e a dinâmica do jogo para poder participar, o que parece ser óbvio, mas é muito importante, pois no caso de alunos dos anos finais do ensino médio é possível perceber que, muitas vezes, eles cometem erros unicamente pelo fato de não se aterem às regras por não lerem com atenção os comandos.

Liderança, fama, tornar-se herói e adquirir status são elementos que enaltecem os jogadores, motivando-os a se envolver cada vez mais com a narrativa do jogo, colocando-os em lugar de destaque, o qual muitas vezes não ocorre na “vida real”. Por fim, nutrição e crescimento finalizam a lista.

É perceptível que todos os elementos que integram as mecânicas de jogos, atuais ou não, têm similaridades por apresentarem os mesmos objetivos. O foco central é o jogador, sem ele o jogo não tem sentido. O mesmo ocorre com o jogo pedagógico utilizado como objeto de aprendizagem, ele só é desenvolvido para que um aluno possa jogá-lo. A gamificação é utilizada para que as pessoas se envolvam mais nos novos processos, independentemente de quais sejam. O jogo pedagógico criado para o ensino de Álgebra existe para ensinar o conteúdo

de maneira efetiva, no entanto, sem a mecânica de jogos seria mais uma atividade tradicional desinteressante, sem audiência, sem jogo. Por esse motivo, é importante conhecer também os perfis de jogadores, um conhecimento aprofundado sobre toda configuração e amplitude do jogo permite a elaboração de uma ferramenta mais organizada e efetiva.

Zichermann e Cunningham (2011) disponibilizam o máximo de informação sobre esses conceitos tão recentes, enumeram quatro perfis diferentes para jogadores, que são: exploradores, empreendedores, socializadores e predadores. É evidente que cada perfil se identifica com uma configuração diferente de jogo, dificilmente um mesmo jogo agradará a todos os tipos de jogadores. A atividade gamificada criada para ensino de Álgebra também passará por esse obstáculo, nem todos os alunos se identificarão com a ferramenta e se envolverão o suficiente para concluir as tarefas com êxito. Mesmo assim, o que facilita é a comparação entre método tradicional e método gamificado de atividade, ao fazer tal paralelo, facilmente os alunos preferirão, de modo geral, as atividades gamificadas. Um indivíduo pode apresentar mais de um perfil de jogador e deve-se considerar que o perfil de jogador não define o caráter do indivíduo, uma vez que este se enquadra aos objetivos e regras do jogo. Ciente de um começo, meio e fim, padrões estes que, definitivamente, não são bem definidos na vida real.

Para endossar a conceituação de jogos e gamificação, e todos os elementos que giram em torno dessas ferramentas, Vianna et al. (2013) identificam quatro características na mecânica dos jogos, que entendem como essenciais ao se desenvolver um artefato com base em gamificação. Ou seja, de acordo com os autores, para o desenvolvimento de uma ferramenta gamificada, é necessário:

- Meta do jogo: é o propósito designado para o jogador, o objetivo central, sem ele o jogador estará livre para executar qualquer ação, o que poderia fugir do objetivo inicial do game. Por exemplo, uma ferramenta criada para ensino de Álgebra deve ter como meta a resolução de equações.
- Regras: permitem que o jogador seja criativo e perspicaz de acordo com o proposto, seguir regras é uma forma de disciplina que muitas vezes é vista com resistência fora dos jogos. No game como objeto de

aprendizagem as regras vão ajustar o nível de complexidade e estratégia do jogo, fazendo com o que aluno se veja capaz de solucionar os problemas dentro das condições propostas.

- O sistema de feedbacks, que auxilia os jogadores na narrativa dos jogos. Normalmente uma atividade de Álgebra tradicional não tem feedback imediato, tal elemento incentiva o aluno/jogador a continuar no game, pois ele pode observar seus erros, o que deve melhorar e o que já está bom, ele procura evoluir de acordo com seu resultado.
- Por fim, a participação voluntária. Ela só é possível quando o jogador possui motivação intrínseca para participar do jogo e fazer parte de sua narrativa. Jogar algo de forma obrigatória diminui o interesse do jogador e o mesmo ocorre com alunos em situação de aprendizado. Quando o professor sugere a realização de uma atividade em sala, o aluno se vê obrigado a realizá-la, sem motivação e engajamento, muitas vezes a tarefa é feita de qualquer forma. No entanto, se o aluno/jogador se interessa de antemão pela tarefa, se sente desafiado, curioso e interessado, a tarefa é realizada com mais empenho e menos chances de erros.

Utilizando outro autor como referência, Collantes (2013), que também é referenciado por Vianna et al. (2013), elenca algumas características pertencentes aos jogos que podem ser utilizadas no contexto de gamificação. Para Collantes (2013), a atividade elaborada deve ser realizada sem pressão externa, ou seja, para o autor, a motivação intrínseca é fundamental nesse processo. Mais importante do que a motivação externa, que vem de outros jogadores, professores (no contexto acadêmico), o próprio jogador deve se sentir motivado de maneira autônoma, pois a obrigação em realizar a tarefa pode aniquilar o interesse nesta.

Não estar vinculada à realidade é uma característica importante no game para o autor, teoricamente os indivíduos buscam acolhimento nos jogos exatamente para fugir da realidade. A realidade é complexa e cheia de obstáculos, em contrapartida, o jogo deve ser claro e direto, para que os objetivos possam ser visualizados com clareza, o ato de jogar não cause estresse para o jogador.

A recompensa e a riqueza envolvida no jogo ou atividade gamificada também não devem estar relacionadas à riqueza material do mundo real. É possível observar vários jogos que possuem uma moeda personalizada, recompensas diferenciadas, quer sejam itens para o jogo ou bônus que podem ser revertido em favor do próprio jogador. Uma recompensa ou bonificação material, como o real, associaria o jogo ou atividade à realidade do aluno, desvinculando-o da narrativa do jogo que é preciosa para o engajamento.

Jogos e atividades gamificadas se envolvem com o emocional do indivíduo, quando alguém inicia um jogo passa a se envolver emocionalmente naquele contexto. Esse contexto extremamente propício ao engajamento chama a atenção, permite que, no caso de aplicação de atividades gamificadas no ensino, os alunos se desliguem da realidade, dos métodos tradicionais de ensino, dos preconceitos relacionados à Álgebra (por exemplo) e executem as tarefas pedidas.

Gamificação, termo utilizado pela primeira vez pelo pesquisador britânico Nick Pelling (MEDINA, 2013), apesar de ser um termo recente, como já abordado, também foi conceituado por outros autores. Schäfer e Lopes (2011), citados por Vianna et al. (2013), apresentam o seguinte conceito do termo:

(...) aplicação da lógica e da mecânica dos games em diferentes aspectos do cotidiano, caracterizando, portanto, ambientes que contenham elementos de jogos como gamificados. Uma sala de aula pode se tornar um ambiente gamificado ao apropriar-se da ludicidade e da dinamicidade possibilitadas pelos jogos, estimulando o aprendizado autônomo e divertido. (SCHAFER; LOPES, 2011, p. 131 apud VIANNA et al., 2013)

Kapp (2012), também parafraseado no livro, argumenta que gamificar algo é utilizar a estética, as características e mecânicas dos jogos e, como consequência, as pessoas se envolveriam mais. De acordo com o pensamento do autor, o processo de gamificação une diferentes ferramentas para um objetivo em comum, apesar de cada ferramenta gamificada ser construída com um propósito. Após análise, é possível observar que em sua estrutura todas são semelhantes, pois possuem objetivo, recompensa, regras e afins (que constituem a mecânica de jogo).

Vianna et al. (2013) afirmam:

De acordo com Gee (2003, p. 13), a gamificação é uma ferramenta com capacidades efetivas e positivas para promover a educação, pois os processos de gamificação “incrementam um potencial de aprendizagem ativo e crítico”. (VIANNA et al., 2013, p. 132)

Não é necessária ampla análise para perceber que todas as conceituações, dos diferentes autores, abordam a mesma temática. A conclusão é bastante simples: jogos possuem características inerentes a eles, seus elementos são voltados para a satisfação do jogador. A gamificação é a utilização desses elementos a fim de obter o mesmo resultado, o engajamento e a atenção do público em tarefas que, quando elaboradas sem a gamificação, geralmente não motivam e, como consequência, não alcançam seus resultados.

Mas por que, afinal, os indivíduos se sentem tão motivados ao jogar um jogo ou atividade gamificada? Zichermann e Cunningham (2011) classificam alguns motivos que motivam a participação das pessoas nesse ambiente lúdico: busca de alívio de estresse, como fuga da realidade; alternativa para lazer e socialização; domínio em um assunto específico (forma de se que qualificar em alguma competência). “Ganhar, conquistar espaço e destacar em relação aos outros também é um fator, uma vez que em nossa sociedade capitalista extremamente competitiva estar à frente de alguém é considerado positivo”. (VIANNA et al., 2013 p. 15.)

Um último elemento pertencente aos jogos deve ser citado: a narrativa. Apesar de as ferramentas gamificadas não terem uma presença tão forte de narrativa, se mostram bastante relevantes na contribuição para o engajamento dos indivíduos. O jogo nos permite acesso a um contexto narrativo, descritivo, com imagens, sons, limites e regras diversas. Uma vez imerso em um jogo, o indivíduo se propõe a ganhar, perder, empatar, desafiar, de acordo com o que é proposto. O poder da narrativa interna de um jogo leva o indivíduo a uma dinâmica, a um ambiente de interações lúdicas, facilitando o interesse pelo jogo.

A experiência vivida pelo indivíduo ao acompanhar um jogo é tanto cognitiva quanto emocional, algo semelhante ocorre quando lemos uma história, no entanto, para Collantes (2013) existem diferenças cruciais. Diferentemente da história, no jogo, o jogador pode alterar os acontecimentos, fazer parte da narrativa, ser parte integral do sistema, alterando-o, sistematizando, dando diferentes caminhos para um início que é semelhante para todos. Os jogos, assim como as atividades gamificadas, como sua extensão, possuem jogadores

criadores, o jogo é lúdico e dinâmico. Tal dinamismo faz com que o indivíduo aceite as regras e metas estabelecidas pelo jogo, assim, se as metas forem acadêmicas o jogador participará como aluno e, dessa forma, o jogo será um objeto de aprendizagem.

A gamificação foi implantada em meu ambiente de trabalho, uma escola de reforço e aulas particulares, após perceber que quando se trata de uma atividade rotineira e obrigatória, o aluno se mostra indisposto e desinteressado, no entanto, quando há a presença de um jogo, quer seja uma dinâmica no ambiente de trabalho ou um jogo em sala de aula, a turma se mostra mais interessada e até mesmo empolgada. A solução para tornar diferentes ferramentas mais interessantes seria assemelhá-las a um jogo para obter resultado ao menos próximo do que é obtido quando essas pessoas estão em seu momento de lazer.

A palavra-chave desse processo é a motivação: o jogo traz motivação a seus jogadores.

