

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu em Ciências e Matemática

Gilnânio Alves Dias

PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA
MATEMÁTICA: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em
uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental

Belo Horizonte

2021

Gilnânio Alves Dias

PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA
MATEMÁTICA: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em
uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Pontifícia Universidade Católica
de Minas Gerais, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Matemática.

Orientadora: Dra. Eliane Scheid Gazire

Belo Horizonte
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

D541p Dias, Gilnânio Alves
Propostas para a aprendizagem ativa, aplicada ao ensino da matemática: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental / Gilnânio Alves Dias. Belo Horizonte, 2021. 105 f. : il. + 1 Produto

Acompanhado de: 1 Caderno de provas experimentais: Construindo as práticas investigativas – O ensino da matemática e as estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. (54p.)

Orientadora: Eliane Scheid Gazire
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

1. Álgebra. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Ensino auxiliado por computador. 4. Ensino fundamental - Ensino via Web. 5. Aprendizagem por atividades. 6. Jogos educativos. 7. Tecnologia educacional. 8. Escolas particulares. I. Gazire, Eliane Scheid. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 51:37.02

Gilnânio Alves Dias

PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA APLICADA AO ENSINO DA
MATEMÁTICA: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em
uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental

Dra. Eliane Scheid Gazire (Orientadora)
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. João Bosco Laudares (Avaliador)
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Ronan Daré Tocafundo (Avaliador)
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Minas Gerais

Dedico este trabalho:

A minha querida esposa, Kelcimara Fernandes de Araújo Alves, por todo carinho, ajuda e motivação dedicados a mim, sem os quais não seria possível a realização desta pesquisa. Ao meu filho, Arthur Vinícius Fernandes Alves, por ser o melhor presente que eu poderia receber. Aos meus pais, José Alves e Loites Dias, pelo apoio incondicional. Aos meus irmãos, Gilvânio (in memoriam) e Gilceane, por todo carinho e incentivo. A minha sogra, Geni Fernandes, gratidão eterna.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, oportunidades e livramentos.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram; a minha linda esposa Kelcimara e ao meu filho Arthur, base fundamentadora nessa caminhada pelo conhecimento.

À família Fernandes, que sempre me incentivou nessa trajetória acadêmica.

Aos professores do mestrado: Eliane Scheid Gazire, Amauri Carlos Ferreira, Elenice de Sousa Lodron Zuin, João Bosco Laudares, Sheila Alessandra Brasileiro de Menezes, Tânia Fernandes Bogutchi (in memoriam), que me mostraram que a aquisição de conhecimento requer dedicação, bom senso e consciência estética e ética.

Agradeço ao colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento, pela oportunidade de mostrar o meu trabalho como professor de matemática. Nesse colégio descobri que não educava somente mentes, mas corações.

Aos meus queridos alunos, obrigado por participar dessa pesquisa.

Agradeço aos colegas de turma do mestrado, como foi bom estudar com vocês! Nos créditos mais difíceis, a alegria contagiava a nossa turma, com as brincadeiras e muita descontração. Vocês ficarão marcados para sempre na minha vida.

Meu obrigado a todos (as) que, direta ou indiretamente, contribuíram na concretização deste sonho.

Esforço-me para que eles sejam fortalecidos em seu coração, estejam unidos em amor e alcancem toda a riqueza do pleno entendimento, a fim de conhecerem plenamente o mistério de Deus, a saber, Cristo. Nele estão escondidos todos os tesouros da sabedoria e do conhecimento.

