

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JENNYFER DA SILVA VELOSO

**SIMULAÇÕES *Phet* NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º  
GRAU COM PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS NO 8º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL NA MODALIDADE NÃO PRESENCIAL**

MANAUS, JUNHO

2021

JENNYFER DA SILVA VELOSO

**SIMULAÇÕES *Phet* NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA MODALIDADE NÃO PRESENCIAL**

Trabalho de Conclusão do Curso elaborado junto às disciplinas TCC I e TCC II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nadime  
Mustafa Moraes

Co-orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Me. Helisangela  
Ramos

MANAUS, JUNHO

2021

## TERMO DE APROVAÇÃO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **JENNYFER DA SILVA VELOSO**.

Aos **19 dias do mês de Julho de 2021**, às **17:15 horas**, via meet no link <https://meet.google.com/bzi-tsgk-iwd> na presença da Banca Examinadora composta pelos professores: **Nadime Mustafa Moraes, Francisco Eteval da Silva Feitosa, Jeanne Moreira de Sousa**, o aluno **JENNYFER DA SILVA VELOSO** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso: **SIMULAÇÕES PHET NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA MODALIDADE NÃO PRESENCIAL** como requisito curricular do Curso de Licenciatura em Matemática. A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **APROVAÇÃO** do referido trabalho, com o conceito **10,0** divulgando o resultado ao aluno e demais presentes.

*Keelisângela Ramos do Coste*  
Presidente da Banca Examinadora

*Nadime Mustafa Moraes*  
Orientador (a)

*Jeanne Moreira de Sousa*

Avaliador 1

*Francisco Eteval da Silva Feitosa*

Avaliador 2

*Jennyfer Veloso*

Orientando

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela sabedoria e conhecimento concedidos para que eu pudesse chegar até aqui, agradeço também à minha mãe que me deu todo o suporte necessário para que eu estudasse e tivesse condições de ingressar no ensino superior, minha maior incentivadora.

Agradeço às minhas professoras Dr.<sup>a</sup> Nadime Mustafa e Me. Helisangela Ramos que me auxiliaram sempre que necessário para que pudesse ser realizada essa pesquisa, sempre com muita atenção e esforço.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vantagens da representação semiótica.	p.19
Figura 2: Como acessar o simulador Phet pelo navegador.	p.47
Figura 3: Como acessar a área de simulações em matemática.	p.47
Figura 4: Mostrando qual simulação é indicada para fazer interações no conteúdo de equações do 1° grau.	p.47
Figura 5: Mostrando como fazer variações na incógnita e como registrar os resultados.	p.48
Figura 6: Mostrando como utilizar o simulador no modo off-line.	p.48
Figura 7: Apresentando a tábua de argila babilônica.	p.49
Figura 8: Apresentando o Papiro Rhind.	p.49
Figura 9: Apresentação de uma questão do Papiro Rhind.	p.49
Figura 10: Explicação da questão do Papiro Rhind.	p.50
Figura 11: Slide inicial da resolução de uma equação com o simulador Phet.	p.50
Figura 12: Apresentação do enunciado e construção da equação passo a passo.	p.50
Figura 13: Explicação da questão e resolução utilizando o Simulador Phet.	p.51



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplos de onde os alunos utilizam a matemática no seu cotidiano.	p. 34
Quadro 2: Opiniões dos alunos em relação ao simulador.	p. 43
Quadro 3: Perguntas feitas ao professor acolhedor.	p. 45
Quadro 4: Perguntas feitas ao professor acolhedor para avaliar a aluna de TCC.	p. 46



## RESUMO

A pesquisa foi realizada no contexto de pandemia por covid-19, logo foi aplicada a distância, as aulas foram feitas por meio da plataforma que a escola utiliza para postagens de conteúdo/atividades e interação entre aluno-professor, o GR8. Uma nova metodologia para auxiliar no ensino da matemática, especialmente no assunto de equações do 1º grau foi utilizada, o Simulador Phet, essa metodologia tecnológica aliada à resolução de problemas contextualizados, vêm tornar o conteúdo de equações menos abstrato e mais visual aos alunos. O objetivo geral da pesquisa é utilizar o Simulador Phet no ensino fundamental para o ensino e aprendizagem de equação do 1º grau com problemas contextualizados, durante o período não presencial. A pesquisa foi aplicada a partir de vídeo aulas relembrando o conteúdo de equações do 1º grau e apresentando/explicando a utilização do Simulador Phet, e como utilizá-lo no modo off-line. Foi aplicado um questionário ao professor acolhedor para entender sobre a sua percepção da matemática e o uso de tecnologias em suas aulas. E dois questionários aos alunos, com o objetivo de diagnosticar o aprendizado do conteúdo e suas dificuldades na aprendizagem de matemática e outro avaliativo para verificar as melhorias observadas pelos alunos a partir da utilização do simulador e suas dificuldades em utilizá-lo. A análise foi feita a partir da verificação das respostas dos formulários aliada às opiniões de teóricos sobre os assuntos discutidos. Observa-se que a maioria dos alunos acharam a metodologia interessante e interativa, trazendo maior dinâmica para as aulas e saindo do método tradicional, quando o aluno consegue representar o mesmo conteúdo em diversas formas ele amplia o seu conhecimento em relação ao assunto estudado, assim, utilizar o simulador como um suporte metodológico de representação e observação das equações auxilia na maior compressão do conteúdo.

**Palavras-Chave:** Equações do 1º grau. Simulador *Phet*. Interações.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	p.13
<b>CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA</b>	
1.1 Um pouco de História das Equações do 1º Grau	p.15
1.2 Conhecimentos Epistemológicos da Aprendizagem Significativa	p.16
1.3 A Teoria dos Registros de Representações Semióticas	p.17
1.4 As Tecnologias no cenário da Educação	p.19
1.5 As Simulações Computacionais do <i>Phet</i>	p.21
<b>CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	p.23
2.1 A ABORDAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO	p.23
2.2 SUJEITOS DA PESQUISA	p.26
2.3 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	p.26
2.4 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS	p.31
2.5 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E FINANCEIROS	p.31
<b>CAPÍTULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	p.32
3.1 Os alunos da turma	p.32
3.1.1 O perfil dos alunos: idade e rendimento escolar (categoria 1)	p.32
3.1.2 Concepções sobre a matemática e suas utilização (categoria 2)	p.33

<b>3.1.3 Conhecimento dos alunos em relação ao Simulador Phet e seus interesses em fazer uso em aulas de matemática (categoria 3)</b>	p.36
<b>3.1.4 Conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo (categoria 4)</b>	p.37
<b>3.2 Análise dos resultados do questionário avaliativo dos alunos</b>	p.39
<b>3.2.1 Resolução das questões sobre equações do 1º grau com o uso do Simulador Phet (categoria 5)</b>	p.39
<b>3.2.2 Análise das respostas dos alunos sobre o uso do Simulador Phet (categoria 6)</b>	p.42 p.44
<b>3.3 Análise do questionário aplicado ao professor</b>	p.46
<b>3.3.1 Análise do questionário aplicado ao professor para avaliar a aluna de TCC</b>	
<b>3.4 APRESENTAÇÃO DAS VÍDEO-AULAS E ATIVIDADES</b>	p.46
<b>3.4.1 Aula 1 (apêndice A.1)</b>	p.46
<b>3.4.2 Aula 2 (Apêndice A.2)</b>	p.49
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	p.53
<b>REFERÊNCIAS</b>	p.54
<b>APÊNDICE A 1: Plano de aula 01</b>	p.57
<b>APÊNDICE A 2: Plano de aula 02</b>	p.58
<b>APÊNDICE B: Avaliação Diagnostica - 8º ano do Ensino Fundamental</b>	p.60
<b>APÊNDICE C: Avaliação de Aprendizagem - 8º ano do Ensino Fundamental</b>	p.62
<b>APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA</b>	p.65



## INTRODUÇÃO

Este estudo vem caracterizar os entraves matemáticos notórios presentes quanto ao aprendizado matemático, em especial, quanto à equação do 1º grau, que poderão ser minimizados pelo uso da ferramenta tecnológica *Phet*. Novas perspectivas de parâmetro pedagógico podem ser colocadas e encaradas com favorecimento dessa metodologia pela presença do ambiente computacional, com manipulações interativas que o software apresenta, ao mesmo tempo permitindo abordagens de conhecimentos ligados diretamente ao conteúdo trabalhado como definições, interpretações gráficas e propriedades das equações do 1º grau.

A pergunta problema norteadora da pesquisa é: Como o software *Phet* pode ser utilizado para contribuir com a melhoria do ensino e aprendizagem de Equação do 1º Grau no 8º ano do Ensino Fundamental no modo não presencial a partir de problemas contextualizados?

A pesquisa justifica-se pela abordagem e importância dessa temática, pois agregar e ampliar leques de opções metodológicas mediadas pelo uso das tecnológicas que, por vezes que são alheias nesse contexto, torna-se fundamental para exploração de atividades na junção de contextualização de problemas com perspectivas que permitem o aluno perceber interações com o conteúdo estudado para expansões intuitivas e geométricas desse objeto de estudo, que preponderantemente tem se tornado isolado também da informática, logo vincular à teoria do conhecimento matemático pode despertar no aluno essa realidade de compreensão do conteúdo para a disciplina de matemática.

Quanto às questões norteadoras tem-se:

- Quais e como as atividades serão elaboradas, com características que possam agregar e despertar conhecimentos aos alunos para abordagem da utilização do software *Phet* no ensino de equação do 1º grau?

- Quais as concepções das Tendências Metodológicas de tecnologia e contextualização de problemas que podem fortalecer o aprendizado de equação do 1º grau?

- Quais as concepções, habilidades e dificuldades dos alunos em relação à inserção do Simulador *Phet*?

- Quais as contribuições e limitações dessa proposta utilizando o software *Phet*?

O objetivo geral da pesquisa é utilizar o Simulador *Phet* no ensino fundamental para o ensino e aprendizagem de equação do 1º grau com problemas contextualizados, durante o período não presencial. Dentre os objetivos específicos destacam-se:

- Elaborar uma proposta metodológica baseada em atividades utilizando o software *Phet* para aprendizagem de conceitos, propriedades e interpretação de gráficos da equação do 1º grau;

- Aplicar a proposta metodológica aos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola estadual da zona oeste de Manaus de modo não presencial;

- Descrever percepções e interpretações intuitivas das crianças nessa faixa etária no desenvolvimento das atividades;

- Analisar as percepções, interpretações e dificuldades dos alunos na realização das atividades proposta;

A pesquisa está estruturada em 4 capítulos, os quais apresentam primeiramente uma revisão de literatura que traz um pouco da história das equações do primeiro grau, onde foram descobertas as primeiras equações, aprendizagem significativa, registros de representação semióticas, as tecnologias no cenário da educação e as simulações computacionais do *Phet*. Em seguida no capítulo 2 teremos a abordagem e estratégia da pesquisa, que apresenta a abordagem e estratégia da investigação, sujeitos da pesquisa, as etapas e procedimentos da pesquisa além dos recursos humanos, materiais e financeiros necessários durante a pesquisa. O capítulo 3 apresenta os registros e análise dos resultados da pesquisa, quais fatores confirmam a proposta apresentada pela pesquisa, quais os benefícios da estratégia e quais dificuldades encontradas e o capítulo 4 traz um pouco sobre as aulas apresentadas durante essa pesquisa.

## CAPÍTULO 1

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1.1 Um pouco de História das Equações do 1º Grau

Equações em um contexto abrangente estão imersas por representações simbólicas que traduzem uma realidade das inúmeras civilizações.

Os matemáticos alexandrinos viram-se obrigados a preocuparem-se com a arte do cálculo pelos problemas que encontravam na astronomia e mecânica; os Hindus devotaram uma enorme atenção aos problemas numerais de ordem comercial; os egípcios dedicaram-se aos problemas de medição de terras. (CEDRO, 2004, p. 72).

A linguagem matemática de uma equação algébrica poderá assumir a potencialidade de qualidade de Equação Polinomial quando estiver sob a forma canônica. Garbi (2009) define equações algébricas como aquelas em que a incógnita aparece apenas submetida às chamadas operações algébricas: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação inteira e radiciação.

Em meio ao processo de construção das soluções das equações lineares observamos que os primeiros registros foram encontrados cerca de 2000 a 1700 a.C. em tábulas de argila babilônicas e no papiro de Rhind. Para tanto, os egípcios utilizaram a ideia de Número Falso, ou método da Falsa Posição.

Conforme proposto por Lima, Takazaki e Moisés (1998, p. 16), temos como exemplo:

Um montão e sua metade juntos somam 9. Qual é a quantidade?  
1º Passo: Inicialmente eles passavam a sentença para a linguagem matemática.  
Um número acrescido de sua metade é igual a 9.  
Campo de variação: Reais.  
2º Passo: Depois eles atribuíam ao número desconhecido, à incógnita, um valor específico, particular, provavelmente falso, que nos daria um momento particular diferente do que procuramos, isto é um resultado também falso. Esse resultado era comparado com o resultado que se pretende e, usando-se proporções chega-se à resposta correta.  
Por exemplo, atribuíam a incógnita o “valor falso” 20, e faziam os cálculos:  
um número: 20  
sua metade: 10 +  
soma: 30  
A partir disto, usavam uma proporção para determinar o valor verdadeiro  
valor falso 20 um número (valor verdadeiro)  
resultado falso 30 9

Resolvendo essa proporção:  
20 = um número

Quanto aos gregos, no período de 500 a 200 a.C., a álgebra era geométrica, “devido à sua dificuldade lógica com números irracionais e mesmo fracionários e suas dificuldades práticas com os numerais gregos” (BAUMGART, 1992, p. 68).

A definição de equação matemática na visão de alguns autores ganha algumas definições e, segundo a visão de Lima, Takazaki e Moisés (1998, p. 13), ou seja, “equação matemática é a sentença matemática referente a um problema algébrico particular, isto é, é toda sentença matemática que contém variáveis e é expressa por um sinal de igualdade”.

## **1.2 Conhecimentos Epistemológicos da Aprendizagem Significativa**

As discussões de como o conhecimento é construído em diferentes vertentes perpassam por diferentes concepções, porém o caminho dessa construção quanto aos conceitos matemáticos de acordo com alguns conhecimentos preliminares pelo contexto diário em momentos do cotidiano está associado a estímulos que proporcionam essa relação. Com efeito, este trabalho apresenta problemas contextualizados com atividades aos recursos digitais disponíveis para essa interação.