3.2 Plataforma Moodle e H5P

O amplo conceito de gamificação exposto neste capítulo teve como objetivo esclarecer um termo que vem sendo bastante utilizado graças aos avanços tecnológicos explicitados anteriormente. É importante retomar o problema inicial que motivou o estudo: saber se o uso de jogos pedagógicos digitais no ensino de Álgebra para alunos dos anos finais do ensino fundamental é positivo ou não, colabora para especulações já feitas entre professores e alunos. Confirmando ou não o que é muito discutido em sala de aula a respeito de atividades tradicionais e gamificadas.

Em busca de resultados efetivos, a aplicação de atividades gamificadas foi feita no próprio ambiente de trabalho da pesquisadora, uma vez que tem alunos no perfil adequado para a pesquisa e leciona Matemática. Foi necessário pesquisar mais a respeito de atividades interativas e ferramentas de ensino digitais. Como já detalhado, a elaboração e aplicação de atividades gamificadas não é uma tarefa simples. É de extrema relevância que o professor saiba exatamente o conteúdo a ser utilizado, no nível correto e com o objetivo bem determinado.

Assim como os jogadores, os alunos possuem diferentes perfis, as atividades devem ser construídas pensando nisso também, para que provoquem uma motivação intrínseca, além da motivação extrínseca que o próprio termo “jogo” já causa. Como já comprovado, a motivação intrínseca é um elemento importante na funcionalidade do jogo, pois permite que o indivíduo entre em estado de Flow (estado de concentração absoluta), que ele esteja engajado com o que está fazendo. Elaborar uma atividade que trabalhe o conteúdo exigido, atenda a demanda escolar, provoque o interesse e a motivação dos alunos é desafiador. Aprendemos que jogo não se trata apenas de lazer e entretenimento, pode ser também uma ferramenta de ensino altamente poderosa.

Refletindo acerca do assunto, foi pensado quais meios seriam utilizados para se aplicar uma atividade gamificada aos alunos que participariam do estudo. É bem verdade que há inúmeros sites com exercícios interativos na internet. Todavia, para um contexto tão singular, a necessidade de criar um conteúdo exclusivo surgiu. Em busca de atividades personalizadas para o perfil de pesquisa, a pesquisadora encontrou algumas ferramentas: o H5P e a plataforma Moodle. Por se tratar de ferramentas bastante atuais, não há muito literatura a respeito, as melhores definições vêm de blogs e afins.

A plataforma Moodle é um sistema de gerenciamento que possui um código livre para modificações, ou seja, o sistema pode ser personalizado. Uma equipe técnica que possua conhecimento em informática é capaz de transformar a plataforma Moodle em um ambiente totalmente personalizado, de acordo com os interesses da empresa contratante. Apesar de ser um sistema atual e moderno, muitas empresas fazem uso dela com interfaces bem diferentes, fazendo com que a experiência de uso seja exclusiva em cada meio. A plataforma tem como finalidade o ensino-aprendizagem, portanto, os maiores contratantes são escolas e cursinhos.

A utilização do Moodle traz inúmeras vantagens, a plataforma possibilita ensino a distância (EaD), de forma facilitada, no qual a conexão entre aluno e professor pode ser imediata. Os conteúdos são interativos, despertando maior motivação e gerando engajamento nos alunos, o professor tem acesso aos resultados da turma e muitas vezes o aluno também possui feedback imediato. Em outras palavras, o Moodle permite uma forma de ensino e aprendizagem eficiente e acelerada, a um clique de distância.

Sabendo das vantagens da plataforma e ciente do desenvolvimento do ensino a distância, a plataforma Aprimorar foi criada. Muito foi observado antes da criação desse sistema, e percebeu-se uma urgência cada vez maior de alunos e pais por conhecimento rápido e efetivo. A sociedade moderna procura sempre economizar tempo, mesmo os alunos do ensino fundamental, que ainda são crianças, possuem inúmeros afazeres e tarefas ao longo do dia. A possibilidade de estudar no conforto de casa ou mesmo no ambiente de reforço escolar, sem precisar de cadernos e lápis, é muito atrativa para os participantes do meio escolar como ferramenta para a pesquisa em voga.

A Plataforma Aprimorar é um local na web disponível para os alunos do Núcleo de Estudos Aprimorar. O sistema foi totalmente personalizado para atender aos alunos que utilizam e utilizarão o meio. No entanto, criar uma plataforma não basta. O foco é o ensino por meio de atividades gamificadas, atividades interativas que chamam atenção dos alunos o suficiente para que eles se sintam engajados e concentrados ao realizar os exercícios propostos. Para que isso fosse possível, outra ferramenta também foi utilizada: o H5p.

Para conceituar o H5P, é necessário fazer uma pequena retrospectiva no mundo digital. O ensino por EaD não é uma iniciativa atual, contudo, a tecnologia que foi utilizada para criar conteúdos interativos para essa modalidade de ensino, foi o Flash. Por anos a tecnologia de Flash foi o principal meio de criação de conteúdo interativo, no entanto, não se tratava de algo tão simples de utilização como é atualmente. Era necessário instalar algum tipo de software local ou *plug in*. Com os avanços digitais e tecnológicos, surgiu o HTML5, que é a tecnologia que utilizamos nos dias de hoje, para sua utilização não é necessário nenhum tipo de instalação, facilitando o uso.

O H5P, que significa HTML5 Package, é uma ferramenta de autoria que pode ser utilizado a partir do HTML5, e possui inúmeras vantagens. Por meio do H5P, o usuário pode navegar, criar, editar e publicar conteúdos interativos, sem burocracia. É possível publicar vídeos relacionados a perguntas, criar um quiz, textos interativos, imagens, áudios e vídeos. O H5P é bastante versátil, gratuito e pode ser inserido na plataforma Moodle para fins acadêmicos, pode estar em sites de notícia, moda e esportes, com diferentes finalidades, expondo um conteúdo interativo, despertando mais a atenção do usuário ao conteúdo exposto.

O H5P oferece vídeo, áudio e texto interativos, com perguntas em forma de enquete, palavras conectadas a links, gravação de voz e chats. Quiz extremamente interativo, com feedbacks imediatos, recompensas, opções diferenciadas de respostas como “arraste e solte”.

Como o H5P pode ser incorporado a qualquer site, apenas inserindo um código de incorporação, o moodle pode ser sua base, unindo dois núcleos voltados para ensino a distância altamente interativos. A flexibilidade, interatividade, dinamismo e imediatismo e facilidade oferecidos pelo H5P na plataforma moodle despertou a atenção da plataforma Aprimorar. A partir disso, atividades interativas sobre Álgebra e fatoração, voltadas para os anos finais do ensino fundamental, foram elaboradas no H5P e incorporadas a Plataforma Aprimorar. O objetivo dessa ação foi de personalizar a experiência do aluno ao realizar tarefas que fazem parte de sua grade curricular, ou seja, o aluno desses anos citados deve aprender a realizar os cálculos matemáticos mencionados.

Em conclusão, uniu-se plataforma digital, jogos pedagógicos digitais, gamificação e matemática para responder à problematização que move todo o estudo. A seguir, na apresentação do estudo será verificada a efetividade da utilização de todas as tecnologias utilizadas.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS

O quarto e último capítulo tem como objetivo principal expor a pesquisa que foi motivada pela pergunta central levantada no início do projeto: “de que maneira é possível potencializar o processo de ensino da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental, através de jogos pedagógicos computacionais?”

A fim de não retomar o trabalho feito e exaltar as motivações iniciais do estudo, retomarei os objetivos e a metodologia da pesquisa, para que fique claro o desenvolvimento do projeto, trazendo uma conclusão clara e objetiva.

A respeito do objetivo geral: investigar determinados procedimentos de ensino fundamentados no emprego de jogos pedagógicos computacionais do

Software H5P, buscando identificar aspectos motivacionais para a aprendizagem da álgebra em nível Fundamental II, pode-se afirmar que a investigação foi de fato feita. Uma ampla pesquisa concernente à Matemática, Álgebra e fatoração foi realizada, assim como um extenso conteúdo sobre jogos, que se afinou para jogos digitais pedagógicos e gamificação. Além disso, motivação foi um tema bastante relevante, pois por meio desta, foi possível a produção de um questionário baseado na Escala da Motivação de Gontijo (2007), personalizado para os interesses deste estudo, obtendo-se como resultado respostas e conclusões esclarecedoras.

De acordo com a primeira etapa da metodologia, um estudo seria feito para analisar e compreender o possível uso dos jogos pedagógicos computacionais para potencializar o ensino e a aprendizagem da Álgebra pelos alunos do Ensino Fundamental II. Para que isso fosse possível, relacionamos o conteúdo em questão (Álgebra) com atividades gamificadas e o ensino. Ao envolver todos esses conceitos, com suporte de embasamento teórico sólido, observa-se que o uso de jogos digitais pedagógicos já é uma realidade no sistema educacional do Brasil. De fato, há muito para se desenvolver, no entanto, o Ministério e as Secretarias de Educação reconhecem o jogo (gamificação no caso) como meio lúdico e efetivo para a aprendizagem.

Foi observado que os jogos permeiam a realidade de grande parte dos jovens estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. O conceito de jogo é bastante amplo, valendo-se não só de jogos tradicionais, jogos de tabuleiro, jogos de azar, como também outros direcionados não somente para o entretenimento, como também para o ensino. Dentro do conceito de jogos, foi necessário estreitar o estudo e direcionar para o campo digital, que é a realidade de muitos estudantes. Percebe-se que o jovem atualmente tem muita facilidade em lidar com o mundo virtual e faz deste uma ferramenta poderosa de pesquisa, interação e entretenimento. Após essa observação, foi possível concluir que culminar duas ferramentas poderosas, chamativas e práticas, poderia ser a solução para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática que, ao longo dos anos, tem se tornado cada vez mais penoso e entediante em muitas salas de aula.

4.1. Evolução do estudo

No segundo capítulo, no qual se discute bastante a respeito de Matemática e educação, mencionei que, devido experiência com alunos de diversos anos, muitos julgam o processo de aprendizagem de Álgebra como algo complexo. Entretanto, no capítulo de gamificação, foi exposto que diversos jovens fazem uso de plataformas e aplicativos com finalidade educacional sem muita dificuldade, por interesse próprio (motivação intrínseca). O que seria então a válvula propulsora para tal engajamento? Podemos vincular essa resposta a diversos fatores, pois o ambiente escolar é permeado por diversas deficiências que assolam o sistema educacional brasileiro que há anos tem sido tema para debate, bem como gerado interesse de modificação.