A intuição que surge, bem como as abstrações do conhecimento matemático quando o professor da disciplina faz uma abordagem de equações do 1º grau existem indiretamente elementos que são fundamentais da aprendizagem e, que precisam ou deveriam estar associadas ao cotidiano do aluno para a expansão de significados na seleta construção do conhecimento.

Na construção do conhecimento, as abstrações não constituem o início ou fim do processo, são mediações indispensáveis, responsáveis pela organização de relações crescentemente significativas, viabilizando uma ação mais efetiva sobre a realidade concreta (MACHADO, 1995).

Neste trabalho, o contato do aluno com o objeto de aprendizagem permite estrutura visual das simulações com ferramenta computacional no contexto das tecnologias que pode abrir oportunidades para expandir as possibilidades e

desencadear sensações de facilidade e até liberdade para aprender e ressignificar outros conhecimentos nessa interação, colaborando assim para o ensino e aprendizagem de forma simples, mas objetiva.

Quando o aprendiz tem pela frente um novo corpo de informações e consegue fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio em assuntos correlatos, ele estará construindo significados pessoais para esse corpo de informações, transformando-o em conhecimento, em significados sobre o conteúdo apresentado. Deste modo, consegue utilizar esse conhecimento em contextos diferentes daquele em que se concretizou. Essa construção de significados não é uma apreensão literal da informação, mas é uma percepção substantiva do material apresentado, e desse modo se configura como uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999).

Habitualmente vemos alunos com dificuldades ao interpretar problemas de matemática no campo das exatas, compreender termos como propriedades, definições e até fórmulas são elementos que precisam de interpretação nesse contexto da construção do conhecimento. Segundo Vergnaud (1985 apud Magina, 2005, p.04) o conhecimento revela-se por meio de um campo conceitual, considerado como “um conjunto de situações cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão”.

Portanto, o professor pode ser o protagonista de uma educação mais significativa proporcionando estratégias que enriquecem o processo educativo elencando alternativas que possam corroborar e dinamizar o conteúdo estudado.

“O professor deve procurar meios de aprendizagem mais eficientes, ajudando seus alunos em sua evolução na busca do conhecimento, variando sua metodologia, pois podem ocorrer falhas na aprendizagem de conceitos mais difíceis, principalmente se forem expostos da forma do ensino tradicional, ou seja, verbal ou textual (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003, p.259).

### **1.3 A Teoria dos Registros de Representações Semióticas**

Possibilidades representativas acarretam patamares mais elevados no âmbito do ensino e aprendizagem para o discente quando é possível estabelecer formas específicas representativas que podem traduzir por respectivas formas a

abordagem de forma mais estratégica o conteúdo estudado. Nessa perspectiva, observa-se que os registros de representações semióticas abrem um leque de condições nessa ótica, motivo pelo qual o aluno pode se apropriar ainda mais de elementos com tais propriedades que vão enriquecer o conteúdo trabalhado e apresentado ao aluno.

As várias formas de representar um conteúdo dão mais oportunidades de entendimento do assunto ao aluno, através das diversas representações é que o aluno poderá fazer uma análise completa e de vários aspectos do que está sendo estudado.

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica busca analisar a influência das representações dos objetos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

Os registros semióticos são importantes não somente por se constituírem num sistema de comunicação, mas também por possibilitarem a organização de informações a respeito do objeto representado.

Duval (1993, p. 39) afirma que o “funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros de representação semiótica.”

Segunda a teoria de Duval, a possibilidade de mudança de registro se constitui uma condição necessária ao processo de aprendizagem conforme o pensamento a seguir:

A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo momento de registro de representação. (DUVAL, 2003, p. 14)

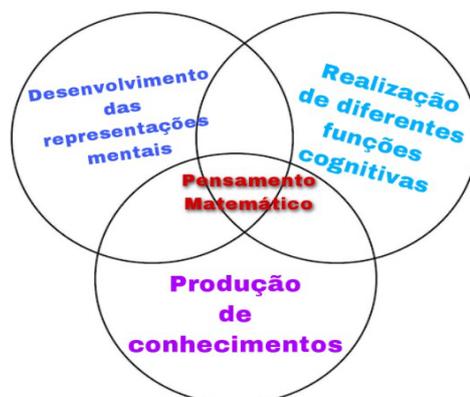
O autor da teoria de registros destaca a importância dos registros de representação para a matemática dizendo que: “o desenvolvimento das representações semióticas foi a condição essencial para a evolução do pensamento matemático” (DUVAL, 2003, p.13), ou seja, a própria matemática foi desenvolvida por conta dos registros usados para expressar as ideias que haviam sido construídas.

Conforme Duval (2003), as representações Semióticas contribuem para o desenvolvimento de 3 aspectos importantes para o indivíduo:

- Desenvolvimento das representações mentais;

- Realização de diferentes funções cognitivas;
- Produção de conhecimentos.

Figura 01: Vantagens da representação semiótica.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No desenvolvimento das representações mentais as informações são interiorizadas pelo indivíduo, a realização de diferentes funções cognitivas está ligada à objetivação, a representação própria e, por fim, a produção de conhecimento, que está relacionada à análise de um objeto em diferentes tipos de registros, possibilidades distintas de representação de determinado objeto. Quando tudo isso ocorre, conseguimos chegar ao que chamamos de “pensamento matemático.”

Conforme Duval (2003), nos Registros de Representações Semióticas temos:

- Formação: regras e características do conteúdo envolvido;
- Tratamento: transformação dessa representação em outra representação no mesmo registro;
- Conversão: transformação dessa representação em uma representação de outro registro.

Por exemplo, resolvendo uma equação do 1º grau algebricamente ocorre o “tratamento” (estou transformando essa representação, porém no mesmo registro, algébrico). Após isso, associando-se a equação particularmente quando ela vale zero à descoberta do zero de uma função,  $f(x) = 2x + 5$  por exemplo, isso será necessário pois pensando-se em esboçar o gráfico dessa função, ou seja, atingirá ou alcançará uma “conversão” do registro algébrico para o registro gráfico.

Alguns tipos de registros semióticos: Língua materna; Registro algébrico; Registro gráfico e Registro numérico.

Cada registro de representação apresenta um conteúdo próprio que é parte do objeto estudado e o sujeito se apropria do objeto cada vez que percebe os elementos que o caracteriza. A respeito disso Duval Afirma:

Descartar a importância da pluralidade dos registros de representação leva a crer que todas as representações de um mesmo objeto matemático têm o mesmo conteúdo ou que seus conteúdos respectivos se deixam perceber uns nos outros como por transparência. (DUVAL, 2003, p. 14)

#### **1.4 As Tecnologias no cenário da Educação**

A tecnologia tem se propagado aceleradamente. Seu avanço é indiscutível, tudo é informatizado, a usabilidade de recursos digitais tem sido quase uma obrigatoriedade para gerenciamento de situações que intensificam cada vez mais a necessidade de dispositivos para realização de determinadas atividades que permitem acesso para o atendimento das pessoas, dentre outros, como as instituições de ensino que, tem mergulhado nesse cenário, realidade que tem se firmado principalmente em tempos de pandemia. Segundo D'Ambrósio (2013, p.55) “Hoje estamos vivendo a era dos computadores, das comunicações e da informática em geral. [...]”. Logo, a educação no mundo de hoje tende a ser tecnológica. Seja ela utilizada para trazer as melhorias no ambiente escolar e mudando a maneira do ensino tradicional.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece que o uso de tecnologias: “São alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações.” (BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) p. 528). Dessa forma, existe uma necessidade enorme de implementação da tecnologia na educação. Como diz a respeito, Souza (2015):

Busca-se introduzir este recurso tecnológico atual e de uso crescente, com mais uma ferramenta que poderá auxiliar o processo ensino aprendizagem. Além de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes os recursos tecnológicos são um poderoso aliado em

diversas disciplinas. A exemplo temos a simulações computacionais que possuem um grande apelo visual despertando a curiosidade e a vontade de aprender coisas novas. Propicia a visualização de características dos fenômenos físicos reais ou ideacionais e permite que o aprendiz modifique condições para melhor observação e análise. (SOUZA, 2015, p. 8)

Muitos professores ignoram o uso das tecnologias, seja pela falta de conhecimento, ou pela falta de estruturas para atender tais expectativas. Muitas escolas da rede básica de ensino estão totalmente desestruturadas, não há investimentos nessa perspectiva para alcançar esse avanço tecnológico e as logísticas estruturais tecnológicas não são favoráveis, portanto, são deficientes para corresponder à realidade que se espera.

O professor, para atender às exigências da implantação dos recursos computacionais em sua prática profissional, deve apresentar disposição para estudar, pois precisa ter conhecimento sobre, dentre outras coisas, o que a informática pode oferecer ao processo educacional escolar, como as ferramentas computacionais podem ser usadas de forma que atendam aos objetivos da educação e por que usar os instrumentos da informática e/ou determinado instrumento da computação. (COX, 2008, p.107).

O uso das tecnologias são fundamentais para dirimir o trabalho do professor no tocante à abordagem de cunho pedagógico em atividades planejadas visando o desenvolvimento que abre caminhos para a colaborar ao conhecimento na perspectiva dinâmica com opções que se alargam na exploração de estímulos e apreensão do indivíduo para o ensino e aprendizagem.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. “O uso de tecnologias possibilita aos estudantes aprofundar sua participação ativa nesse processo de resolução de problemas.” (BRASIL, 2018, p. 528)

No que se refere ao ensino da matemática, especialmente as equações do 1º grau, percebemos que existem muitas dificuldades por parte dos alunos para se determinar a raiz, por exemplo, bem como, enxergar conceitos geométricos, dessa forma, para muitos é um processo doloroso por não conceber simples conceitos, sobretudo a falta de interesse causada pela falta de

compreensão nesse aspecto em que as aulas são meramente expositivas, na qual o professor se utiliza apenas de livros didáticos para auxiliá-lo, sem contemplar esse campo de oportunidades que a tecnologia pode favorecer. Nesse contexto, o aluno fica isolado a desenvolver exercícios de forma a simplesmente gravar fórmulas e decorar resultados.

De acordo com Martins (2009), aponta que:

O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) veio acrescentar a todo esse movimento uma verdadeira revolução no ensino da disciplina. Numa Sociedade marcada pela utilização massiva das TIC, a Matemática surge como uma área disciplinar essencial para a formação e integração dos jovens na vida profissional ativa e aqui reside a razão fundamental da importância que a Sociedade, em geral, atribui à disciplina. Daí a preocupação dos responsáveis pelo processo educativo, pela constante procura de resultados positivos e explicações para o insucesso na Matemática (MARTINS, 2009, p. 1).

### **1.5 As Simulações Computacionais do *Phet***

Os entraves existentes no ensino da matemática tem sido algo que frequentemente afligem o meio educacional como um todo, além do frequente reflexo pela falta de envolvimento dos alunos que culminam em uma desestruturação no rendimento escolar.

Para Valente (1995), o computador revolucionou a educação pela sua capacidade de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, pois permite que novas metodologias de ensino sejam inseridas.

Dessa forma, torna-se necessário a utilização de simulações computacionais para promover de forma mais interessante um viés de resgate ao aproveitamento do aluno para assimilar os conteúdos de forma mais viável e produtiva nessa ação colaborativa às atividades escolares na sala de aula.

De acordo com Tavares (2008), a simulação dá a possibilidade ao aluno de observar muitos fenômenos que poderiam demorar a se realizar e permite ao estudante repetir a observação caso não tenha compreendido alguma etapa. Nessa perspectiva, as simulações tornaram-se imprescindíveis de uso didático, que hoje são chamados de objetos de aprendizagem, disponibilizando ao usuário estratégias educacionais que contribuem para a aprendizagem.

Nesse sentido, essa ferramenta computacional o *Phet*, associada à resolução de problemas contextualizados podem minimizar a problemática

existente com essa estratégia para mediar essa intervenção e, assim, viabilizar de forma mais acessível pelas interações para as definições e propriedades das equações do 1º grau.

Para a não comunicação das ideias matemáticas, contribui ainda o fato de que alguns professores falam muito pouco, limitando-se a escrever no quadro-negro o simbolismo da Matemática. Em suas aulas os alunos aprendem, em geral, apenas as representações das ideias e dos raciocínios matemáticos. Estes alunos veem apenas os símbolos gráficos representando ideias não expressas, não compreendidas, pois os significados matemáticos são mediados por símbolos e precisam ser explicitados no ato educativo. [...] (BICUDO, 2011, p.19)

O simulador pode ser acessado pelo site da Universidade do Colorado (EUA) ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations)), que oferece gratuitamente simulações computacionais interativas da Matemática e de outras áreas do conhecimento e antes de serem publicadas no sítio internet, o grupo PhET possui uma abordagem baseada em pesquisa, na qual as simulações são planejadas, desenvolvidas e avaliadas.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 2.1 A ABORDAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO

Dado o caráter da investigação, que busca compreender como os problemas contextualizados aliados à tecnologia a partir do simulador *Phet* pode promover a aprendizagem significativa do conteúdo **Equações do 1º grau**, a opção metodológica utilizada foi a pesquisa qualitativa por apresentar características voltadas com maior preocupação do pesquisador para o processo de aprendizagem que irá se desenvolver mediante a aplicação da proposta.

Bogdan e Biklen (1994) destacam cinco características de uma investigação qualitativa que se fizeram presentes nesta pesquisa, a saber:

- o ambiente natural da escola: foi utilizado como fonte direta de dados, de modo que a proposta foi realizada de forma não presencial contando com participação de 03 elementos principais: o pesquisador; o professor acolhedor da escola e professor orientador de TCC. As atividades do TCC foram aplicadas dentro das atividades de regência do estágio IV.

#### **Coube ao pesquisador:**

a) Elaborar planos de aula (Apêndice A; Anexos A) sobre **aplicações de Matemática** de conteúdos já ministrados pelo professor acolhedor da escola ou sobre **temas transversais** em que conceitos matemáticos pertinentes à série possam ser abordados. Este material foi analisado previamente pelo professor da disciplina de Estágio e professor acolhedor da escola;

b) Elaborar as aulas gravadas (duração entre 15 a 30 minutos);

c) Apresentar vídeo aulas, caso professor colhedor concorde, junto a um grupo de alunos, previamente selecionados pelo professor acolhedor, desde que, devidamente autorizados pelos responsáveis para a participação, a fim de tirar dúvidas ou fazer revisão de conteúdos ministrados pelo professor acolhedor;

d) Aplicar **02 questionários do Google Forms aos alunos** (Apêndice B Diagnóstico – <https://forms.gle/AHHzMSybfVWiRYj89> e apêndice C Avaliação - <https://forms.gle/MMnowhQb6XVpstWS9>) aos alunos que participaram das atividades da pesquisa que foi disponibilizado através de link do Google Forms pela plataforma utilizada pela escola;

e) Aplicar **01 questionário do Google Forms ao professor acolhedor da escola** (Apêndice D- <https://forms.gle/YFqi2RU18xFzV5D57>) com objetivo de avaliar as aulas gravadas e aspectos como a participação e o interesse dos alunos gerados pela aplicação da proposta;

f) Analisar os resultados obtidos nos questionários e nos diálogos estabelecidos.