Utilizar quadros negros, cópias, folhas xerocadas, cadernos e livros didáticos são meios, por vezes, exaustivos para os alunos do Ensino Fundamental, pois eles têm consciência de que é possível acessar todas as informações passadas em sala a um clique de distância, em segundos. Eles estão cientes de que digitar é mais simples que escrever; submeter uma atividade em um sistema ou enviar por e-mail é mais simples e prático do que fazer cópia e entregar por escrito. Trabalhos em grupo feitos por vídeo chamada, elaboração de textos através do Google Drive, apresentações por Power Point, elaboração de gráficos e tabelas através do Word e Excel. Ainda é possível estudar Inglês por meio de jogos e aplicativos como o Duolingo, ou até mesmo estudar para o Enem em um site disponibilizado pelo governo. Conscientes de tudo isso e imersos em tanta tecnologia e informação, de fato, o ensino tradicional de Álgebra se torna algo desinteressante para o discente.

Apesar das especulações e possíveis evidências de que jogos digitais pedagógicos, intitulados como atividades gamificadas posteriormente seriam a solução para engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, foi preciso demonstrar tal pensamento. Seguindo assim a metodologia, apresentamos a segunda etapa: “pesquisa de campo”, que ocorreu nas dependências do Aprimorar - Núcleo de Estudos, uma escola de aulas particulares, cujo público são os alunos do Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio, situada em Belo Horizonte. Nessa pesquisa transformamos questões tradicionais de Álgebra em jogos interativos educacionais por meio do uso do

Software H5P (HTML5 Package). Analisamos os aspectos motivacionais envolvidos nessa nova ferramenta de ensino e aprendizagem, usando como instrumento a Escala de Motivação em Matemática proposta por Gontijo (2007).

Como orientado pela metodologia, a pesquisa de campo foi realizada de forma completa nas dependências do Aprimorar – Núcleo de Estudos unidade Nova Floresta, um laboratório foi feito com os alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental II. Esses alunos, já frequentes no núcleo, foram de certa forma a motivação para toda a pesquisa e elaboração do problema central. Há muito se observava o desinteresse e a falta de engajamento deles para realizar tarefas tradicionais de Matemática. A escola cobra de maneira integral e rígida o conhecimento de Álgebra e fatoração, deveres de casa extensos, pesquisas e provas são exigidos e, muitas vezes, os alunos mostravam-se exauridos e desatentos para continuar os estudos no Núcleo Aprimorar. Bastou atenta observação para concluir que algo deveria ser modificado para a efetivação do processo de ensino e aprendizagem.

Como mencionado na segunda etapa da metodologia, questões tradicionais de Álgebra foram transformadas em questões gamificadas por meio do uso do Software H5P (HTML5 Package). Como já exposto no terceiro capítulo, o H5P é um software de livre acesso que não necessita de *plug-ins* ou demais instalações para ser utilizado. Por meio dele é possível desenvolver um conteúdo interativo com qualquer objetivo, recorrendo a várias ferramentas digitais disponíveis, como vídeos, textos interativos, imagens, animações, feedback imediato, scores, entre outros. O H5P é bastante prático e atende às exigências feitas para o estudo: é digital e se enquadra em jogo (gamificado). Como explicado no capítulo 3, as questões gamificadas possuem funções e estruturas de jogos, portanto, têm, felizmente, um nível de engajamento bastante semelhante ao de jogos quando praticados por jovens.

Após pesquisa e utilização do Software mencionado, uma série de questões de Álgebra e fatoração (tópicos principais da Matemática no Ensino Fundamental II) foi elaborada baseada em exercícios que normalmente são aplicados por meio de livros didáticos, atividades no quadro ou em folha. A necessidade de praticar com tais questões é evidente, podemos concluir através de boletins e notas que os alunos que mais praticam e estudam o conteúdo escolar obtêm melhores resultados. Ainda a respeito das questões elaboradas,

fixá-las no software, definitivamente, não foi um problema, no entanto, não poderia se tratar de uma atividade tradicional, mas sim, de um jogo digital pedagógico. Por esse motivo, um estudo sobre jogos foi feito (capítulo 3), e concluiu-se que cada atividade gamificada deve ser bem planejada e organizada de acordo com o interesse dos alunos, interesse do professor, exigência da escola, conteúdo em voga, nível de cobrança e motivação.

O “jogo pelo jogo” não deve ser aplicado aos alunos sem fundamento, sem propósito e objetivos bem definidos, ao passo que os estudantes podem confundir aprendizagem com apenas lazer e entretenimento. Por outro lado, a atividade deveria conter elementos constituintes do jogo para que se tornasse interessante para os jogadores se engajarem e não desistirem e/ou se frustrarem.

A seguir, capturas de tela obtidas diretamente das atividades construídas:

Figura 1: Atividade 11 (exemplo de atividade gamificada)

APRIMORAR
MÚLTIPLAS DESEMPENHOS

Livro de Questões de 11 á 20

Atividade 11

Complete a fatoração.

$$3x^2 + 16x + 16 = (3x + \boxed{})(x + \boxed{})$$

Grid of numbers: -1, 5, 6, 3, 4, 2, -5

Verificar resposta

Sumário

- Atividade 11
- Atividade 12
- Atividade 13
- Atividade 14
- Atividade 15
- Atividade 16
- Atividade 17
- Atividade 18
- Atividade 19
- Atividade 20

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

No exemplo acima podemos observar uma questão que possui moldes tradicionais de Álgebra. Vemos uma fatora o incompleta, em que o aluno deve decidir entre as op es disponibilizadas, quais são os números corretos para concluir o cáculo. Neste caso, o aluno pode arrastar os números até a caixa pontilhada, ao invés de escrever o resultado. Um pequeno ato que substitui o caderno e o lápis pelo dedo na tela de um celular, por exemplo. Resolver questões de fatora o em um dispositivo que está totalmente inserido na rotina dos jovens facilita o acesso.

Figura 2: Segundo passo da atividade 11



The screenshot displays the 'APRIMORAR' platform interface. At the top left, the logo 'APRIMORAR' is visible with the tagline 'MUNDO DA ESCOLA'. Below it, the text 'Livro de Questões de 11   20' and 'Atividade 11' are shown. The main content area contains the instruction 'Complete a fatora o.' followed by the quadratic equation $3x^2 + 16x + 16$ and its factored form $= (3x + 4)(x + 4)$. The numbers '4' in the factored form are highlighted with green boxes and checkmarks. To the right of the equation is a numeric keypad with buttons for -1, 5, 6, 3, 4, 2, and -5. On the right side of the interface, there is a 'Sumário' (Table of Contents) panel listing activities from 11 to 20. At the bottom left, a progress indicator shows 'Você tem 1 de 1 de pontos' and a star icon with '1/1'.

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

Na Figura 2 vemos o segundo passo após arrastar os números para completar a fatoração. Temos dois meios que engajam o aluno, primeiramente os números envoltos de verde com o símbolo de conferido, alertando o jogador que aquele resultado está correto. A cor verde simboliza o positivo e correto, por este motivo, caso o aluno arrastasse o número incorreto a cor vermelha aparecia e ele saberia imediatamente que não fez o raciocínio certo. Os jovens do Ensino Fundamental II são uma geração bastante imediatista por estarem imersos em um montante de informação que os alcança em segundos, fazer um dever de casa e esperar horas ou às vezes dias para a correção no quadro os faz perder o foco na atividade feita.

Figura 3: Atividade 21 (exemplo de atividade gamificada)

APRIMORAR
MÚLTIPLO DE ESTUDOS

Livro de Atividades de 21 á 30

Atividade 21
A respeito dos produtos notáveis, selecione uma alternativa correta.

a) $(x + a)^2 = x^2 + a^2$

✓ b) $(x + a)^2 = x^2 + 2xa + a^2$

Parabéns, está é a resposta correta, você pode copiar e colar a formula neste site <https://www.mathway.com/pt/Algebra> para obter a resolução em um passo a passo.

c) $(x - a)^2 = x^2 - a^2$

d) $(x - a)^2 = x^2 - 2x - a^2$

e) $(x \cdot a)^2 = x^2 \cdot 2x + a^2$

1/1

Sumário

- Atividade 21
- Atividade 22
- Atividade 23
- Atividade 24
- Atividade 25
- Atividade 26
- Atividade 27
- Atividade 28
- Atividade 29
- Atividade 30

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

Aqui temos outro exemplo de atividade, o caso mostrado é de múltipla escolha, o Software H5P possibilita a criação de diversos modelos de atividade. Apesar de se assemelhar bastante a uma atividade tradicional, vemos aqui além do feedback imediato (que integra a mecânica de jogo), através da cor verde e o símbolo de conferido e correto, uma mensagem. A mensagem é extremamente motivadora e interativa, pois além de reconhecer o sucesso do aluno e parabeniza-lo, fornece material complementar para estudo, através de estrelas, pontuação, links e informações complementares.

Figura 4: Atividade 1 (exemplo de atividade gamificada)

APRIMORAR
LIVRO DE QUESTÕES DE 1 A 10

Livro de Questões de 1 á 10

Atividade 1

$50 - 2x^2 = 2 (25 - x^2)$
 $= 2 (5 - x)(5 + x)$

Você tem 3 de 3 de pontos

3/3

Sumário

- Atividade 1
- Atividade 2
- Atividade 3
- Atividade 4
- Atividade 5
- Atividade 6
- Atividade 7
- Atividade 8
- Atividade 9
- Atividade 10

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

Na figura 4, outra modalidade de questão gamificada, podemos verificar vários exemplos de uso de mecânica de jogos. Inicialmente, a mensagem “você tem 3 de 3 pontos”, ou seja, o aluno pode acompanhar seu progresso e obter os resultados através de pontos. A competição pessoal incrementa a motivação intrínseca, deixando o aluno cada vez mais engajado para que possa superar suas próprias metas e obstáculos. Abaixo da mensagem temos uma animação com o score e uma estrela, esta representa uma forma de recompensa, item que a maioria dos jogadores procura ao jogar um jogo. Sentir-se recompensado por sua tarefa é satisfatório e prazeroso e unir esta satisfação ao processo de ensino e aprendizagem contribui de forma positiva.