**Coube ao professor acolhedor da escola:**

a) Aplicar as aulas gravadas (vídeo-aulas) do pesquisador, disponibilizando-as pelo link postado na plataforma da escola para que alunos possam assistir e fazer as atividades recomendadas nos vídeos;

b) Estabelecer uma pontuação bônus para os alunos que realizarem as atividades das vídeo-aulas com objetivo de estimular os alunos da escola a realizarem e tirem dúvidas com pesquisador;

c) Enviar fotos das atividades realizadas pelos alunos mediante aplicação das aulas gravadas dos estagiários com o objetivo de servir como registro ao pesquisador. Este, compromete-se a não divulgar rosto dos alunos, que por ventura, estejam presentes nas fotos, pois o interesse são as atividades por eles realizadas;

d) Preencher questionário (ao final da regência) para avaliar a contribuição da metodologia proposta pelo pesquisador através das vídeo aulas gravadas;

e) Incentivar aos alunos da(s) turma(s) a assistirem as vídeo aulas, realizar as atividades, tirar dúvidas com pesquisador através da plataforma da escola.

**Coube ao professor orientador da pesquisa:**

a) Avaliar os planos de aula e as vídeo aulas antes de serem aplicadas na escola;

b) Acompanhar as atividades do pesquisador em relação à escola;

Além do ambiente natural da escola destaca-se característico da abordagem qualitativa:

- os dados foram predominantemente descritivos, obtidos a partir da observação, entrevistas, vídeos, fotografias e documentos, e por isso, foi utilizada a narração como estilo literário;

- houve uma preocupação maior com o processo do que simplesmente com os resultados ou produtos. Esta preocupação também é revelada pelas orientações da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, onde o processo de construção do conhecimento matemático para obtenção, interpretação e validação do modelo deve merecer atenção especial;

- o significado assumiu papel fundamental durante a pesquisa, sendo consideradas a concepção do professor de Matemática da turma investigada sobre a Matemática, a Educação Matemática e a Tecnologia Informática, a concepção dos alunos sobre a Matemática, as equações, a Tecnologia Informática e o simulador *Phet* e atitudes de participação mediante a aplicação da proposta. Essas características da pesquisa qualitativa não implicam que os dados quantitativos devam ser ignorados. Ao invés de considerá-los como um caminho para descrever com precisão a realidade, os investigadores qualitativos devem considerar o processo social envolvido na coleção de dados numéricos, os efeitos que possuem na maneira como as pessoas pensam e agem em relação às questões do estudo (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Segundo Goldemberg (2000, p.50), “a representatividade dos dados na pesquisa qualitativa [...] está relacionada à sua capacidade de possibilitar a compreensão do significado e a ‘descrição densa’ dos fenômenos estudados em seus contextos e não à sua expressividade numérica”. Portanto, os dados quantitativos podem ser utilizados com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo, uma vez que nenhum pesquisador é capaz de produzir um conhecimento completo da realidade investigada.

**Quanto aos procedimentos** a pesquisa é bibliográfica com referencial teórico sobre História das equações do 1º grau; Conhecimentos epistemológicos da aprendizagem significativa; As tecnologias no cenário da educação e As simulações computacionais do *Phet* e pesquisa ação (aplicação pelo professor acolhedor em 3 turmas do 8º ano do ensino fundamental) de modo que o pesquisador detectou as dificuldades dos alunos e conceitos prévios de Matemática em relação à série em que se encontram através do Questionário diagnóstico e a partir disso, fez uma intervenção para que pudessem ter uma experiência com as aplicações da Matemática, tão presentes nas várias áreas

do conhecimento e nos instrumentos de avaliação de larga escala. Além de serem analisadas as alterações que o projeto trouxe para o ambiente.

## **2.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos da pesquisa foram 59 alunos de 3 turmas do 8º Ano do Ensino Fundamental do turno vespertino da Escola Estadual Waldocke Fricke de Lyra, localizada no bairro Parque São Pedro da cidade de Manaus. Alunos na faixa etária de 12 a 14 anos. Esses alunos participaram da pesquisa de modo não presencial através da plataforma da escola onde realizaram atividades já descritas.

## **2.3 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

### **2.3.1 Etapas principais da pesquisa:**

**1ª etapa:** identificação junto ao Centro Tecnológico do Estado do Amazonas (CETAM) das escolas da rede estadual de Manaus que oferecem o Ensino Fundamental no período vespertino e que possuem laboratório de informática disponível aos alunos com no mínimo 19 computadores em funcionamento (considerando a média de 40 alunos por turma);

**2ª etapa:** elaboração e aprovação dos planos de aula que comporão a proposta de atividades de contextualização aliada à informática para desenvolver o conteúdo equações do 1º grau a partir do tema “**SIMULAÇÕES Phet NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU**”;

**3ª etapa:** elaboração das vídeo aulas gravadas;

**4ª etapa:** seleção da escola onde será aplicada a proposta e professor acolhedor para apresentar a proposta e que participará da mesma;

**5ª etapa:** aplicação de Questionário diagnóstico;

**6ª etapa:** aplicação das atividades pela professora acolhedora;

**7ª etapa:** aplicação do questionário final para professora acolhedora e alunos;

**8ª etapa:** análise interpretativa dos dados obtidos;

### **2.3.2 Entrevistas**

As entrevistas realizadas são do tipo semi-estruturadas e foram aplicadas através de envio do link do google forms pela plataforma da escola ao(s)

entrevistado(s). Estes responderam à pesquisa marcando a opção desejada em relação a cada questão. Em todas as entrevistas, o registro dos dados será feito pelo Google Forms, com autorização do entrevistado e com registro dos pontos principais.

Foram elaborados dois roteiros de entrevistas:

- O primeiro roteiro (Apêndice E) foi feito para o professor responsável pelos ambientes de multimídia como o laboratório de informática e a videoteca da escola selecionada com o objetivo de conhecer os fins de utilização, os softwares instalados e os softwares utilizados pelos professores.

- O segundo roteiro (Apêndice F) foi feito para o professor de Matemática da escola selecionada antes da aplicação das atividades com o objetivo de conhecer a concepção do professor de Matemática da turma investigada sobre a Matemática, a Educação Matemática, a Contextualização Matemática, o uso da tecnologia no ensino de Matemática; sua prática com recursos da informática; a metodologia de ensino utilizada e as dificuldades encontradas para ensinar o conteúdo equações do 1º grau no 8º ano do Ensino Fundamental.

### **2.3.3 Questionários**

O questionário foi uma técnica de coleta de dados utilizada em dois momentos da pesquisa e aplicado junto aos alunos da turma investigada através de Google Forms disponibilizado em link pela plataforma da escola para sua aplicação. No primeiro momento, o questionário assume o papel de diagnóstico da turma, etapa considerada muito importante por Biembengut e Hein (2003) em atividades de modelagem matemática. Segundo Sant'Anna (1995), a avaliação diagnóstica busca evidenciar os conhecimentos adquiridos pelo aluno e suas limitações, permitindo ao professor planejar o seu trabalho e assim buscar novos objetivos ou retomá-los. O questionário denominado Questionário diagnóstico do Aluno (Apêndice B) é composto de perguntas fechadas e abertas com a finalidade de conhecer:

- o perfil dos alunos (faixa etária e sexo);
- o rendimento escolar dos alunos em séries anteriores ao 8º ano do Ensino Fundamental, especialmente, em Matemática;
- as concepções dos alunos sobre a importância e a aplicação da Matemática no cotidiano e em outras áreas do conhecimento;
- as dificuldades em Matemática;

- os conhecimentos prévios sobre equações do 1º grau;
- as habilidades dos alunos na utilização das ferramentas de informática: Word, Excel, PowerPoint e Internet;

- o interesse dos alunos pelas Simulações *Phet*.

No segundo momento, o questionário assume o papel de avaliação das atividades realizadas durante a pesquisa denominado Questionário de Avaliação das Atividades (Apêndice C) e foi elaborado com a finalidade de verificar:

- as contribuições da proposta apresentada através das vídeo aulas;
- as dificuldades para acessar as vídeo aulas;
- os motivos das dificuldades para realizar as atividades propostas nas vídeo aulas;
- conceitos que os alunos aprenderam;
- identificar possíveis mudanças ou alargamento das concepções, em especial, em relação ao interesse pelas simulações *Phet*;

No terceiro momento, o questionário assume o papel de avaliação das atividades realizadas pelo professor acolhedor denominado Questionário de Avaliação das Atividades (Apêndice D) e foi elaborado com a finalidade de verificar:

- as contribuições da proposta apresentada através das vídeo aulas;
- as dificuldades para aplicar em sala de aula a proposta;
- conceitos que os alunos aprenderam;
- identificar possíveis mudanças ou alargamento das concepções dos alunos, em especial, em relação ao interesse pelo uso de simulações *Phet* para o aprendizado de equações do 1º grau;

-sugestões para melhoria da proposta das vídeo aulas e estratégias utilizadas para interação com alunos.

#### **2.3.4 Grupo focal**

Mediante o contexto da pandemia do covid-19 que não permitiu acesso pesquisador *in loco* nas escolas para aplicação da pesquisa, exigindo restrições de distanciamento, é necessário situar o procedimento técnico do grupo focal no contexto da pesquisa. Foi utilizada a ferramenta que propicia a interação social, *GR8*, como meio para disponibilização dos instrumentos de coleta de dados na tentativa de proporcionar um ambiente de interação com os sujeitos mantendo

elementos que estariam presentes no local real da pesquisa (a escola) tais como a moderação feita pelo facilitador da aplicação da pesquisa (pesquisador) e o respeito às ideias e opiniões apresentadas pelos sujeitos sendo preservadas suas identificações. A interação ocorrida no GR8 foi entre pesquisador, colaboradores (orientador, coorientador) e sujeitos com aplicação de questionários *google forms*, e entre sujeitos e professor da escola como suporte para realização das atividades disponibilizadas no *GR8*.

O grupo focal pressupõe, como seu nome indica, a existência de um “foco”, ou “tema”, em torno do qual as pessoas irão expor suas ideias, percepções, sentimentos. É desejável, então, que o processo de discussão seja cuidadosamente planejado, sequenciando-se os aspectos do tema a ser discutido. Os tópicos devem ser organizados, e roteirizados, segundo o esquema lógico mais adequado ao projeto de pesquisa em questão. (GUI, 2003).

Embora Morgan (1997) destaque a característica de grande interação grupal para produzir dados e *insights* em um limitado intervalo de tempo que seriam menos acessíveis sem a interação produzida em grupo, ela não foi possível ser contemplada em sua totalidade mediante o contexto pandêmico. Porém, características da técnica do grupo focal citadas por Berg (1998 apud Gui, 2003) são contempladas tais como: objetivo ou problema de pesquisa claramente definido; características do grupo, tais como a homogeneidade ou heterogeneidade de seus membros e a adequação de sua composição para os propósitos da pesquisa; qualidade da relação estabelecida entre o pesquisador e os membros do grupo, clima de confidencialidade em relação aos assuntos discutidos e facilitação da fala espontânea dos participantes; “escuta” atento do facilitador, que permita a emergência de novos temas não previstos no planejamento inicial e registro sistemático das informações de maneira a permitir o uso de técnicas de análise de conteúdo por quaisquer pessoas interessadas em elaborar conclusões sobre os dados.

Embora Gui (2003) aponte como desvantagem da técnica a retirada dos sujeitos do seu espaço natural de trocas sociais uma vez que a interação em ambientes naturais, objeto da observação participante, possibilitaria a coleta de informações sobre uma ampla variedade de comportamentos, maior variedade de interação entre os participantes e discussão mais aberta sobre os tópicos da

pesquisa, o contexto da pandemia do covid -19 não deixou outra alternativa a não ser o acesso aos sujeitos fora do seu contexto natural que seria a escola.

## **2.4 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS**

A análise de dados se deu através da análise de respostas enviadas pelos entrevistados através dos questionários aplicados pelo Google Forms, da análise das atividades realizadas pelos alunos, e dos registros das postagens na plataforma da escola. A comparação entre os dados obtidos pelos diferentes instrumentos foi feita como estratégia para validar a confiabilidade e interpretar os significados. Conforme Andrade (2003, p.154), “os dados não apresentam importância em si mesmos; a relevância está no fato de, através dos dados, chegar-se às conclusões, procedendo-se a avaliações e generalizações; inferências de relações causais que conduzem a interpretação”. É necessário a significação dos dados para que deles se extraíam as respostas para o problema proposto. Nesse sentido, a análise interpretativa foi feita a partir da apresentação e descrição dos dados onde foram verificadas as possíveis relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores, os limites da validade dessas relações e as origens e causas dessas relações através da percepção da própria pesquisadora e dos referenciais teóricos da pesquisa (ANDRADE, 2003; TRIVIÑOS, 1998). As questões da entrevista realizada com o professor da turma investigada tinham duas finalidades. A primeira consistia em descrever a forma como os sujeitos definem a situação ou tópicos particulares e a segunda em revelar a percepção que os sujeitos tinham uns dos outros e dos objetos que constituem o seu mundo. Por isso, para a análise desses dados foram utilizadas as famílias de codificação denominadas por Bogdan e Biklen (1994) como “Código de definição da situação” e “Pensamentos dos sujeitos sobre pessoas e objetos”. Para essa análise serão considerados o referencial teórico e a experiência nos estágios supervisionados I, II e III do curso de Licenciatura em Matemática da UEA.

## **2.5 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E FINANCEIROS**

Pessoas envolvidas na pesquisa: Professor acolhedor, orientadora, co-orientadora, entrevistados (alunos e professor acolhedor) e pesquisadora.

## CAPÍTULO 3

### APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 Os alunos da turma

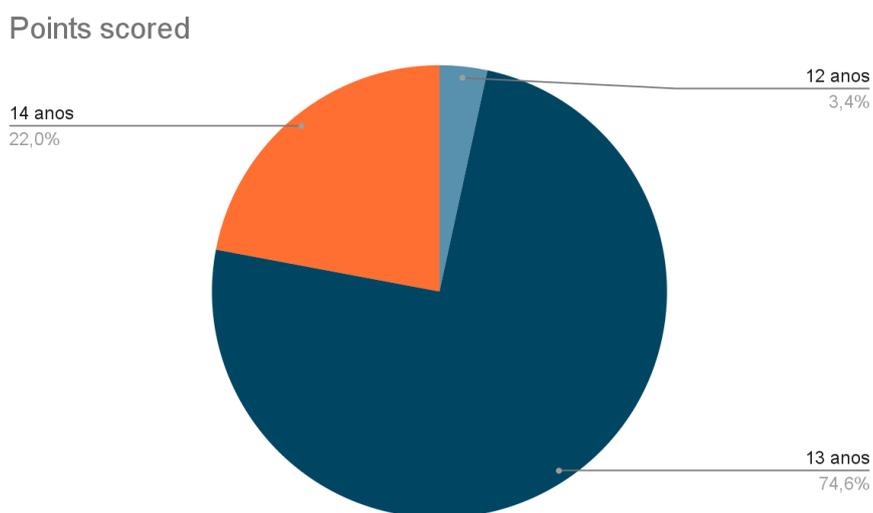
Professor acolhedor conversou com os alunos previamente sobre a pesquisa que seria aplicada com a turma, que seriam aplicados alguns questionários aos alunos para que eles respondessem, informou onde seria postado os links de futuras vídeo-aulas e formulários para que os alunos pudessem acessar e participar.

Foram 03 turmas de oitavo ano, com média de 30 alunos matriculados por turma, sendo que nem todos participaram das atividades propostas/aulas.

##### 3.1.1 O perfil dos alunos: idade e rendimento escolar (categoria 1)

A faixa etária dos alunos que participaram da pesquisa foi de 12 a 14 anos de idade, sendo a maior parte com idade de 13 anos (44 alunos), em seguida 14 anos (13 alunos) e a minoria com idade de 12 anos (apenas 2 alunos).

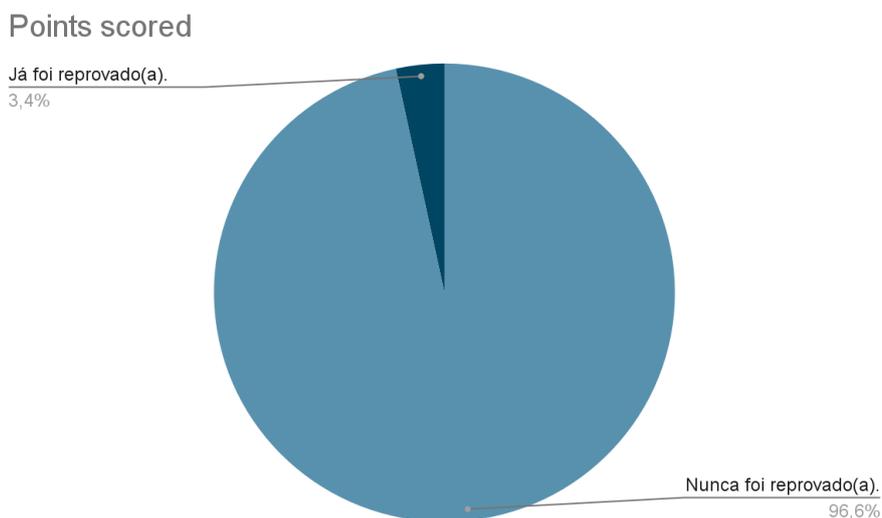
Gráfico 1: Idade dos alunos que participaram da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Quanto à reprovação (questão 3), apenas 2 alunos já repetiram de ano, 1 na primeira série e outro na quarta série, o que equivale a 3,39% dos alunos que participaram da entrevista.

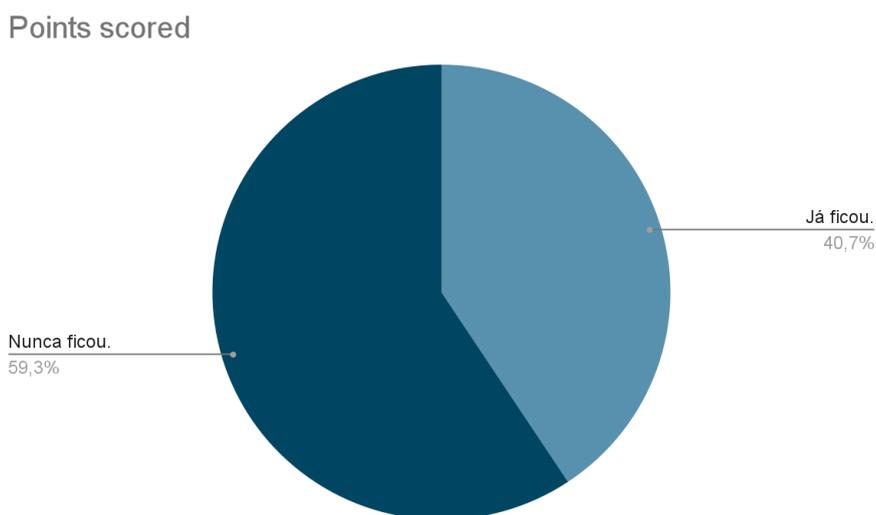
Gráfico 2: Índice de reprovação dos alunos entrevistados.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Já em relação a quantos alunos já ficaram em recuperação na disciplina de matemática (questão 4), esse número sobe para 24 alunos, o que equivale a 40,68% do total de alunos entrevistados, um aumento significativo.

Gráfico 3: Índice de alunos que já ficaram em recuperação na disciplina de matemática.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

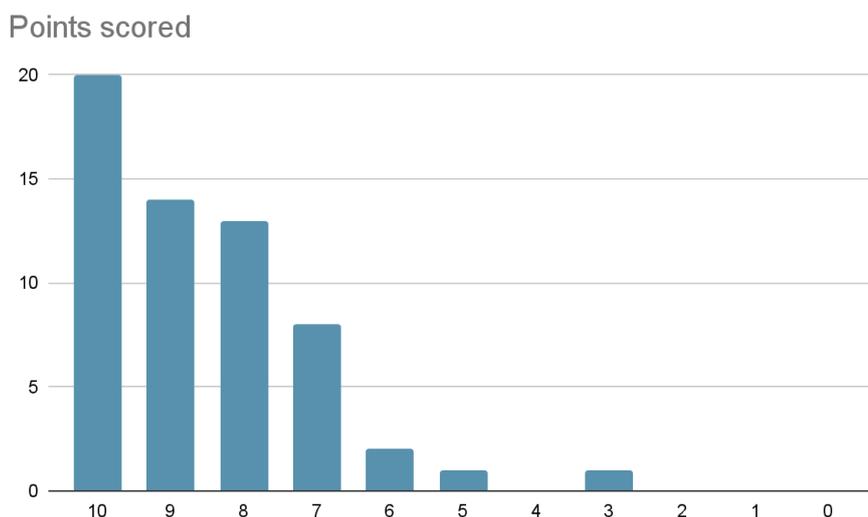
### 3.1.2 Concepções sobre a matemática e suas utilização (categoria 2)

Dos 59 alunos, 20 atribuíram nota 10 à importância da matemática no seu cotidiano (questão 5 do questionário), 14 alunos atribuíram nota 9, 13 alunos atribuíram nota 8, 8 alunos atribuíram nota 7, 2 alunos atribuíram nota 6, 1 aluno atribuiu nota 5 e 1 aluno atribuiu nota 3.

Observa-se que a maioria dos alunos enxerga uma conexão com algum conteúdo de matemática no seu cotidiano, daí a importância de utilizar exemplos contextualizados nas explicações dos conteúdos, pois a contextualização traz a proximidade do aluno com a disciplina, ele vê a utilização do assunto no seu dia a dia, dando mais importância à aula pois será um assunto “que terá utilidade” na sua vivência.

De acordo com Ausubel (1999, p. 153) “A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. Logo, fazendo uso de exemplos em que o aluno vivencie você está ancorando o novo conhecimento em situações que já existem em sua estrutura cognitiva.

Gráfico 4: Concepção dos alunos sobre a importância da matemática no seu cotidiano (nota atribuída x quant. de alunos).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Quando solicitados que apresentassem um exemplo de onde eles fazem uso de conteúdos matemáticos no dia a dia, foram apresentados diversas respostas que atribuíam a matemática ao comércio, observe a tabela abaixo que

relaciona as categorias em que associaram o uso da matemática com a quantidade de alunos que utilizou a categoria em sua resposta.

Quadro 1: Exemplos de onde os alunos utilizam a matemática no seu cotidiano.

CATEGORIA	TRANSCRIÇÃO DE FALAS DE ALUNOS	QUANT. DE ALUNOS QUE UTILIZOU A CATEGORIA
Comércio	<i>Aluno 1:</i> “QUANDO VOU COMPRAR PÃO, TENHO QUE SABER O VALOR DO DINHEIRO QUE TENHO QUE PAGAR E SABER SE ELE (A) ME DEU O TROCO CERTO”	21
Auxiliar nas tarefas da casa	<i>Aluno 2:</i> “Sim eu acho importante sim, um exemplo disso é: eu fiz frango frito pro almoço, e o total é de 10 pedaços, e na minha família tem 5 pessoas, ou seja temos que dividir a quantidade de pedaços de frangos pra a quantidade de pessoas que a na minha família.”	10
Auxiliar familiares em contas básicas/atividades	<i>Aluno 3:</i> “sempre, porque eu costumo ajudar o meu pai e minha irmã com coisas simples com cálculos e sempre tem uma situação que a gente precisa da matemática, então é sempre muito importante saber.”	4
Tarefas/Estudos	<i>Aluno 4:</i> “Sim, fazer minhas lições de casa e fazer tarefas da escola.”	9
Atividades em geral, como ver as horas, contar quantidades, contar os dias, etc	<i>Aluno 5:</i> “Sim, vendo as horas, contando quantos carros passaram por mim etc.”	12
Não acham importante	-----	3

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

Quando questionados sobre suas dificuldades no aprendizado de matemática, uma das respostas chamou atenção, observe o trecho descrito pela aluna:

*Aluna:* “No geral, não tenho tantas dificuldades para aprender sobre, mas não me sinto adaptada a um aprendizado unicamente teórico. Gosto de quando

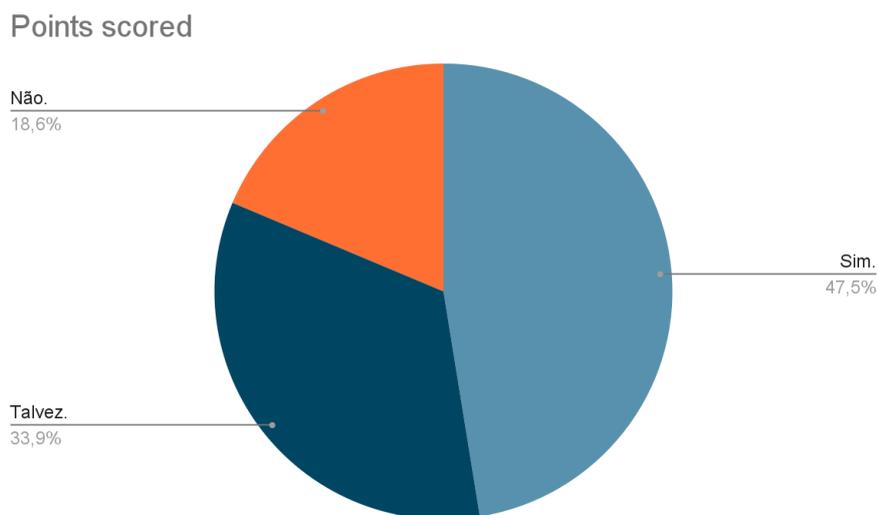
há dinâmicas ou coisas do gênero para deixar a compreensão sobre o assunto mais descontraído.”

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 532) “ Os estudantes deverão ser capazes de fazer induções por meio de investigações e experimentações com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais”.

A utilização da tecnologia Simulador *Phet* se adequa a essa proposta, pois apresenta o conteúdo de uma forma visual e dinâmica, levando o conteúdo ao aluno de forma atrativa e descontraída, além de permitir experimentações através das simulações que o aluno pode fazer com variações que ele mesmo escolhe caracterizando assim, a investigação feita pelo aluno.

A maioria dos alunos respondeu que tem facilidade (47,5%) ou talvez tenha facilidade (33,9%) com o uso de tecnologias, enquanto uma porcentagem de 18,6% respondeu que não tem facilidade com o uso de tecnologias.

Gráfico 05: Facilidade de uso de tecnologias dos alunos.



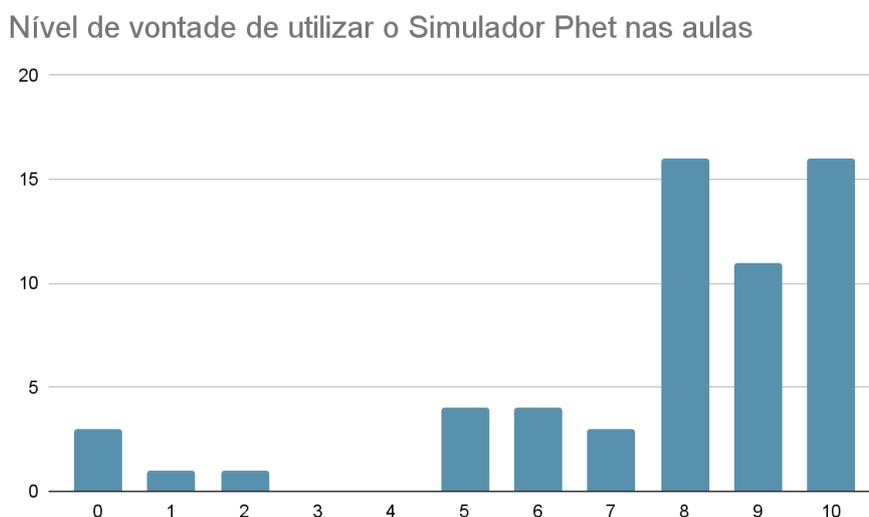
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

### 3.1.3 Conhecimento dos alunos em relação ao Simulador Phet e seus interesses em fazer uso em aulas de matemática (categoria 3)

Do total de 59 respostas obtidas, apenas 3 alunos responderam que conhecem o Simulador Phet. E quando questionados em uma escala de zero a dez qual o nível de interesse deles em integrar o Simulador às suas aulas de

matemática (questão 10), obtive os seguintes resultados (quant. de alunos x nota atribuída):

Gráfico 06: Vontade dos alunos em utilizar o Simulador Phet.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

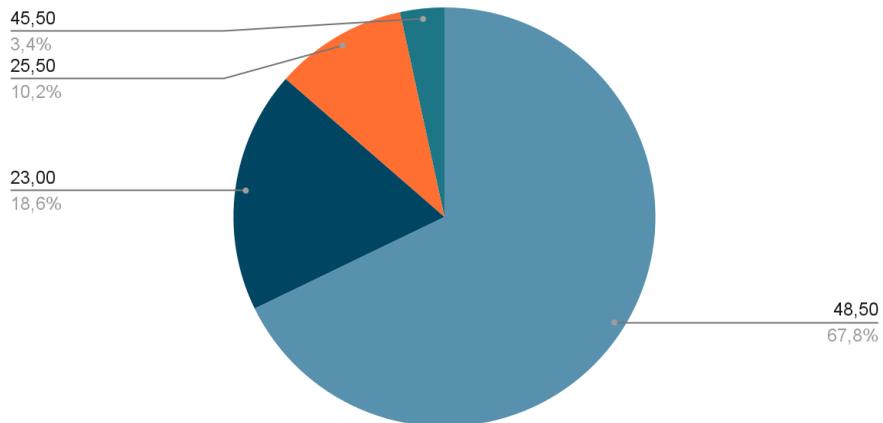
Como observado pelo gráfico, a maior parte dos alunos entrevistados apresenta interesse em fazer uso do Simulador Phet em suas aulas/atividades de matemática, fazendo com que o aprendizado seja mais atrativo e menos monótono aos alunos.