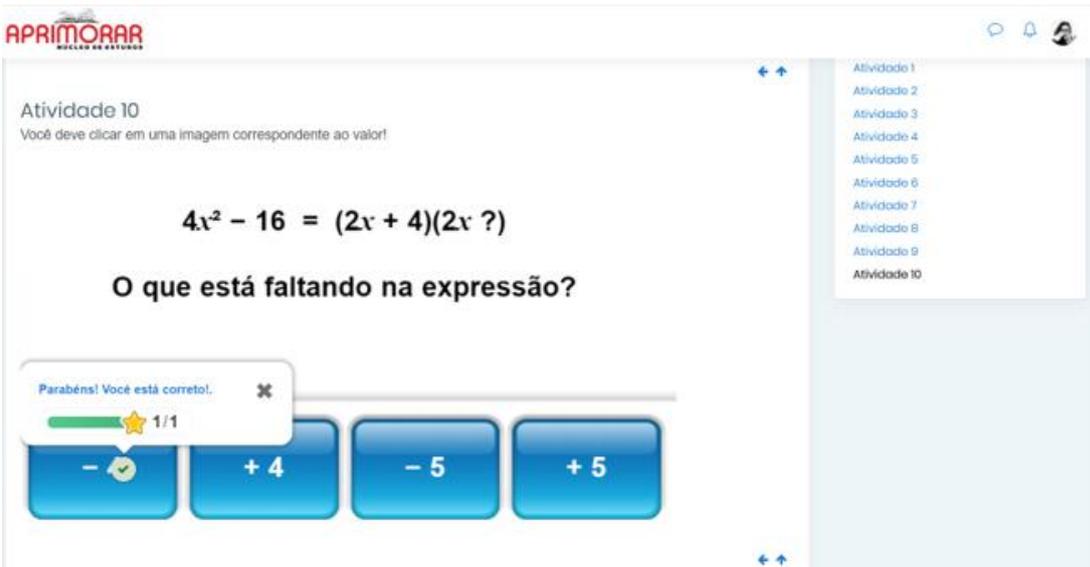
Figura 5: Atividade 5 (exemplo de atividade gamificada)

The screenshot displays the 'APRIMORAR' platform interface. At the top, it says 'Livro de Questões de 1 á 10'. The main content area is titled 'Atividade 5' and instructs the user to 'Arraste os valores nos campos correspondentes:'. Below this, a math problem is shown: $36 - 4x^2 = 4 \cdot (9 - x^2)$ and $= 4 \cdot (3 + x)(3 - x)$. A 'Feedback' section contains three rows, each with a value (4, 9, 4) and the text 'Correto!'. At the bottom, a progress indicator shows 'Você tem 3 de 3 de pontos' with a green bar and a star icon next to '3/3'. On the right side, there is a 'Sumário' (Summary) sidebar listing 'Atividade 1' through 'Atividade 10', with 'Atividade 5' highlighted.

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

Tão importante quanto a recompensa é o feedback imediato, muitas vezes os alunos solucionam tarefas em casa e, quando não são bem-sucedidos, não conseguem compreender onde estava o erro. A correção do professor é essencial, no entanto, por questões de sala de aula e até mesmo a motivação e atenção do aluno, este não consegue acompanhar o feedback necessário. Ao realizar uma tarefa gamificada com feedback imediato, o aluno pode recorrer ao professor de maneira mais eficaz, com dúvidas pontuais. O professor por sua vez tem a possibilidade perceber, através de gráficos da plataforma, as questões com maior índice de erros e acertos, direcionando as aulas para os problemas mais latentes, onde há mais necessidade, aproveitando melhor o tempo de aula.

Figura 6: Atividade 10 (exemplo de atividade gamificada)



Atividade 10
Você deve clicar em uma imagem correspondente ao valor!

$$4x^2 - 16 = (2x + 4)(2x ?)$$

O que está faltando na expressão?

Parabéns! Você está correto! 1/1

- 4 + 4 - 5 + 5

Atividade 1
Atividade 2
Atividade 3
Atividade 4
Atividade 5
Atividade 6
Atividade 7
Atividade 8
Atividade 9
Atividade 10

Fonte: a autora (plataforma Aprimorar)

Por fim, na Figura 6, um último exemplo de atividade gamificada diferenciada, demonstrando que os alunos passam por atividades diversas e

interativas. Por meio dessa captura de tela é possível também observar que a atividade gamificada está inserida na Plataforma Aprimorar. Como já mencionado, o Software H5P pode ser utilizado com diferentes objetivos, neste caso, ele foi inserido na Plataforma Moodle, criada com fim acadêmico para acompanhamento e interação entre alunos, professores e conteúdo escolar.

A plataforma Moodle é prática e de fácil acesso, assim como o Software e pode ser personalizada de acordo com os interesses dos contratantes, com auxílio de pessoas capacitadas para tal função. A plataforma Aprimorar e as atividades criadas através do Software H5P em consonância integram um sistema de conteúdo educacional voltado para o ensino de Matemática bastante interessante, de acordo com os alunos que fizeram uso. A plataforma ainda possui funções relevantes para o professor, que pode acompanhar o processo e o desenvolvimento de cada aluno integrante do sistema.

Após a aplicação das atividades gamificadas realizadas por alunos selecionados e frequentadores do Núcleo, fez-se necessário um teste para comprovar (ou não) se jogos pedagógicos digitais são de fato uma ferramenta para potencializar o ensino de Álgebra. Concluir por conta própria por meio de observação poderia trazer à tona uma conclusão parcial do problema. Sendo assim, como já estabelecido na introdução, o material utilizado para comprovação, análise de dados e conclusão, seria uma escala de motivação. A escala de motivação de Gontijo (2007) foi escolhida. De acordo com o material teórico exposto, a motivação é capaz de prender o indivíduo em uma atividade, altos níveis de atenção e engajamento podem até proporcionar o que é chamado de estado de Flow, no qual o indivíduo se conecta de forma integral ao jogo.

A partir das teorias estudadas, percebeu-se que se o aluno for motivado e engajado no processo de ensino e aprendizagem, o processo será mais efetivo, além de produtivo. A escala de Gontijo (2007) seria o material necessário para que os alunos expusessem sua interação e aproveitamento ao realizar as atividades gamificadas.

De acordo com o passo dois da metodologia, seria aplicado como parte da pesquisa: escala de Motivação em Matemática, que consiste, primeiramente no Questionário 1 estruturado, desenvolvido e validado por Gontijo (2007), em sua pesquisa de doutorado em Psicologia intitulada “Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino

médio”. Em sua tese, o autor cria a Escala de Motivação com o objetivo de comparar o nível de motivação em Matemática entre os gêneros (masculino e feminino) de um grupo de alunos de uma escola particular do Distrito Federal e detectar fatores que influenciam a motivação e os processos de aprendizagem (GONTIJO, 2007, p.135).

O Questionário 1 é composto por 28 itens e aborda os aspectos da motivação de duas formas: indireta e direta. Os itens com abordagem direta questionam o relacionamento e o desenvolvimento dos alunos com o conteúdo proposto e seu processo de ensino e aprendizagem, já os itens de abordagem indireta buscam entender se o aluno consegue estabelecer relações entre seu cotidiano e a Matemática.

Parte do planejado foi executado, todavia, algumas alterações foram necessárias a fim de se aproximar mais à atualidade e personalização das ferramentas utilizadas nesta pesquisa que se faz única.

Ainda sobre a escala de motivação, ao longo do projeto, verificou-se que assim como as atividades gamificadas foram criadas para se adequarem ao objetivo e questionamentos feitos, um questionário também poderia ser elaborado. Com embasamento teórico de Gontijo (2007), e após muito estudo a respeito de motivação, gamificação e ensino foi construído o Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas, de autoria própria, promovendo autenticidade e exclusividade à pesquisa, em busca de resultados concretos.

Outras modificações foram realizadas durante o processo de pesquisa. Após atenta observação, a coleta de dados ocorreu da seguinte forma: quinze alunos do Ensino Fundamental II foram selecionados aleatoriamente, as únicas exigências foram cursar alguma fase dentre os anos do Ensino Fundamental mencionados e ser aluno do Núcleo Aprimorar; dessa forma seriam possíveis a observação, a aplicação das atividades e o questionário, pessoalmente. Os alunos selecionados, em grande parte, são conhecidos do Núcleo, por frequentar o estabelecimento para reforço escolar e aulas particulares. Os jovens fizeram uma bateria de atividades gamificadas pelo computador, durante o tempo de aula, atividades que foram apresentadas como exemplos acima. Logo após a realização da tarefa, os alunos responderam ao Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas.

A seguir o questionário elaborado de forma independente a partir do conhecimento adquirido por meio de Gontijo (2007).

Tabela 1: Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas

Afirmações	Sua avaliação		
O design das questões gamificadas é mais atraente (interface ou objetos, cores) que o modelo tradicional de resolução no papel.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Houve algo interessante nas questões que me capturou minha atenção.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
A variação (de forma, conteúdo das atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
O conteúdo das questões gamificadas é relevante para meu conhecimento.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
O funcionamento dessas questões gamificadas está mais adequado ao meu jeito de aprender.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
O conteúdo das questões gamificadas está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Foi fácil entender as questões gamificadas e começar a utilizá-las como material de estudo.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Ao passar pelas etapas das questões senti confiança de que estava aprendendo.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente

Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com as questões gamificadas.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
É por causa do meu esforço pessoal que consigo avançar nas questões gamificadas.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado nas questões gamificadas.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Eu não percebi o tempo passar enquanto realizava as questões, quando vi eu já havia acabado.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Estas questões gamificadas são adequadamente desafiadoras para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
As questões evoluíram num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Eu recomendaria essas questões gamificadas para meus colegas.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Gostaria de utilizar esse formato de questões interativas novamente	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
Realizei mais atividades com esse formato de questões gamificadas que no método convencional, no papel.	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
O fato das questões serem corrigidas conforme vou executando-as me gera motivação para prosseguir,	Discordo Fortemente	-2 -1 0 +1 +2	Concordo Fortemente

mesmo que eu não esteja acertando todas as questões.			
As questões gamificadas contribuíram para a minha aprendizagem na disciplina.	Discordo Fortemente	-2-1 0 +1 +2	Concordo Fortemente
As questões gamificadas foram eficientes para a minha aprendizagem, em comparação a outras atividades da disciplina.	Discordo Fortemente	-2-1 0 +1 +2	Concordo Fortemente

Fonte: a autora

Antes da aplicação do Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas os alunos participantes da pesquisa são solicitados a responder algumas perguntas, além de receber algumas instruções, que são apresentadas da seguinte forma:

- Data da avaliação:
- Série que está cursando:
- Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.
- Por favor, circule **um número** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Os alunos selecionados para participar do teste têm idade aproximada a 11 e 15 anos. Eles estão, em sua maioria, nos anos finais do ensino fundamental II. Esses alunos tem características diferentes, são meninos e meninas, alguns de escolas públicas, mas a maioria estuda em escolas particulares, todas em Belo Horizonte. Todos que participaram da pesquisa são alunos da pesquisadora, no núcleo de estudos e se mostraram bastante lúcidos em relação aos questionários, não apresentando dúvidas.

O questionário é dividido entre “afirmações” e “sua avaliação”. Do lado esquerdo se encontram 20 afirmações elaboradas a partir da escala de motivação de Gontijo (2007), do estudo sobre atividades gamificadas e motivação. As afirmações envolvem vários fatores relacionados à execução da tarefa e se tratam de um conteúdo bastante pessoal, uma vez que cada aluno teve uma percepção diferente em relação à atividade realizada.