#### **3.1.4 Conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo (categoria 4)**

Foram abordadas três questões sobre o conteúdo de equações do primeiro grau para que os alunos fizessem a resolução e pudesse ser verificado o nível de dificuldade dos alunos em resolver questões desse conteúdo. Segue abaixo o gráfico de cada questão:

Gráfico 7: primeira questão sobre equações do 1º grau do questionário.

Paguei R\$ 74,00 por uma bolsa e uma sandália. A bolsa foi R\$ 23,00 mais barata do que a sandália. Qual o preço da sandália?

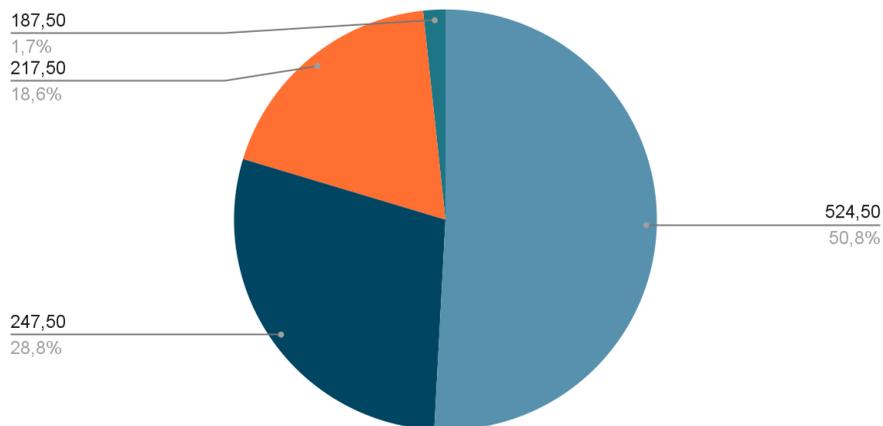


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Como observado, a maioria dos alunos acertou a questão, porém, uma quantidade considerável de alunos ainda erraram a questão, ou seja, 32,2% dos alunos ainda sentem dificuldades em resolver esse tipo de questão.

Gráfico 8: segunda questão sobre equações do 1º grau do questionário.

Pedro foi ao banco, retirou um extrato de sua conta e notou que estava com um saldo negativo de R\$ 356,00. Sabendo que

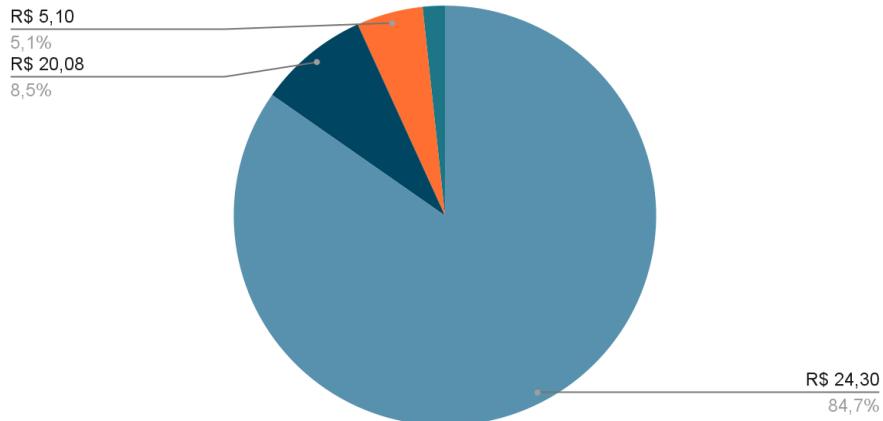


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Na segunda questão sobre equações do primeiro grau, tivemos um aumento significativo de erros na resposta da questão, um percentual de 49,1% de alunos não acertaram a resposta da questão.

Gráfico 9: terceira questão sobre equações do 1º grau do questionário.

Em uma cidade do Paraná, a corrida de táxi é cobrada da seguinte maneira: R\$ 3,50 de bandeirada (valor inicial mínimo



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Nessa terceira questão o índice de acertos foi bem maior que nas duas primeiras questões, esse aumento pode ter relação com o fato de a questão apresentar a equação “pronta” para ser resolvida.

### 3.2 Análise dos resultados do questionário avaliativo dos alunos

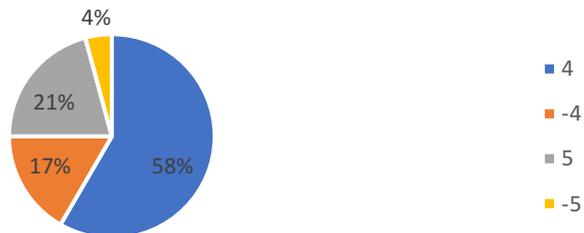
Após as vídeo aulas apresentadas e explicações sobre o simulador *Phet*, os alunos fizeram suas próprias simulações e observações. Os alunos responderam a um questionário avaliativo onde tinham que fazer simulações no *Phet* para responder às questões e responderam sobre a sua opinião sobre o uso do Simulador.

#### 3.2.1 Resolução das questões sobre equações do 1º grau com o uso do Simulador Phet (categoria 5)

Os alunos responderam a cinco questões sobre equações do 1º grau, onde haviam instruções de uso do Simulador *Phet* para auxiliar na resolução das questões.

Gráfico 10: primeira questão do questionário avaliativo.

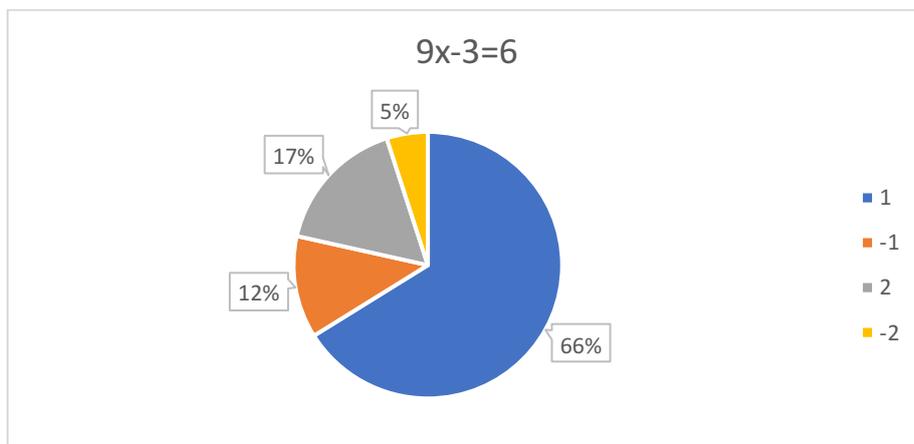
Determine um número real "x" para que as expressões  $(3x + 6)$  e  $(2x + 10)$  sejam iguais.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

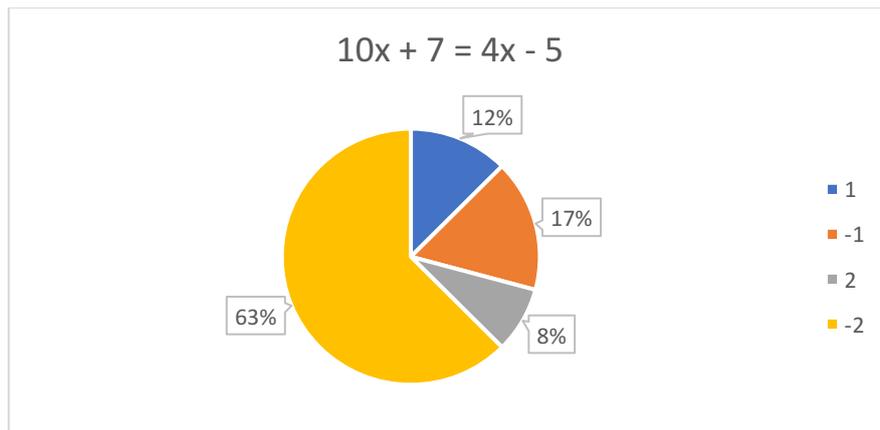
As próximas três questões são questões em que foi solicitado para que os alunos fizessem variações no valor da incógnita no Simulador Phet, e tentassem encontrar o resultado que satisfizesse a equação de cada item.

Gráfico 11: segunda questão do questionário avaliativo.



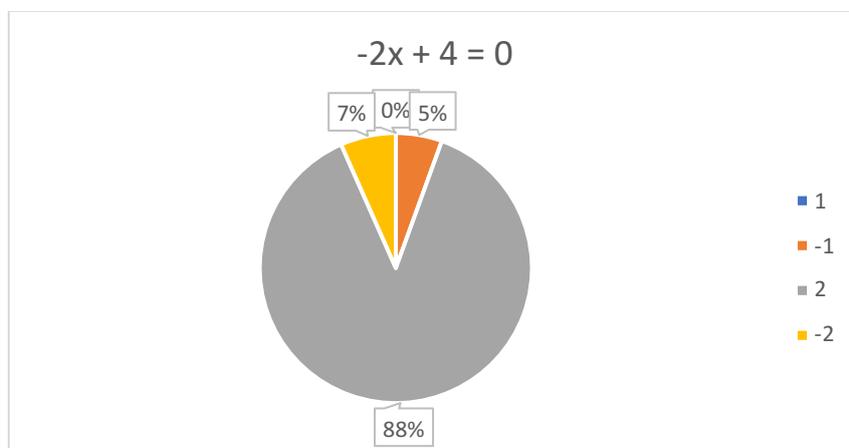
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Gráfico 12: terceira questão do questionário avaliativo.



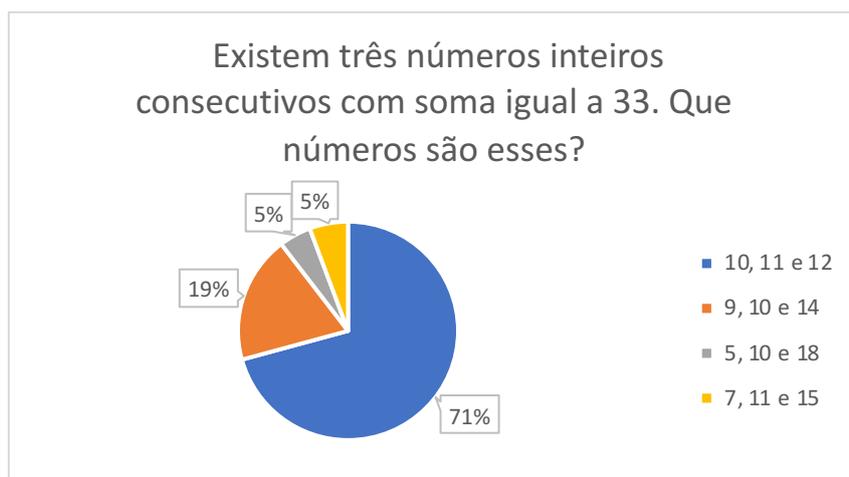
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Gráfico 13: quarta questão do questionário avaliativo.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Gráfico 14: quinta questão do questionário avaliativo.

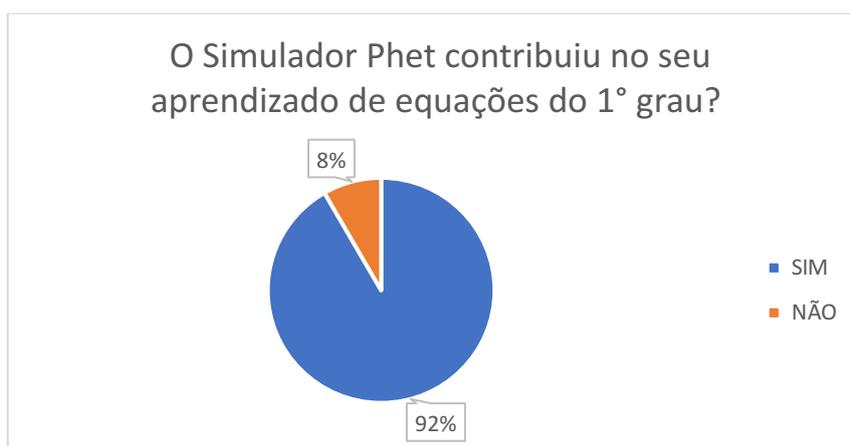


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Pôde-se observar que os alunos tiveram um bom índice de acertos nas questões feitas utilizando o Simulador Phet como auxiliador, o que mostra que o simulador foi uma boa ferramenta para representação das equações e observação das interações. A representação semiótica defende o uso de várias formas de se representar um determinado conteúdo, de acordo com Duval (DUVAL, 2003, p.13) o desenvolvimento das representações semióticas foi a condição essencial para a evolução do pensamento matemático, ou seja, conforme o aluno vai desenvolvendo e explorando outras formas de representação de um determinado conteúdo ele evolui no pensamento matemático.

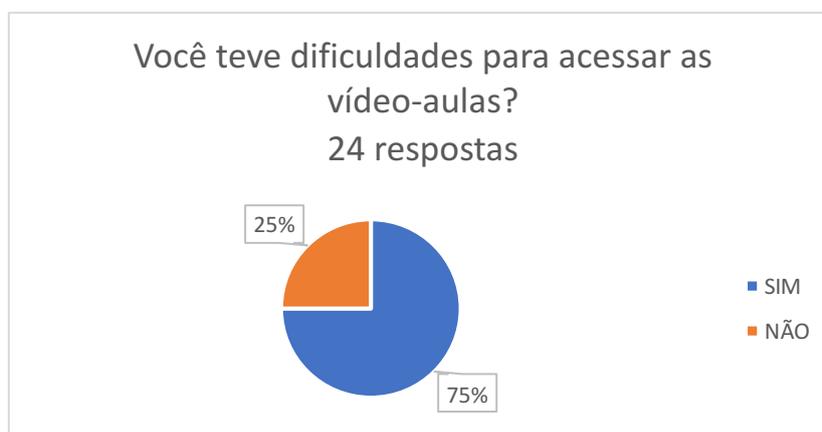
### 3.2.2 Análise das respostas dos alunos sobre o uso do Simulador Phet (categoria 6)

Gráfico 15: Opinião dos alunos sobre a contribuição do simulador Phet.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

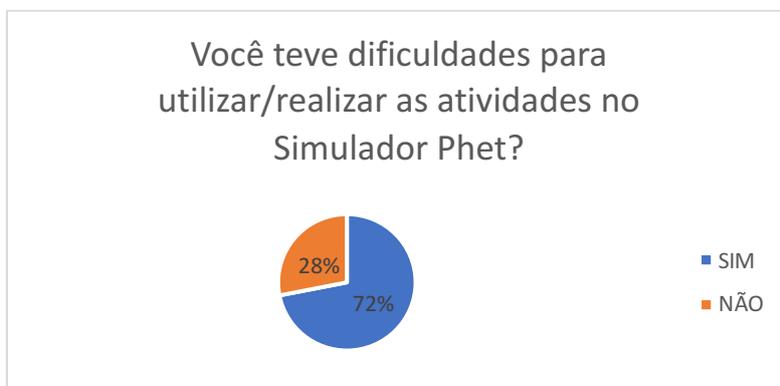
Gráfico 16: Se tiveram dificuldades para acessar as vídeo-aulas.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Dentre as dificuldades listadas pelos alunos estão: “não tenho wifi”, “utilizar o telefone da mãe” e “internet”.

Gráfico 17: Se tiveram dificuldades para utilizar o simulador.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Dentre as dificuldades listadas pelos alunos estão: “eu não tinha assistido as vídeo aulas de sobre como usar, mas depois que assisti ficou fácil de usar”, “não tenho wifi” e “não sei como fazer a conta”.

A dificuldade ao acesso a internet é um fator real e um obstáculo para muitos estudantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020 cerca de 46 milhões de pessoas não possuíam acesso à internet, e uma das vantagens do Simulador Phet a ser observada é que o aluno não necessariamente precisa do uso contínuo da internet, ele pode baixar a simulação que quer utilizar e desconectar o aparelho da internet e fazer o uso normalmente da simulação, isso foi explicado na vídeo aula de apresentação do simulador para os alunos.

No Quadro 2 tem-se com algumas opiniões deixadas pelos alunos ao final do questionário avaliativo:

Quadro 2: Opiniões dos alunos em relação ao simulador.

Conte-me sobre sua experiência com o Simulador Phet, se gostou de utilizar, se contribuiu para um melhor entendimento do conteúdo, se a metodologia foi mais dinâmica e atrativa na sua concepção.
<i>Aluno 1:</i> “Gostei, achei bem dinâmico e eficiente, entendi bem melhor e acho q isso pode me ajudar”.
<i>Aluno 2:</i> “Gostei bastante do Simulador Phet! Consegui resolver as questões com bastante facilidade”.
<i>Aluno 3:</i> “Achei muito bom! estou muito feliz que você nos apresentou ele. Vai ser muito utilizado por mim!!”

*Aluno 4:* “Tinha dúvidas, porém depois que assistir as video-aulas conseguir entender.”

*Aluno 5:* “Sinceramente, o simulador phet foi uma forma de facilitar os meus cálculos de equação de 1º grau, sempre que eu tiver dúvidas com esse tipo de cálculo vou usá-lo”

*Aluno 6:* “Gostei de usar, achei bem simples e muito prático.”

*Aluno 7:* “Foi bem legal tem várias atividades interessantes... super bom para praticar atividades envolvendo a matemática... e não só a matemática mas outras matérias também. E achei bem criativo a maneira de como esse site faz pra ensinar com brincadeiras e outras formas para aprender.”

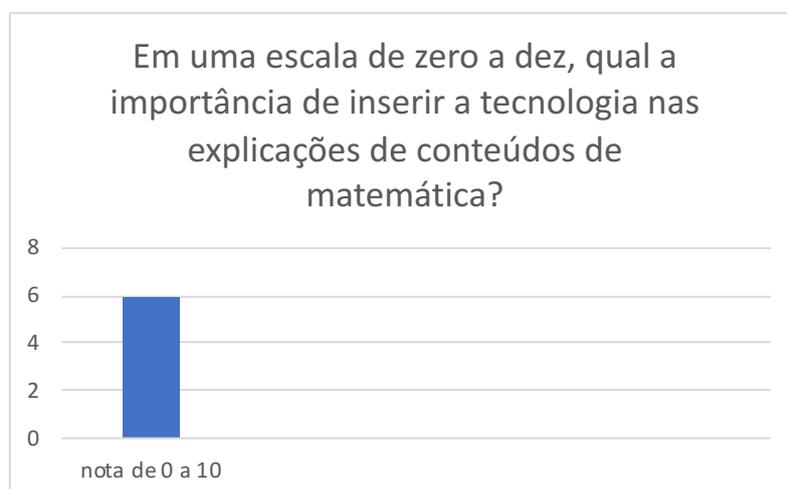
Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

### 3.3 Análise do questionário aplicado ao professor

De acordo com respostas obtidas no questionário aplicado ao professor, observa-se que o professor atua na área da educação há 12 anos e durante esse período sempre trabalhou com a matemática.

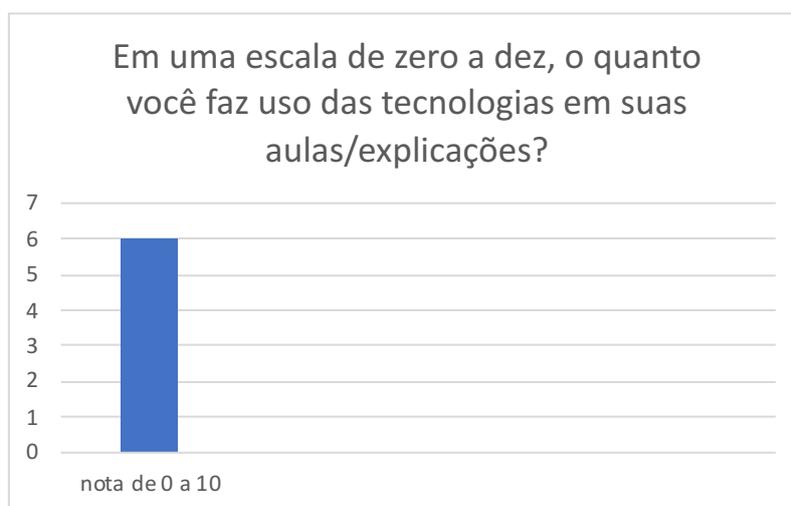
Quando questionado sobre a associação de exemplos que envolvam o cotidiano dos alunos ele disse que acha “de total importância” fazermos o uso de situações do cotidiano. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p.527) “os estudantes devem desenvolver e mobilizar habilidades que servirão para resolver problemas ao longo de sua vida; por isso, as situações propostas devem ter significado real para eles. Nesse sentido, os problemas cotidianos têm papel fundamental na escola para o aprendizado e a aplicação de conceitos matemáticos, considerando que o cotidiano não se refere apenas às atividades do dia a dia dos estudantes, mas também às questões da comunidade mais ampla e do mundo do trabalho.”

Gráfico 18: importância de inserir a tecnologia nas explicações de matemática.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Gráfico 19: o quanto você faz uso de tecnologias em suas aulas/explicações.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Quadro 3: perguntas feitas ao professor acolhedor.

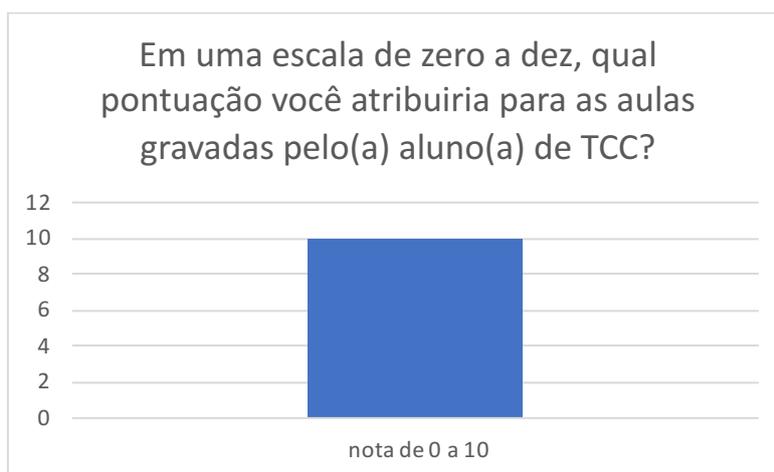
Pergunta feita ao professor:	Resposta:
Descreva exemplos de situações em que fez o uso de tecnologias.	O uso de data show é um bom exemplo, e mais acessível!!
Quais as suas principais dificuldades em fazer o uso de tecnologias nas aulas de matemática?	Nossas escolas e salas de aula, em geral, não são preparadas com as tecnologias necessárias, e sai caro para o professor arcar com essas tecnologias!!
O que você utiliza para abordar o conteúdo de equações do primeiro grau?	Situações do cotidiano.
Quais as maiores dificuldades encontradas para ministração desse conteúdo?	Sem dúvida a falta de acompanhamento dos pais aos alunos nesse processo de aprendizagem!!
Você conhece o Simulador Phet?	Não.
Você já utilizou o Simulador em alguma aula?	Não.
Em uma escala de zero a dez, qual o seu nível de interesse em utilizar o Simulador em suas aulas?	5.

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Observa-se que as dificuldades dos professores e alunos ao acesso às tecnologias necessárias para a inserção de algumas metodologias em suas aulas acaba desestimulando o professor a integrar o Simulador Phet às suas explicações de conteúdos de matemática.

### 3.3.1 Análise do questionário aplicado ao professor para avaliar a aluna de TCC

Gráfico 20: nota atribuída às aulas gravadas pela aluna de TCC.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Quadro 04: perguntas feitas ao professor acolhedor para avaliar a aluna de TCC.

Pergunta feita ao professor	Resposta
Você notou interesse dos alunos em relação a proposta apresentada?	Sim!! Alguns alunos comentaram sobre o simulador Phet.
Houve uma boa participação dos alunos em relação às atividades propostas?	Em geral, sim!!
Como você avalia, de uma forma geral, a aplicação da proposta de TCC do(a) aluno(a)?	Uma boa proposta, tem muito a contribuir no ensino de matemática!!

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

## 3.4. APRESENTAÇÃO DAS VÍDEO-AULAS E ATIVIDADES

### 3.4.1 Aula 1 (Apêndice A.1)

[https://www.youtube.com/watch?v=vkR28dGX\\_ol&t=80s](https://www.youtube.com/watch?v=vkR28dGX_ol&t=80s)

A vídeo aula consiste na apresentação do Simulador Phet, suas utilidades na área da matemática (mais especificamente na área de equações do primeiro grau), como acessar, como utilizar, como fazer uso das simulações no modo off-line e as vantagens desse recurso, como fazer uma simulação, vantagens de uma aula com simulações interativas etc. Na descrição do vídeo foi deixado o link para o acesso facilitado dos alunos ao simulador Phet.

Figura 2: Como acessar o simulador Phet pelo navegador.

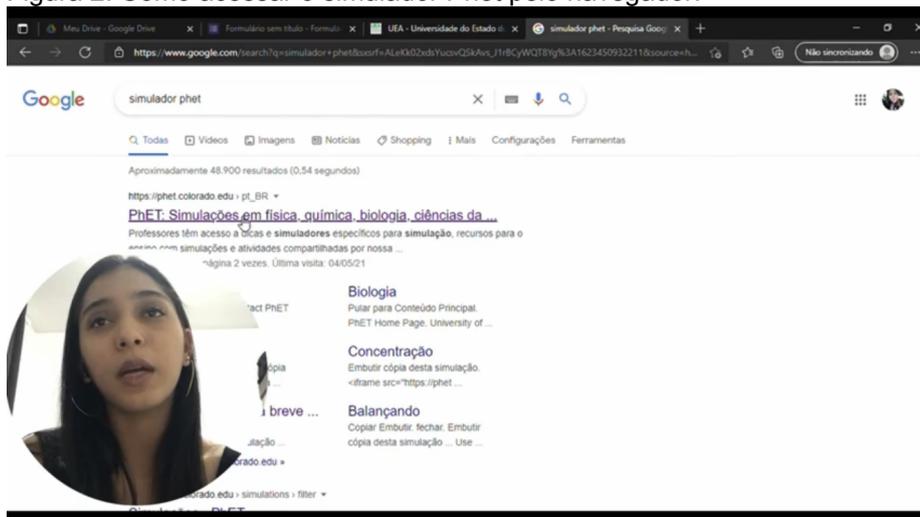


Figura 3: Como acessar a área de simulações em matemática.