Do lado direito, como método de avaliação, temos “concordo fortemente” e “discordo fortemente”, em que há uma escala numérica constituída em -2, -1,0,1,1,2, sendo que os números positivos se aproximam da sentença positiva

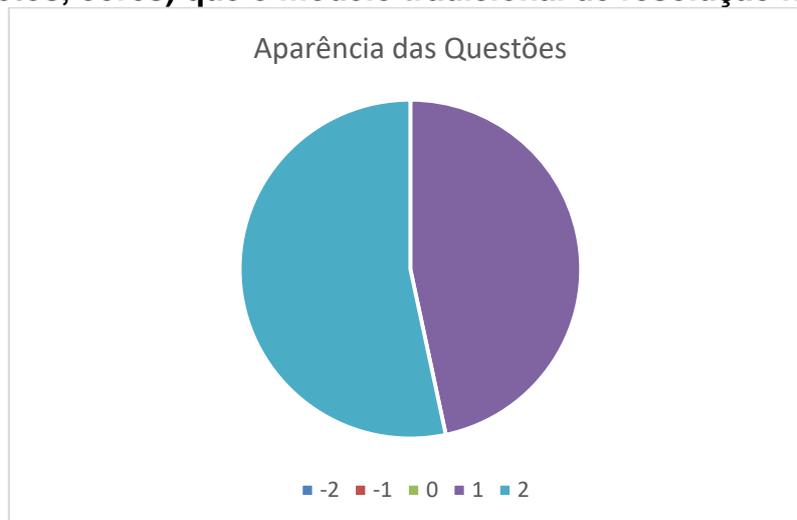
“concordo fortemente” e os números negativos se aproximam da sentença negativa “discordo fortemente”. A estratégia de deixar o documento anônimo surgiu para dar espaço ao aluno para se expressar, opinar e escolher cada opção de maneira sincera; uma vez que se trata de motivação e interesse o aluno pode se sentir constrangido em face de sua opinião em relação a alguma afirmação.

Com o fim da aplicação do questionário para os 15 alunos, se encerrou a pesquisa de campo. A colaboração dos participantes, parte integrante de todo o processo foi finalizada e, com posse de todos os dados, uma análise foi feita.

4.2 Análise dos resultados

Nesta seção será apresentada a análise de resultados, promovida a partir das respostas do Questionário de Avaliação sobre Questões Gamificadas e a realização das atividades gamificadas realizadas na Plataforma Aprimorar. Como forma de ilustrar os resultados, um gráfico de pizza foi produzido para cada afirmação do questionário aplicado. Nos gráficos constam o número da afirmação uma cor que representa cada uma das opções disponíveis para escolha do aluno. A partir da visualização do gráfico, será possível conferir se o aluno concordou fortemente, concordou, discordou ou discordou fortemente das afirmações feitas sobre a atividade que os mesmos fizeram anteriormente.

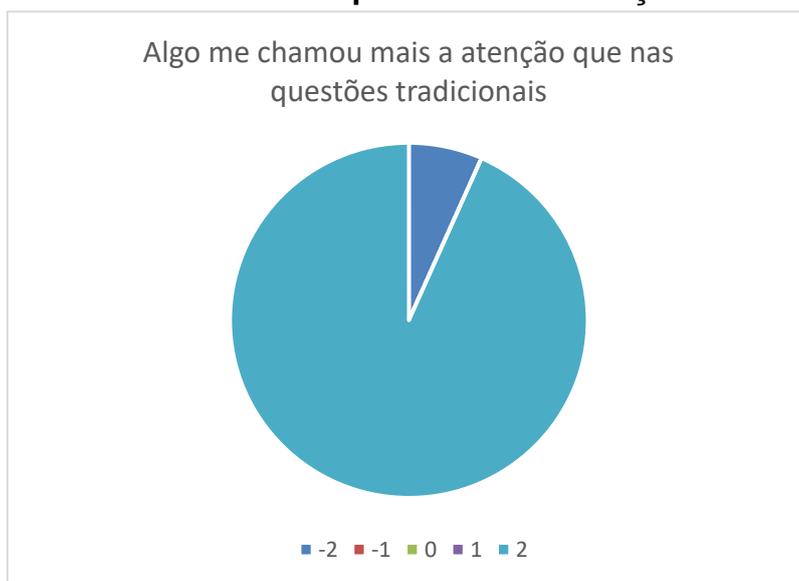
Gráfico 1: o design das questões gamificadas é mais atraente (interface ou objetos, cores) que o modelo tradicional de resolução no papel.



Fonte: a autora

De acordo com os alunos, a aparência das questões gamificadas é mais atraente, no entanto o gráfico se mostra quase dividido, pode-se concluir que, apesar de ser uma atividade gamificada, não se fugiu muito à interface se uma atividade tradicional. Os alunos participantes da pesquisa tiveram tempo suficiente de contato com a interface para serem capazes de fazer uma comparação justa. A pesquisa se estendeu por algumas semanas.

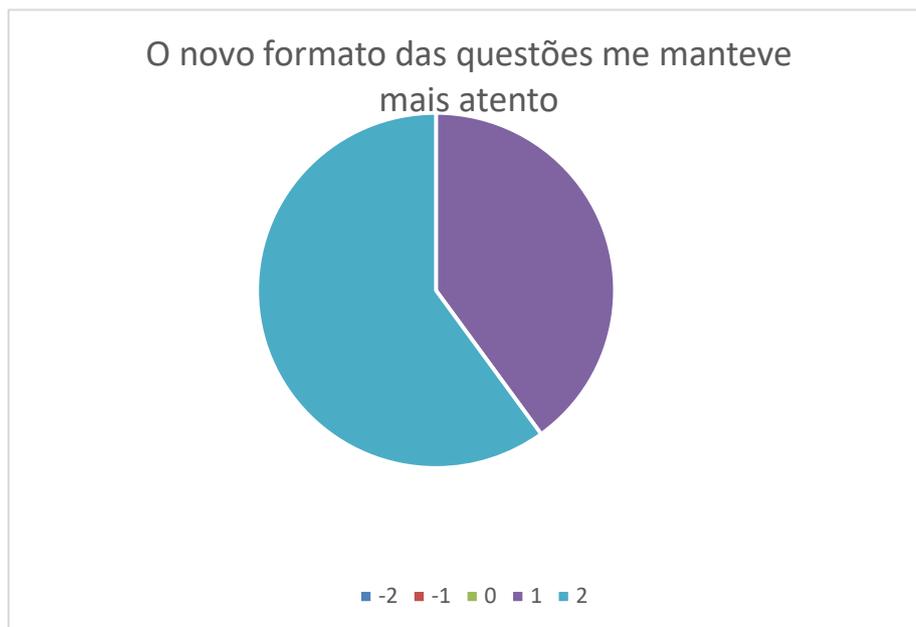
Gráfico 2: Houve algo interessante nas questões que capturou minha atenção.



Fonte: a autora

Segundo os alunos, algum fator das questões gamificadas chamou mais a atenção deles do que as atividades tradicionais. Mesmo sem mencionar os fatores que diferem ou entrar em termos técnicos e científicos, os alunos perceberam que algo foi feito para prender sua atenção.

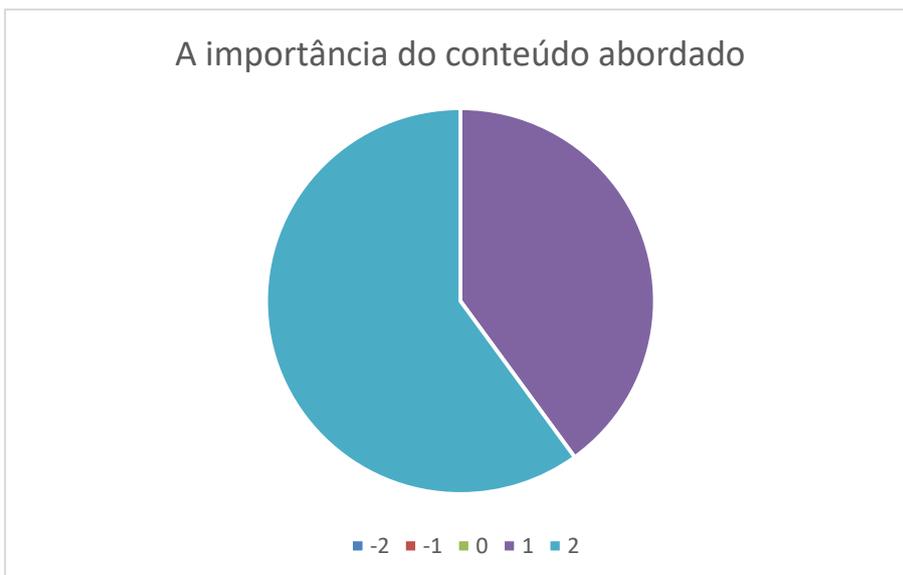
Gráfico 3: A variação (de forma, conteúdo das atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.



Fonte: a autora

Aqui, a maioria concorda fortemente que o novo formato cumpriu com as expectativas e manteve os alunos mais atentos.

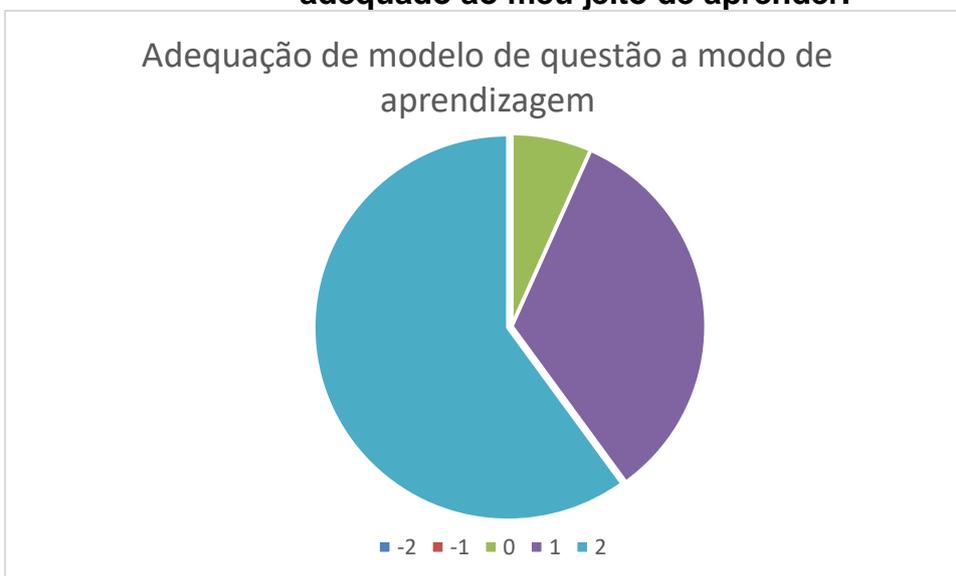
Gráfico 4: O conteúdo das questões gamificadas é relevante para meu conhecimento.



Fonte: a autora

No gráfico 4 vemos que todos os alunos concordam que o conteúdo é importante para eles. Este resultado é importante, pois ilustra que apesar de se tratar de um jogo pedagógico digital os alunos compreenderam o objetivo da atividade aplicada.

Gráfico 5: O funcionamento dessas questões gamificadas está mais adequado ao meu jeito de aprender.