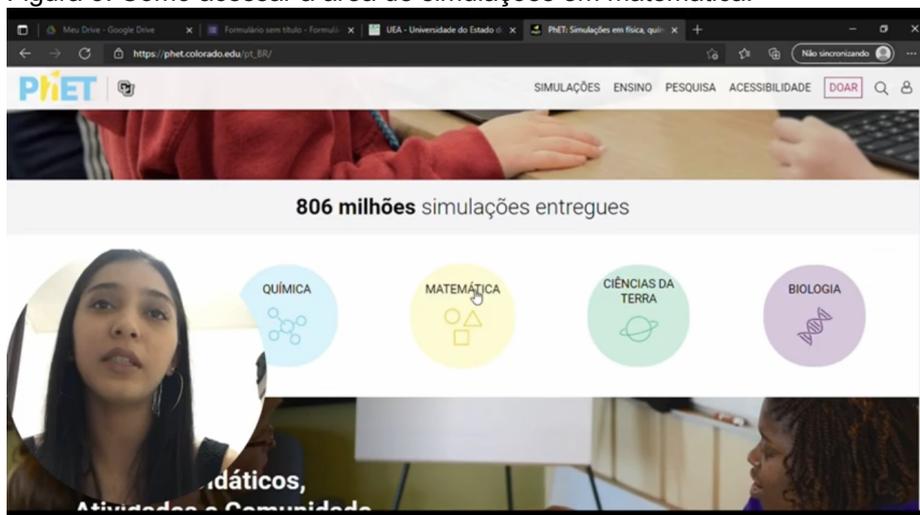


Figura 4: Mostrando qual simulação é indicada para fazer interações no conteúdo de equações do 1º grau.

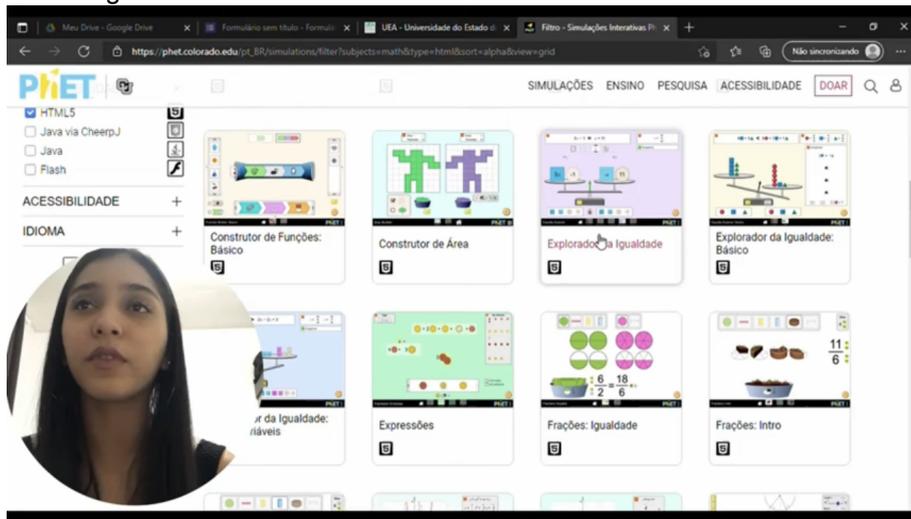


Figura 5: Mostrando como fazer variações na incógnita e como registrar os resultados.

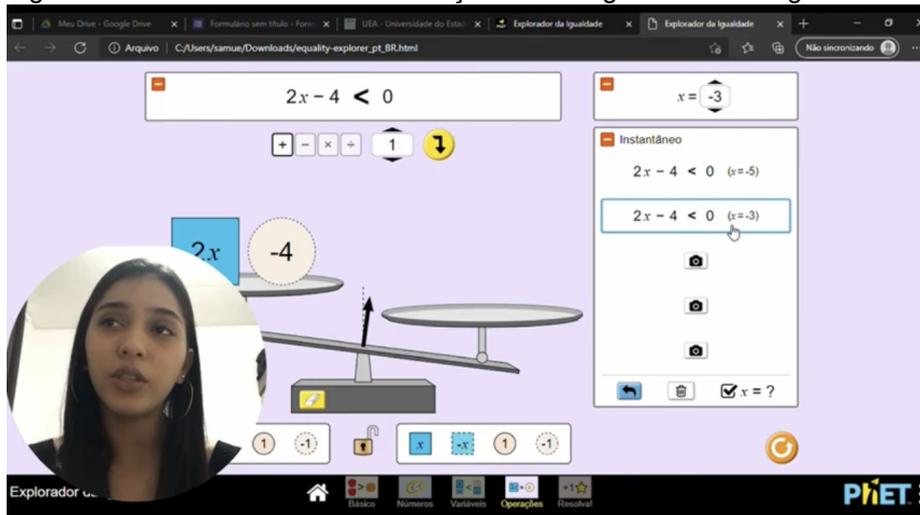
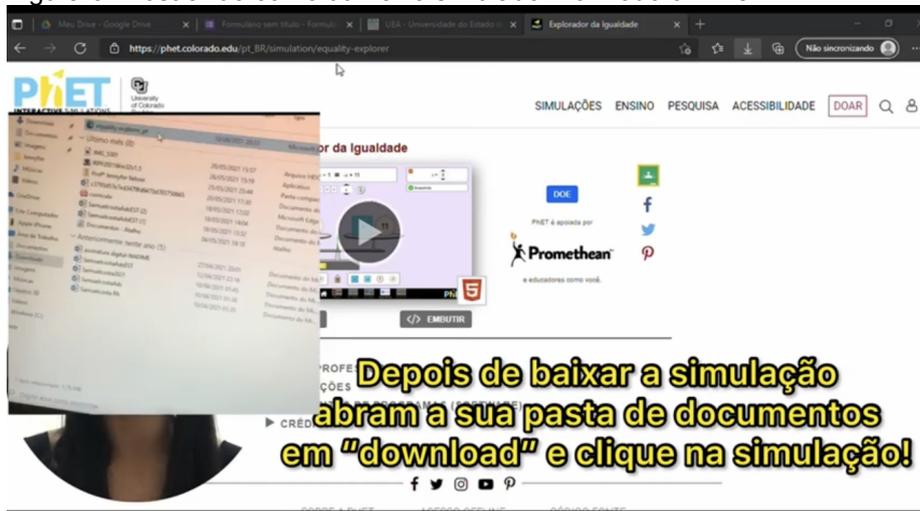


Figura 6: Mostrando como utilizar o simulador no modo off-line.



### 3.4.2 Aula 2 (Apêndice A.2)

<https://www.youtube.com/watch?v=v12IBUjAHBq&t=58s>

A vídeo aula consiste na apresentação breve de um contexto histórico das equações do primeiro grau, apresentação de uma questão presente no Papiro Rhind e em seguida resolução de uma questão contextualizada utilizando o Simulador Phet.

Figura 7: Apresentando a tábua de argila babilônica.

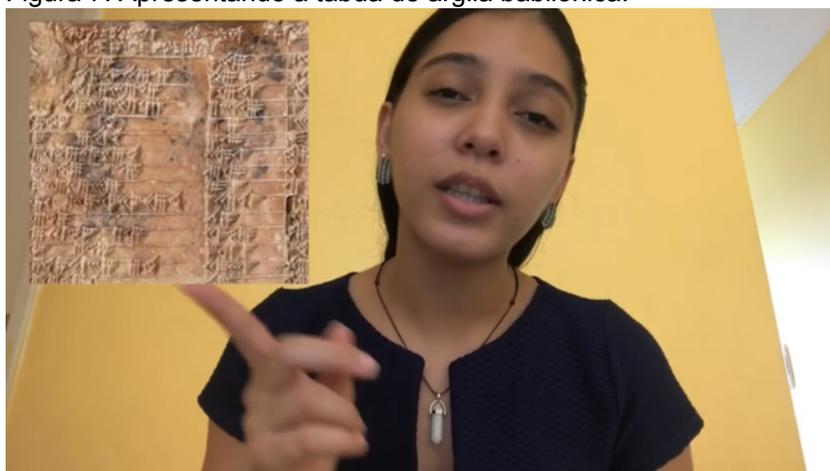


Figura 8: Apresentando o Papiro Rhind.



Figura 9: Apresentação de uma questão do Papiro Rhind.

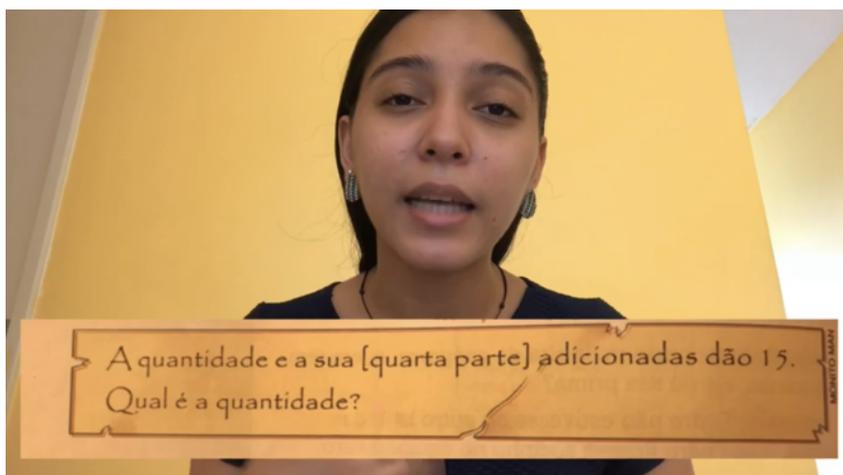


Figura 10: Explicação da questão do Papiro Rhind.

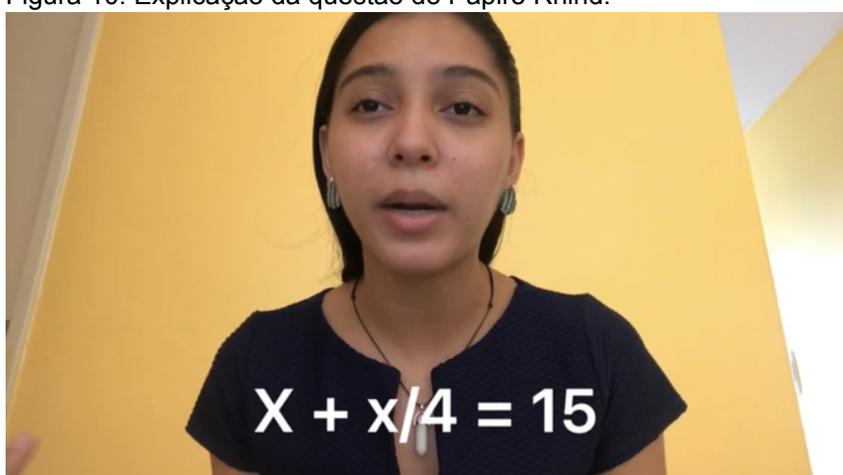


Figura 11: Slide inicial da resolução de uma equação com o simulador Phet.



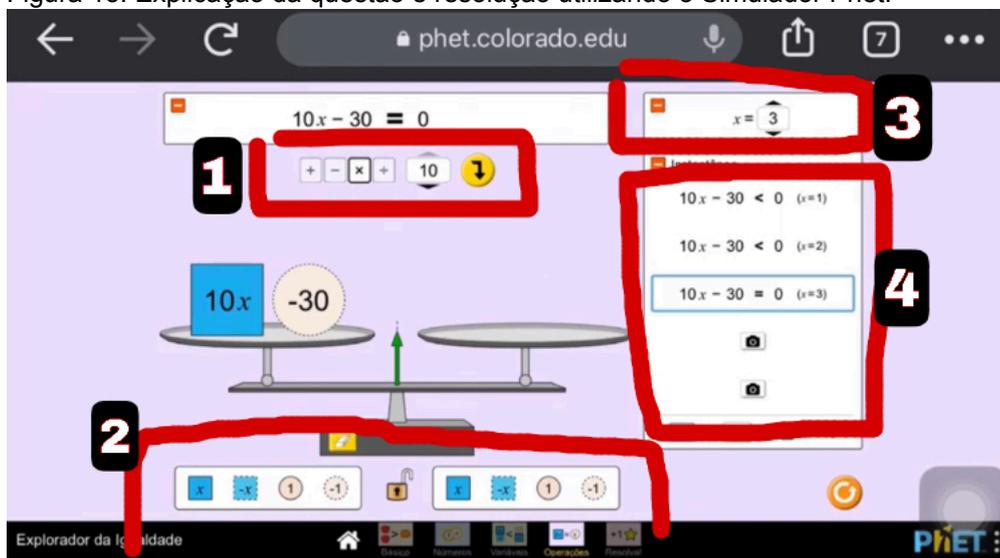
Figura 12: Apresentação do enunciado e construção da equação passo a passo.

► João possui um certo valor, subtraindo 3 dessa quantia e multiplicando o resultado por 10, o produto obtido é zero. Que número é esse?

Valor desconhecido:  $x$   
 Subtraindo 3 dessa quantia:  $x - 3$   
 Multiplicando o resultado por 10:  $(x - 3) \cdot 10$   
 O produto obtido é zero:  $10x - 30 = 0$

Equação do 1º grau:  
 $10x - 30 = 0$

Figura 13: Explicação da questão e resolução utilizando o Simulador Phet.



Os itens circulos na caixa “1” são as operações que você pode fazer com os dois lados da sua balança (equação), você escolhe a operação que quer fazer (no exemplo foi escolhido multiplicação) e escolhe o valor que vai ser atribuído a essa operação (no exemplo foi escolhido 10), logo foi feita uma multiplicação por 10 nos dois lados da igualdade.

Os itens circulos na caixa “2” são números e incógnitas que podem ser adicionados um a um em cada lado da balança (equação), se o aluno clicar em cima do cadeado que está no meio ele “tranca” e assim tudo o que fizer de um lado da balança (equação) automaticamente será feito do outro.

Na caixa “3” está a incógnita “X” que o aluno pode variar o seu valor tanto para mais quanto para menos, podendo assim observar o que acontece com a balança (equação) quando fizer essas variações.

Na caixa “4” ficam os registros que o aluno pode criar clicando nas câmeras, a cada variação na incógnita se o aluno quiser deixar registrado o que aconteceu, basta clicar na câmera que ela captura a expressão algébrica e o sinal de desigualdade (enquanto não encontrar o “x” que satisfaça a equação) ou igualdade (quando encontrar o valor correto para o “x”). No exemplo temos na captura, desigualdades para os valores de  $x=1$  e  $x=2$ , ou seja, esses valores não satisfazem a equação. Mas observe que para  $x=3$  temos uma igualdade, o que representa que para  $x=3$  aquela expressão algébrica realmente vai ser igual a zero.