Fonte: a autora

A afirmação é bastante interessante, pois no gráfico 5 verifica-se que, apesar da maioria dos alunos concordarem, nem todos concordam fortemente

que o modelo de questão gamificada é adequado ao seu modo de aprender. Esta é uma afirmação central que move a pesquisa e ter resultados acerca disso é esclarecedor. Cada indivíduo tem um caminho, método de sua preferência para aprender algo. Apesar de todas as particularidades, nenhum aluno discordou que esse é um modelo mais adequado de questão. Pode-se vincular esse resultado a um argumento já levantado de que os jovens estão imersos em um universo gamificado e de fácil acesso, o que facilita todo o processo.

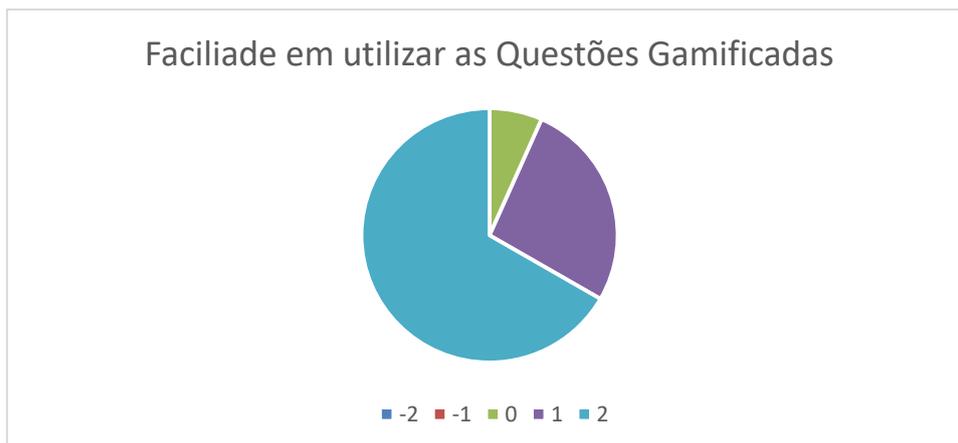
Gráfico 6: O conteúdo das questões gamificadas está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.



Fonte: a autora

Verificamos aqui que nem todos os alunos possuíam um conhecimento prévio para a realização das atividades, no entanto, não houve desistências, o que é positivo.

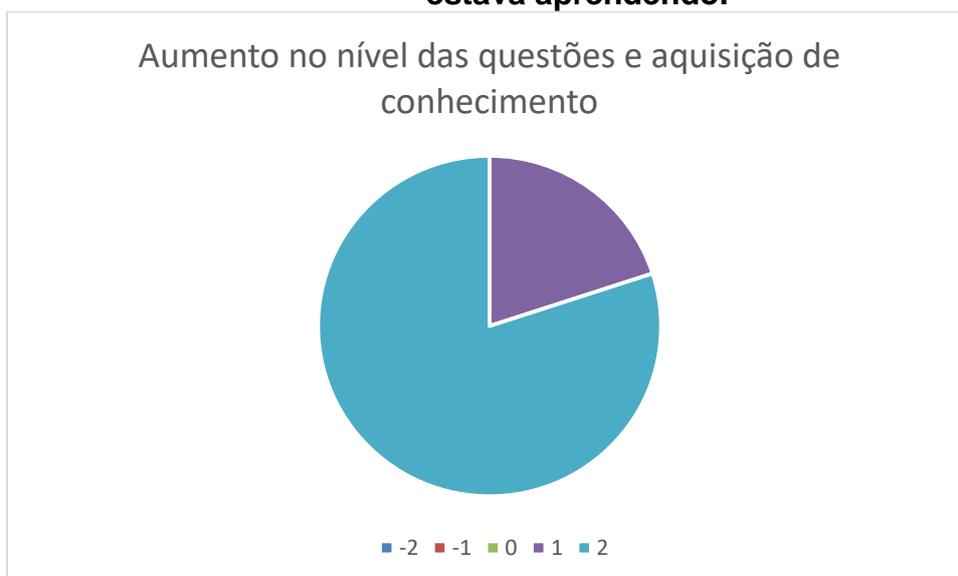
Gráfico 7: Foi fácil entender as questões gamificadas e começar a utilizá-las como material de estudo.



Fonte: a autora

Novamente, apesar dos “neutros”, a maioria dos alunos teve fácil compreensão das questões e aceitou sem resistência a atividade como material de estudo.

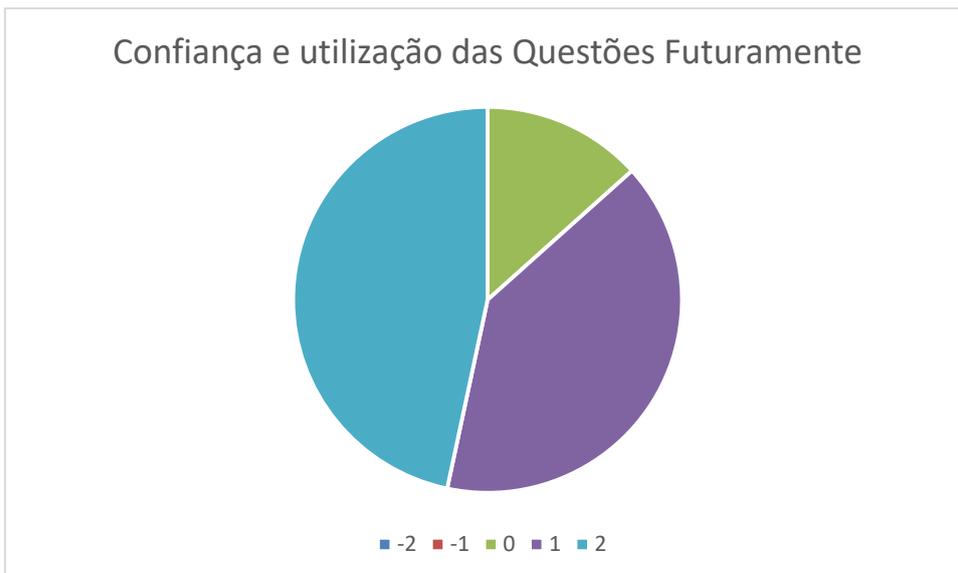
Gráfico 8: Ao passar pelas etapas das questões senti confiança de que estava aprendendo.



Fonte: a autora

A maioria esmagadora dos alunos se sentiu mais confiante e segura em relação ao processo de aprendizagem. Pode-se associar este resultado as mecânicas de jogos que foram utilizadas nesta atividade, como feedback imediato, mensagens de incentivo e bonificação.

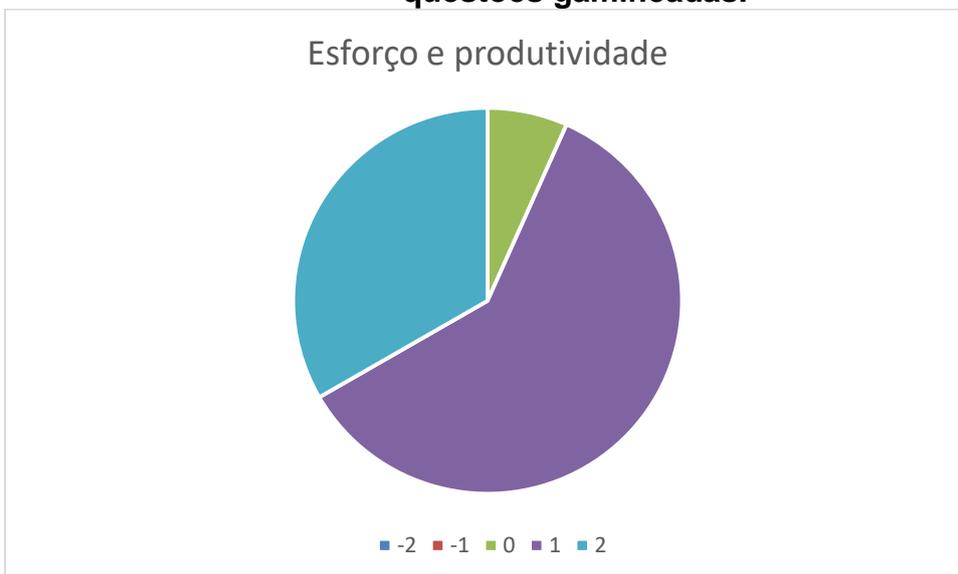
Gráfico 9: Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com as questões gamificadas.



Fonte: a autora

Muitos participantes da pesquisa não sentiram segurança total para responder a esta afirmação, entretanto todos veem uma utilidade do conteúdo em seu contexto social. É importante que o aluno compreenda a função dos conteúdos que está aprendendo na escola na vida real.

Gráfico 10: É por causa do meu esforço pessoal que consigo avançar nas questões gamificadas.



Fonte: a autora

Apesar de nenhuma discordância, os alunos percebem que a produtividade depende do esforço pessoal. Há, de maneira geral, certa insegurança por parte de muitos jovens ao realizar uma atividade de Álgebra,

seja por realmente não saber o conteúdo, por não praticar, por não simpatizar ou ver utilidade.

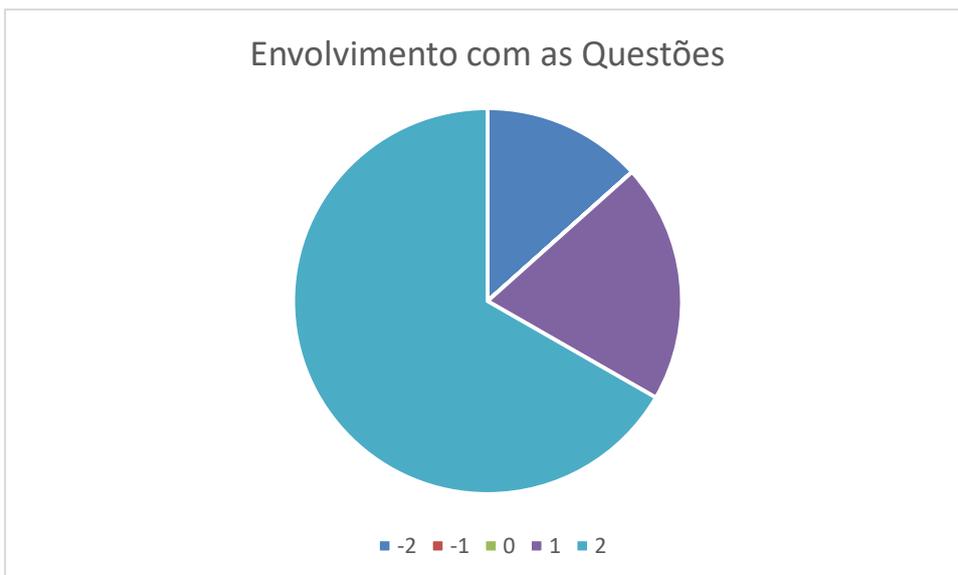
Gráfico 11: Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado nas questões gamificadas.



Fonte: a autora

Afirmção de extrema relevância, pois prova que praticamente todos os alunos que realizaram o teste se engajaram na atividade de tal forma a esquecer as preocupações ao redor. Como já mencionado na “Teoria do Flow”, quando o indivíduo se desliga do mundo externo e foca apenas na ação que está executando, os níveis de atenção e concentração estão elevados, fazendo com que, neste caso, os alunos fiquem 100% focados em suas atividades. O foco reduz a chance de erros e desistência.

Gráfico 12: Eu não percebi o tempo passar enquanto realizava as questões, quando vi eu já havia acabado.



Fonte: a autora

Mais um ponto positivo para a pesquisa: os alunos, em grande parte, se distraíram com a atividade e não ficaram ansiosos para que ela acabasse, ou seja, não “fizeram por fazer”.

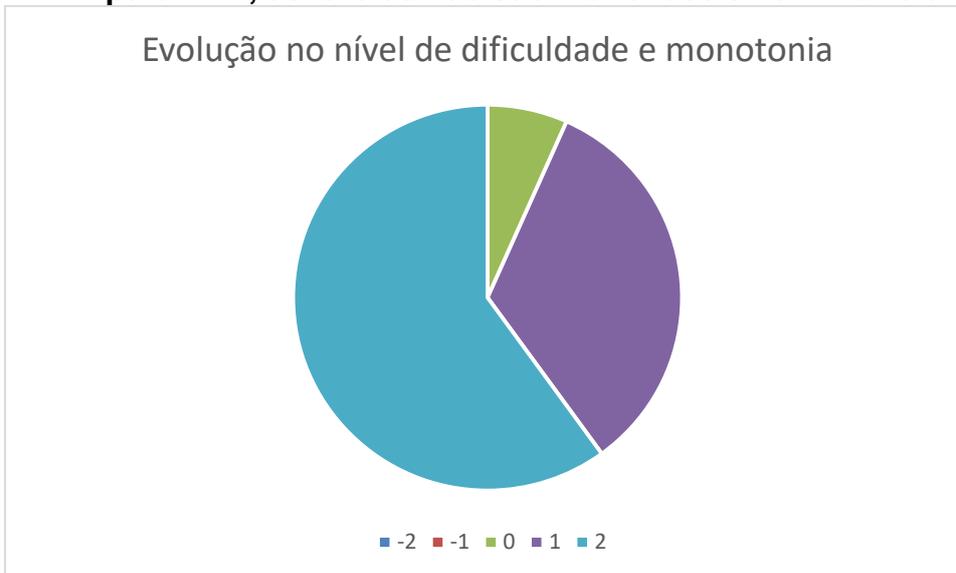
Gráfico 13: Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.



Fonte: a autora

Apesar da concordância da maioria, alguns não conseguiram se sentir em um ambiente de jogo. Acredito que isso ocorra por conta de falta de narrativa na atividade. A narrativa é uma mecânica de jogo e faz com que o indivíduo transfira sua consciência e participe de forma imersa do contexto do jogo.

Gráfico 14: Estas questões gamificadas são adequadamente desafiadoras para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.



Fonte: a autora

A maioria concorda que as questões são desafiadoras sem serem “impossíveis”. Esse é um fator que deve ser pensado ao elaborar uma atividade gamificada, pois se o nível de exigência for superior ao conhecimento do aluno, este pode se frustrar e desistir, não concluindo a tarefa.

Gráfico 15: As questões evoluíram num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades.



Fonte: a autora

É unânime que os alunos recomendariam as questões por se sentirem instigados a concluir as tarefas de forma leve e descontraída.

Em relação às últimas afirmações do questionário, elas se assemelham às apresentadas e estão em consonância aos resultados apresentados até então. A maioria dos alunos recomendaria as questões, admite ter realizado questões similares muitas vezes no papel, vê utilidade da atividade para seu conhecimento escolar, gostaria de utilizar novamente o formato gamificado de questões, além de se sentir bem ao decorrer da tarefa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após extensiva pesquisa, chegou-se a algumas conclusões e, o mais importante, respondeu-se à pergunta central deste estudo. Inicialmente, havia a

necessidade de aliar tecnologia e educação, uma vez que ambos os elementos fazem parte do cotidiano da pesquisadora, sendo a tecnologia objeto de estudo e a educação meio profissional. Como mencionado em todo o projeto, a Matemática é presente na vida da autora há muitos anos, primeiramente no curso de graduação e posteriormente se estendendo ao contexto de trabalho.

Percebe-se na rotina a urgência de se adequar e atualizar o sistema básico de ensino às perspectivas globalizadas da sociedade moderna. Em relação ao restante do mundo, o Brasil, país em desenvolvimento, se mostra a vários passos dos países mais desenvolvidos não só no ambiente escolar, mas em todos os setores. Não é possível generalizar, as mazelas financeiras e desigualdades sociais não permitem dizer que o Brasil é de fato um país em que as pessoas vivem conectadas e atualizadas, entretanto, a maioria vive a realidade de ter algum dispositivo digital conectado à internet.

Em sala de aula, como professora, a autora pode perceber que os tablets e celulares são muito mais atrativos para os alunos do que uma atividade tradicional de Matemática. Para os alunos, é uma comparação desleal, uma vez que o celular oferece ferramentas extremamente interativas, com sons, vídeos, cores, animações, recompensas, scores, enquanto a atividade tradicional de Matemática muitas vezes está em um livro didático, folha impressa ou copiada no caderno, estática, sem oferecer qualquer dinamismo ou ludicidade. É uma experiência completamente individual do aluno, que não aparenta estar engajado na atividade, realizando-a, muitas vezes, sem propósito ou motivação intrínseca, apenas pela obrigação escolar.

O mercado tecnológico também foi atento a tais mudanças e interesse dos jovens, e desenvolveu diversos aplicativos e plataformas que oferecem um serviço extremamente útil para o meio educacional. Temos como exemplos aplicativos para aprendizagem de língua estrangeira, como o Duolingo, jogos com perguntas de conhecimentos gerais, como o “Perguntados”, entre outros. Foi possível perceber que a resistência que os alunos apresentavam para executar uma tarefa tradicional não estava presente para jogar um jogo educacional, mesmo que este sugerisse a mesma tarefa.

Em vista das constatações acima, a ideia de aliar tecnologia à educação se tornou possível e pôde ser concretizada. Elaborar questões interativas,

gamificadas, como o estudo sugere, seria uma maneira de potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Para afunilar a pesquisa e não deixar um espectro muito grande para estudo, selecionou-se a Matemática nos conteúdos de Álgebra e Fatoração, que fazem parte do conteúdo curricular dos anos finais do Ensino Fundamental. O objetivo então seria o de analisar o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental II ao realizar tarefas de Álgebra e Fatoração tradicionais, ou seja, no caderno e livro didático, e fazer uma mesma análise após os jovens realizarem tarefas gamificadas.

Para que isso fosse possível, foi necessário personalizar o material que seria instrumento para a pesquisa. A partir de amplo embasamento teórico, foi desenvolvido um questionário para analisar a motivação dos alunos após realizar atividades gamificadas e, além disso, as questões interativas, que foram desenvolvidas a partir do Software H5P na plataforma Aprimorar, criada a partir do Moodle.

As questões gamificadas não se assemelham muito aos jogos que os alunos têm mais contato, não apresentam muitas animações e ferramentas. Os gráficos mostram que, apesar da preferência dos alunos ao realizar atividades gamificadas, elas não parecem fugir muito do tradicional, exceto por alguns elementos. Possivelmente, se houvesse mais itens interativos nas questões, elas seriam ainda mais atrativas.

Apesar do aspecto simples, as questões gamificadas, comprovadamente, ganharam destaque para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, os gráficos do capítulo 4 comprovam isso, quando mostram que a maioria dos alunos participantes da pesquisa se sentiram mais à vontade, mais interessados em realizar as atividades através da plataforma. A maioria indicaria para amigos, se sentiu mais concentrado, motivado, percebeu sua produtividade e aproveitamento durante a evolução das questões. O questionário de análise de motivação comprovou, de maneira qualitativa, que mais de 50% dos alunos prefere realizar atividades gamificadas às atividades tradicionais.

Em face desses resultados apresentados através de pesquisa feita no grupo de alunos selecionados, pode-se dizer que sim, é possível potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática através de jogos digitais

computacionais. A expertise de unir educação, tecnologia e jogos tem como resultado alunos mais satisfeitos ao estudar. As especulações se tornam realidade, jovens que podem ter informações diretamente da China em segundos se sentem entediados em ter que esperar por uma correção da professora para saber se foram bem-sucedidos em um para-casa ou não. A plataforma muda esse panorama ao oferecer feedback imediato, pontuação e comentários incentivadores.

A educação e o ambiente escolar precisam de fato acompanhar os avanços tecnológicos para que sigam em desenvolvimento. A escola precisa se adequar às profissões e aos jovens da atualidade que buscam incessantemente por novidade e interação.

Como produto desta pesquisa temos as questões gamificadas elaboradas no Software H5P. Questões que são o resultado da associação de educação e tecnologia. É possível unir ambos sem que os jovens confundam interatividade com apenas entretenimento e diversão e possam transferir para as plataformas digitais sua rotina de estudo. Questões gamificadas são objeto de aprendizagem comprovadamente efetivas.

Espera-se que, como consequência, esses resultados alcancem alunos e, principalmente professores e membros da comunidade escolar, para que o método tradicional de ensino seja deixado um pouco de lado para abrir espaço para a modernidade e tecnologia que motivam e atraem mais os alunos. Obviamente se trata de um processo, será complicado caso haja uma ruptura imediata com o que é, atualmente, a maior e mais utilizada forma de ensino (método tradicional). Todavia, a partir de evidências, a implementação de jogos e a gamificação no ambiente escolar pode ser facilitada.

Educação, ensino e aprendizagem não podem se tornar algo ultrapassado e entediante, a sociedade vive em evolução, portanto, os instrumentos básicos para sobrevivência, esclarecimento e sabedoria do povo devem acompanhar tal processo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, K.F.Z. **O jogo computacional Simcity no ambiente educacional de uma turma do Ensino Médio: saindo da “zona de conforto” almejando uma educação matemática crítica.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, 2009.

AVILA, G. O Ensino de Matemática. **RPM 23**, 1993. Disponível em:
<http://www.rpm.org.br/cdrpm/23/rpm1.htm>

BAUMGART, J. K. **Álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992, 112p. (Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula, V. 4).

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Notas de campo e os textos escritos pelos sujeitos**. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Ensino Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. (2000). Matrizes curriculares de referência para o SAEB. Brasília: INEP/DAEB.

BRASIL. (2002). Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio + Orientações Educacionais Complementares: ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.

BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. In: KISHIMOTO, T.M. (Org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

BUSARELLO, R. I. **Gamification**: princípios e estratégias São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126p. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod_resource/content/1/Gamification.pdf

BUSARELLO, R. I., ULBRICHT, V. R. A experiência da aprendizagem para surdos através de quadrinhos hipermédia: abordagem sobre o processo de aprendizagem acessível (v.1, p. 129- 144). In: **Práticas e geração de conhecimento frente às novas mídias**. 1ª.ed. São Paulo : Pimenta Cultural, 2014.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.). **A motivação do aluno**: Contribuições da psicologia contemporânea. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 9-36.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 6ª. ed. Lisboa: Gradiva, 2005.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

COLLANTES, X.R. Juegos y videojuegos: formas de vivencias narrativas. In: SCOLARI, C. A. **Homo Videoludens 2.0**: de Pacmana la gamification. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2013.

D'AMBROSIO, U. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.97-115.

_____. **U. Educação matemática**: da teoria à prática. 13 ed. Campinas: Papirus, 1996.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática**. 4ª. Ed. Trad. João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

_____. **O sonho de Descartes**: o mundo de acordo com a Matemática. 2ª. ed. Trad. Mário C. Moura. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998.

ERNEST, Paul. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: Abrantes, P.; Leal, L. C.; Ponte, J. P. (org.). **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1996.

FADEL, L. et. al. **Gamificação na educação**. E-book. Pimenta Cultural, 2014.

FERREIRA, A. B. de H.. **Miniaurélio**: o minidicionário da Língua Portuguesa. 6ª. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31. n. 3, p. 483-502, set/dez 2005.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. (Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília (UNB), 2007.

GRANDO, R.C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

GRANDO, R.C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. 2ª Ed. São Paulo: Paulus, 2008. X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho de 2010 Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Comunicação Científica 9.

_____. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2000.

_____. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1995.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens.** 4ª ed. São Paulo, Perspectiva, 2000.

KEMELLA, F. Z. . **O Jogo Computacional Simcity no Ambiente Educacional de uma Turma do 1º Ano do Ensino Médio: Saindo da “Zona de Conforto”, Almejando a Educação Matemática Crítica.** Itatiba, SP, 2009. 158p. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade São Francisco.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994.

LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Col. Formação de Professores. Secretaria da Educação do Paraná.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar.** São Paulo: Cortez, 2000.

MARCO, F.F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2004.

MENDES, R.M. **As potencialidades pedagógicas do jogo computacional Simcity 4.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, S.A.. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. In: **Jornal Mundo Jovem.** n. 377, p. 5, 2007.

PACHECO NETO, E. **O jogo Roller Coaster Tycoon 2 na formação dos administradores.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, 2008.

PASSERINO, L. Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados. **Anais do TISE'98.** Taller Internacional de Software Educacional, 1998. Disponível em: www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise98.

SANTOS, S.M.P. **Brinquedoteca: sucata vira brinquedo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

SESSA, C. **Iniciação ao estudo didático da álgebra**: origens e perspectivas. Trad. Damian Kraus. São Paulo: Edições SM, 2009.

STRAPASON, L. P. R. **O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática no 1º ano do Ensino Médio**. (Dissertação). Mestrado profissionalizante de Ensino de Física e Matemática. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, 2011.

VAILATI, J. de S.; PACHECO, E. R. **Usando a história da matemática no ensino da Álgebra**. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/702-4.pdf>.

VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

_____ **Por que o computador na Educação?** Em:
<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>, 1995. Acesso em 03/11/2019.

VIANA, A. O. **Motivação no Ensino de Matemática: Uma experiência com jogos no curso de magistério em nível médio**. 2014. Dissertação (Pós Graduação - PROFMAT). Rio de Janeiro, 2014.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAJA, S. **Gamification, Inc**: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

Links:

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/1-caso-fatoracao-fator-comum.htm> > acesso: 12 nov.2019

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/2-caso-fatoracao-agrupamento.htm>> acesso: 12 nov.2019

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/3-caso-fatoracao-trinomio-quadrado-perfeito.htm>> acesso: 12 nov.2019

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/5-caso-fatoracao-diferenca-dois-quadrados.htm>> acesso: 12 nov.2019

<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/6-caso-fatoracao-soma-dois-cubos.htm>> acesso: 12 nov.2019

<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/7-caso-fatoracao-diferenca-dois-cubos.htm>> acesso: 12 nov.2019

<<https://www.vestibulandoweb.com.br/matematica/teoria/fatoracao.asp>> último acesso: 12 nov.2019

APÊNDICE 1

ESCALA DE MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA

Por favor, para responder ao questionário, leia atentamente cada afirmação e em seguida, marque a resposta que mais caracteriza ou se aplica a você em relação Matemática. Lembre-se: as respostas devem refletir o seu modo de pensar e agir. Não deixe nenhum item sem resposta. Não é necessário se identificar.

Use a seguinte correspondência para manifestar a sua opinião:

1 – nunca 2 – raramente 3 – às vezes 4 – frequentemente 5 – sempre

Questionário 1 – Escala de Motivação em Matemática (continua)

QUESTIONÁRIO 1 – ESCALA DE MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA		1	2	3	4	5
1	Participo de competições com meus amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico.					
2	Costumo explicar fenômenos da natureza utilizando conhecimentos matemáticos.					
3	Calculo o tempo que vou gastar ao sair de casa para chegar ao destino que pretendo.					
4	Faço desenhos usando formas geométricas.					
5	Percebo a presença da matemática nas atividades que desenvolvo fora da escola.					
6	Faço "continhas de cabeça" para calcular valores quando estou fazendo compras ou participando de jogos.					
7	Gosto de brincar de quebra-cabeça e jogos que envolvam raciocínio lógico.					
8	Faço perguntas nas aulas de matemática quando tenho dúvidas.					
9	Gosto de resolver os exercícios rapidamente.					
10	Tento resolver um mesmo problema matemático de maneiras diferentes.					
11	Fico frustrado (a) quando não consigo resolver um problema de matemática.					
12	Procuro relacionar a matemática aos conteúdos das outras disciplinas.					
13	Estudo matemática todos os dias durante a semana.					
14	Gosto de elaborar desafios envolvendo noções de matemática para meus amigos e familiares.					
15	Realizo as tarefas de casa que o professor de matemática passa.					
16	Me relaciono bem com o meu professor de matemática.					
17	Estudo as matérias de matemática antes que o professor as ensine na sala de aula.					

7						
18	Além do meu caderno, eu costumo estudar matemática em outros livros para fazer provas e testes.					
19	As aulas de matemática estão entre as minhas preferidas.					
20	Quando me pedem para resolver problemas de matemática, fico nervoso (a).					
21	Diante de um problema de matemática, sinto muito curiosidade em saber sua resolução.					

Questionário 1 – Escala de Motivação em Matemática (continuação)

22	Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo.					
23	Tenho muita dificuldade para entender matemática.					
24	Matemática é "chata".					
25	Aprender matemática é um prazer.					
26	Testo meus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas de matemática.					
27	Tenho menos problemas com matemática do que com as outras disciplinas.					
28	Consigo bons resultados em matemática.					

Fonte: GONTIJO, C. H. Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio. (Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília (Unb), 2007. P. 148.

Porcentagem das Respostas do questionário 1 – Escala de Motivação Matemática (continua)

PORCENTAGEM DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 1	Respo s-tas				
	1	2	3	4	5

1	Participo de competições com meus amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico.					
2	Costumo explicar fenômenos da natureza utilizando conhecimentos matemáticos.					
3	Calculo o tempo que vou gastar ao sair de casa para chegar ao destino que pretendo.					
4	Faço desenhos usando formas geométricas.					
5	Percebo a presença da matemática nas atividades que desenvolvo fora da escola.					
6	Faço "continhas de cabeça" para calcular valores quando estou fazendo compras ou participando de jogos.					
7	Gosto de brincar de quebra-cabeça e jogos que envolvam raciocínio lógico.					
8	Faço perguntas nas aulas de matemática quando tenho dúvidas.					
9	Gosto de resolver os exercícios rapidamente.					
10	Tento resolver um mesmo problema matemático de maneiras diferentes.					
11	Fico frustrado(a) quando não consigo resolver um problema de matemática.					
12	Procuro relacionar a matemática aos conteúdos das outras disciplinas.					
13	Estudo matemática todos os dias durante a semana.					
14	Gosto de elaborar desafios envolvendo noções de matemática para meus amigos e familiares.					
15	Realizo as tarefas de casa que o professor de matemática passa.					
16	Me relaciono bem com o meu professor de matemática.					
17	Estudo as matérias de matemática antes que o professor as ensine na sala de aula.					
18	Além do meu caderno, eu costumo estudar matemática em outros livros para fazer provas e testes.					
19	As aulas de matemática estão entre as minhas preferidas.					
20	Quando me pedem para resolver problemas de matemática, fico nervoso(a).					
21	Diante de um problema de matemática, sinto muita curiosidade em saber sua resolução.					

**Porcentagem das Respostas do questionário 1 – Escala de
Motivação Matemática
(continuação)**

2 2	Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo.					
2 3	Tenho muita dificuldade para entender matemática.					
2 4	Matemática é "chata".					
2 5	Aprender matemática é um prazer.					
2 6	Testo meus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas de matemática.					
2 7	Tenho menos problemas com matemática do que com as outras disciplinas.					
2 8	Consigo bons resultados em matemática.					

Questionário 2 – Avaliação da Oficina

Porcentagem das respostas do questionário 2 – Avaliação da Oficina		Respostas		
		1	2	3
1	Participei com empenho das competições propostas.			
2	Utilizei raciocínio lógico para resolver as equações.			
3	Fiz cálculos mentais (contas de cabeça) para resolver as atividades dos jogos propostos.			
4	O jogo foi divertido.			
5	Entendi tópicos sobre equações que não havia aprendido antes nas aulas de matemática.			
6	Gostei de jogar com matemática.			
7	Me senti motivado a realizar as atividades por estar numa sala de aula diferenciada.			
8	Alcancei os objetivos dos jogos rapidamente (medalha de bronze).			
9	Fiquei frustrado quando não ganhei medalha nos jogos.			
1 0	Joguei várias vezes o jogo, para melhorar minha pontuação.			
1 1	Me senti motivado a aprender matemática com essa abordagem (jogos).			
1 2	Joguei em casa os desafios propostos.			
1 3	Joguei na plataforma Mangahigh outros jogos, sobre outros conteúdos.			

1 4	Gostei de me sentir desafiado durante a oficina.			
1 5	Fiquei nervoso ao ser desafiado durante a oficina.			
1 6	Gostei do modo como a professora conduziu a oficina.			
1 7	Consultei na plataforma a resposta e a resolução das questões que eu errei.			
1 8	Aprender matemática foi um prazer durante a oficina.			
1 9	Quando não alcancei a medalha de bronze, tentei novamente.			
2 0	O ambiente que foi realizado a oficina foi mais favorável ao aprendizado que a sala de aula.			
2 1	Pretendo criar atividades como esta para ensinar matemática para meus futuros alunos.			