De acordo com o artigo “A teoria dos registros de representações semióticas e o estudo de sistemas de equações algébricas lineares” (PANTOJA, CAMPOS, SALCEDOS, 2013, p. 6) “podemos entender a Teoria de Registros de Representações Semióticas como sendo o emprego de signos (gráficos, figuras, fórmulas, escrita), pertencentes a um sistema de representação, constituído de significados e funcionamento, segundo os quais a construção do conhecimento acontece mediante a conversão estabelecida entre duas ou mais formas distintas de registro de representação”. Essa conversão entre duas ou mais formas distintas de representação é observada no uso das Simulações Phet, pois o aluno leva o que ele tem escrito (no método papel e caneta) para o simulador onde tem uma apresentação estilo jogo, com novos métodos de representações e o aluno associa aquelas novas representações (por exemplo a balança) ao conteúdo que ele está estudando, produzindo assim o conhecimento sobre o determinado conteúdo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa nos mostra que os alunos apresentaram interesse pela proposta de integrar o Simulador *Phet* nos seus estudos sobre equações do 1º grau, a maioria conseguiu fazer uso do Simulador sem dificuldades por ser um ambiente muito intuitivo para a geração atual em que a maioria está habituada a jogos. De acordo com os registros feitos pelos alunos no questionário avaliativo, os alunos gostaram do método mais dinâmico e visual de observar as interações feitas no simulador, podendo fazer registros para posteriormente mostrar ao seu professor como foi obtida a resposta da questão, além de poder utilizar o simulador no modo off-line o que facilita muito o uso para alguns alunos com dificuldade ao acesso à internet e também para os professores da rede pública onde a maioria das escolas não disponibiliza internet para os professores acessarem algum tipo de simulador ou outro método tecnológico para ser aplicado às suas aulas.

Futuramente em alguma pesquisa sobre o uso do Simulador *Phet* no ensino fundamental em escolas públicas, essa pesquisa poderá contribuir com análise de resultados dos alunos no conteúdo de equações do 1º grau, as dificuldades que o professor apresentou em integrar as tecnologias em suas aulas e o interesse dos alunos para que essa prática seja mais aplicada, fazendo com que as aulas sejam menos tradicionais e mais dinâmicas e participativas com contribuições dos alunos construindo o seu conhecimento.

## REFERÊNCIAS

MARTINS, Z. **As TIC no ensino-aprendizagem de Matemática. X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, Universidade do Minho.** Braga: Anais... 2009.

SOUZA, Gláucia Martins Ricardo et al. ***Uso de simulações computacionais no ensino de conceitos de força e movimento no 9º ano do Ensino Fundamental.*** 2015. 192p. Dissertação (Mestrado Profissional do Ensino de Física (MNPEF)). Universidade Federal Fluminense, 2015.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Trad. Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.

BAUMGART, J. K. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: álgebra.** Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

COX, KeniaKodel. **Informática na educação escolar.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan, **Educação matemática: Da teoria à prática** 23ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. **Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259 272, 2003

GARBI, G. **A rainha das ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática**. 3ª. ed. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

LIMA, L.; TAKAZAKI, M.; MÓISES, R. P. **Equações: o movimento se particulariza**. São Paulo: CEVEC-CIARTE, 1998.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática**. 5. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1995.

MARTINS, Z. **As TIC no ensino-aprendizagem de Matemática**. X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, Universidade do Minho. Braga: Anais... 2009.

MAGINA, S. **A Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente**. In: ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 18., São Paulo, 20-21 mai. 2005. Anais eletrônicos... São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2005. Disponível em: [http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf\\_01.pdf](http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf). Acesso em 26 mai. 2020

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 195 p.

SOUZA, Gláucia Martins Ricardo et al. **Uso de simulações computacionais no ensino de conceitos de força e movimento no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2015. 192p. Dissertação (Mestrado Profissional do Ensino de Física (MNPEF)). Universidade Federal Fluminense, 2015.

TAVARES, R. **Aprendizagem Significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem**, Revista Brasileira de Informática na Educação, v.18, n. 2, p 5-16, 2010.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. Campinas: Unicamp: 1995.

TAVARES, R. **Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências.** Revista online Ciência & Cognição, v.13, n.2, p.99- 108, 2008.

GUI, R. T. Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido. **Revista Psicologia, Organizações e Trabalho. v.3** n.1 Florianópolis jun. 2003. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-66572003000100007](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572003000100007). Acesso em: 14.06.2021

MORGAN, D. L. **Focus Groups as Qualitative Research.** London: SAGE Publications.1997.

## APÊNDICE A 1

### Plano de aula nº 01

**Data:** 13/06/2021

**Série/Turma:** 8º ano 01, 02 e 03

**Conteúdo(s) abordado(s):** Equações do 1º grau.

**Conceitos:** Resolução de equação do 1º grau.

**Objetivo(s):** Apresentar o Simulador Phet, seus recursos e benefícios da sua utilização.

**Procedimentos Metodológicos:** Uso de tecnologia.

**Recursos didáticos:** Vídeo próprio gravado e uso de tecnologia.

**Passo a passo da aula:**

**1º momento:** Foi apresentado um resumo do que o vídeo abordaria e como acessar o simulador pelo navegador.

**2º momento:** As principais funções do simulador foram apresentadas, inclusive como utilizar o Simulador Phet no modo Off-line.

**3º momento:** Foi explicado como fazer observações em relação às equações do primeiro grau, fazendo variações no valor da incógnita e como fazer registros das variações caso quieram registrar o processo que passaram para chegar à solução da questão.

### REFERÊNCIAS

Simulador Phet Colorado - [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)

Aula disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=vkR28dGX\\_ol](https://www.youtube.com/watch?v=vkR28dGX_ol)

## APÊNDICE A 2

### Plano de aula nº 02

**Data:** 17/06/2021

**Série/Turma:** 8º ano 01, 02 e 03.

**Conteúdo(s) abordado(s):** Equações do 1º grau.

**Conceitos:** História das equações do 1º grau e Resolução de equação do 1º grau.

**Objetivo(s):** Aprimorar o entendimento do conteúdo de equações do 1º grau com a utilização do Simulador *Phet*.

**Procedimentos Metodológicos:** contextualização de problemas e tecnologia.

**Recursos didáticos:** Vídeo próprio gravado e slides.

**Passo a passo da aula:**

**1º momento:** Apresentar um pouco do contexto histórico das equações do primeiro grau e em seguida apresentar a questão contextualizada:

“João possui um certo valor, subtraindo 3 dessa quantia e multiplicando o resultado por 10, o produto obtido é zero. Que número é esse? “;

**2º momento:** Fazer a resolução dessa questão utilizando como auxiliar o simulador *Phet*, enfatizando suas utilizações e seus benefícios para a melhor compreensão e visualização da questão.

Nº desconhecido:  $x$

Subtraindo 3 de  $x$ :  $x - 3$

Multiplicando o resultado por 10, o produto é zero.

Equação:  $(x-3).10 = 0$

Figura 14: Slide 1 da apresentação da questão a ser resolvida.



Figura 15: Slide com o enunciado da questão que foi resolvida no simulador Phet.

► João possui um certo valor, subtraindo 3 dessa quantia e multiplicando o resultado por 10, o produto obtido é zero. Que número é esse?

Valor desconhecido:  $x$   
Subtraindo 3 dessa quantia:  $x-3$   
Multiplicando o resultado por 10:  $(x-3) \cdot 10$   
O produto obtido é zero:  $10x - 30 = 0$

Equação do 1º grau:  
 $10x - 30 = 0$

Aula

disponível

em

<https://www.youtube.com/watch?v=v12IBUjAHBg&t=4s>

## REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. Matemática e realidade 8º ano. São Paulo: atual editora 2018.

## APÊNDICE B

### Avaliação Diagnóstica - 8º ano do Ensino Fundamental



Seção 1 de 2

#### Questionário diagnóstico do aluno

Descrição do formulário

Você já repetiu de ano alguma vez? Se sim, em qual série? \*

Texto de resposta curta

Você já ficou de recuperação em matemática alguma vez? \*

Texto de resposta curta

Qual o seu nome? \*

Texto de resposta curta

Em uma escala de 0 a 10, qual a importância da matemática no seu dia a dia? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Qual a sua idade? \*

Você conhece o Simulador Phet? Já utilizou alguma vez? \*

Texto de resposta curta

Você acha importante incorporar exemplos do cotidiano nas explicações de conteúdos de matemática? Dê um exemplo do seu dia a dia onde você faz uso da matemática. \*

Texto de resposta longa

O Simulador Phet apresenta Simulações Interativas para Ciência e Matemática. Numa escala de 0 a 10, qual o seu interesse em integrar o Simulador Phet em conteúdos estudados na sua escola? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Quais as suas dificuldades no aprendizado da matemática? \*

Texto de resposta longa

Você tem facilidade na utilização de ferramentas como: Word, PowerPoint, Excel, Internet? \*

Sim.

Não.

Pedro foi ao banco, retirou um extrato de sua conta e notou que estava com um saldo negativo de R\$ 356,00. Sabendo que serão debitados em sua conta dois cheques, sendo um de R\$ 53,50 e outro de R\$ 85,00, quanto Pedro precisa depositar para deixar a conta com um saldo positivo de R\$ 30,00? \*

- R\$ 187,50
- R\$ 217,50
- R\$ 247,50
- R\$ 524,50

## Questões:

Com base nos seus conhecimentos matemáticos adquiridos até hoje, responda às questões abaixo!

Paguei R\$ 74,00 por uma bolsa e uma sandália. A bolsa foi R\$ 23,00 mais barata do que a sandália. Qual o preço da sandália? \*

- R\$ 23,00
- R\$ 25,50
- R\$ 45,50
- R\$ 48,50

Em uma cidade do Paraná, a corrida de táxi é cobrada da seguinte maneira: R\$ 3,50 de bandeirada (valor inicial mínimo estipulado para uma corrida), mais R\$ 1,60 por quilômetro rodado. A fórmula que expressa o valor C da corrida em X quilômetros é:  $C = 3,50 + 1,60 X$ . Qual o valor que uma pessoa pagará por uma corrida de 13 Km? \*

- R\$ 5,10
- R\$ 20,08
- R\$ 23,50
- R\$ 24,30

## Referência:

Questões da Prova Brasil - anos finais do ensino fundamental disponível em:

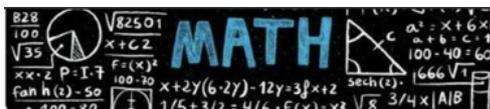
[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos\\_pedagogicos/ativ\\_mat2.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_pedagogicos/ativ_mat2.pdf)

Questionário disponível em <https://forms.gle/YGXNeSrnfAfySwqzR9>

## APÊNDICE C

### Avaliação de Aprendizagem - 8º ano do Ensino Fundamental

#### Equação do 1º grau



Seção 1 de 5

### Questionário

### Avaliativo dos alunos

Com o auxílio do Simulador Phet, responda às questões abaixo.

- \*Acesse o simulador Phet pelo site: phet.colorado.edu
- \*Clique no botão "simulações --> matemática"
- \*Clique na simulação "explorador da igualdade --> operações"
- \*Faça simulações com as equações encontradas nas situações-problema abaixo, fazendo a variação do valor desconhecido e verificando seus resultados.
- \*Registre a resposta correta e como fez para encontrá-la.

E-mail \*

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

Preencha seu nome/série com turma. Ex.: \*

Jennyfer Veloso/8º ano 01

Texto de resposta curta

### Faça a simulação no Phet, variando o valor de "x" e observe o que acontece a cada mudança feita no valor, registre a resposta correta.

...

Determine um número real "x" para que as \* expressões  $(3x + 6)$  e  $(2x + 10)$  sejam iguais.

4

-4

5

-5

Resolva as equações a seguir, fazendo o uso do simulador Phet (Faça variações no valor da incógnita e observe o que irá acontecer até que chegue ao resultado que satisfaz às



igualdades de cada equação):

Descrição (opcional)

$$9x - 3 = 6 *$$

1

-1

2

-2

$$10x + 7 = 4x - 5 *$$

1

-1

2

-2

$$-2x + 4 = 0 *$$

1

-1

2

-2

Encontre a equação, e em seguida utilize o Simulador Phet para fazer simulações variando o valor da incógnita até encontrar o valor que satisfaça a igualdade.



Existem três números inteiros consecutivos com soma igual a 33. Que números são esses? \*

- 10, 11 e 12.
- 9, 10 e 14.
- 5, 10 e 18.
- 7, 11 e 15.

Quero saber mais sobre as contribuições ou dificuldades que você teve durante essa pesquisa...

Descrição (opcional)

☰  
Caso tenha ficado com alguma dúvida, utilize o espaço abaixo para registrar!

Texto de resposta longa

Você teve dificuldades para acessar as vídeo-aulas? \*

- Sim.
- Não.

☰  
O Simulador Phet contribuiu no seu aprendizado de equações do 1º grau? \*

- Sim.
- Não.

Caso a resposta tenha sido sim, utilize o espaço abaixo para me contar o motivo dessa dificuldade.

Texto de resposta longa

☰  
Caso a resposta tenha sido sim, utilize o espaço abaixo para me contar sobre o motivo dessa dificuldade.

Texto de resposta longa

☰  
Conte-me sobre sua experiência com o Simulador Phet, se gostou de utilizar, se contribuiu para um melhor entendimento do conteúdo, se a metodologia foi mais dinâmica e atrativa na sua concepção. \*

Texto de resposta longa

Você teve dificuldades para utilizar/realizar as atividades no Simulador Phet? \*

- Sim.
- Não.

## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA



## Questionário do Professor - para avaliar o aluno de TCC

Descrição do formulário

**E-mail \***

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

**Nome do(a) aluno(a) de TCC que você acolheu: \***

Em uma escala de zero a dez, qual pontuação você atribuiria para as aulas gravadas pelo(a) aluno(a) de TCC? \*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Você deseja deixar alguma observação em relação a pergunta anterior? Caso sim, utilize o espaço abaixo.

Texto de resposta longa

Você notou interesse dos alunos em relação a proposta apresentada? \*

Texto de resposta curta

relação a proposta apresentada?

Texto de resposta curta

⋮

Houve uma boa participação dos alunos em relação às atividades propostas? \*

Texto de resposta curta

Como você avalia, de uma forma geral, a aplicação da proposta de TCC do(a) aluno(a)? \*

Texto de resposta curta

## APÊNDICE E

### QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DO AMBIENTE MULTIMÍDIA



#### Formulário para professor responsável pelos ambientes de multimídia

\*Obrigatório

E-mail \*

Seu e-mail \_\_\_\_\_

Nome do professor responsável pelos ambientes de multimídia da escola: \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Com que frequência os professores da instituição apresentam atividades na videoteca ou laboratório de informática? \*

- 1 vez por semana
- 2 ou mais vezes por semana
- 1 vez a cada mês
- pouquíssimas vezes por ano

Quais softwares instalados nos computadores? Quais são utilizados pelos professores? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Os alunos apresentam interesse em participar das aulas em laboratório de informática? \*

- Sim.
- Pouco.
- Não apresentam interesse.