Colossenses 2:2-3

RESUMO

Diante de um cenário tão crítico no que tange a educação básica no Brasil, e principalmente quando a inserimos no contexto social e pandêmico no qual todos foram submetidos, constatamos que reinventar a educação é necessário. Esta dissertação de mestrado tem como objetivo trabalhar as metodologias ativas aplicadas ao ensino da álgebra, com a inserção de aplicativos adaptados à proposta para um estudo em ambiente remoto, buscando potencializar as aulas de matemática. Neste contexto, o uso de ferramentas digitais contribuiu para a construção do conhecimento matemático. Os participantes da pesquisa foram alunos do 8º ao do Ensino Fundamental II, matriculados regularmente em uma escola da rede privada na cidade de Pirapora/MG, no ano de 2021. Neste trabalho, escolhemos dois modelos para a aplicação das atividades investigativas, um modelo para aulas síncronas, por videoconferência, e outro para as assíncronas, nas atividades remotas. Essas duas modalidades de aulas aconteceram pela plataforma institucional D2L, de uso exclusivo da escola. Para entender o ensino da matemática no Brasil, e as necessidades de estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra, apresentamos uma revisão da literatura que fornece suporte a esta pesquisa, defendida por D'Ambrósio (1993), Fiale (2015), Druck (2010) e Bassanezi (1999). Para os elementos para o ensino da matemática, buscamos orientação nas literaturas de Lima (1999), Freire (1996), Marco e Moura (2010). Para ensino algébrico, apoiamos nas teorias propostas por Lins e Gimenez (1997), Boyer (1996), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Santos (2006). O resultado desse estudo revelou que, através das metodologias ativas e da inserção tecnológica nas aulas de matemática, os alunos desenvolveram a aprendizagem de forma significativa, utilizando a resolução de problemas e a argumentação. O produto gerado por esse trabalho é um caderno de atividades no formato gamificado, para atender estudantes em diferentes níveis de aprendizagem.

Palavras-chave: Álgebra, Metodologias ativas, ferramentas digitais, ensino remoto, aprendizagem, estratégias pedagógicas.

ABSTRACT

Faced with such a critical scenario with regard to basic education in Brazil, and especially when we insert it in the social and pandemic context in which everyone was subjected, we verified in the face of several guiding studies that reinventing education is necessary. This master's dissertation is extremely relevant in the approach of active methodologies applied to the teaching of algebra, with the insertion of applications adapted to the proposal of this study for a totally remote environment, seeking to enhance Mathematics classes. In this context, the use of digital tools contributed to the construction of knowledge. The research subjects were students from 8th to Elementary School II regularly enrolled in a private school in Pirapora/MG, in 2021. In this work, we chose two models for the application of investigative activities, a model for synchronous classes, for videoconferencing, and another for asynchronous, in remote activities. These two types of classes took place through the institutional platform D2L, for the exclusive use of the school. In order to understand the teaching of mathematics in Brazil, and the needs for pedagogical strategies to promote the learning of algebra, we present a literature review that supports this research, defended by D'Ambrósio (1993), Fiale (2015), Druck (2010) and Bassanezi (1999). The elements for the teaching of mathematics, we seek guidance in the literature of Lima (1999), Freire (1996), Marco and Moura (2010). Algebraic teaching, we support the theories proposed by Lins and Gimenez (1997), Boyer (1996), Fiorentini, Miorim and Miguel (1993), Santos (2006). The result of this study revealed that through active methodologies and technological inclusion in mathematics classes, students developed new methods of learning, thinking, problem solving and argumentation. To complete this work, we thought of a product, which is an activity book in an active and gamified format, to serve students at different levels of learning.

Keywords: Algebra, Active methodologies, digital tools, remote teaching, learning, pedagogical strategies.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1- Símbolo especial da incógnita de Diofanto	26
Figura 2- Elementos históricos no ensino da álgebra presentes no livro	28
Figura 3- Interface simuladores de matemática - Phet Interactive Simulations	33
Figura 4- Simulação Balanceamento algébrico	34
Figura 5- Resultado da Simulação Balanceamento algébrico	35
Figura 6- Interface simulador GeoGebra	37
Figura 7- Interface Matlab	39
Figura 8- Interface Kahoot Creat – Game Perímetro algébrico	41
Figura 9- Interface Kahoot Creat – Case Perímetro algébrico	41
Figura 10- Simulação Kahoot – Tela de Interação	42
Figura 11- Pirâmide de aprendizagem	44
Figura 12- Vista área do Colégio	51
Figura 13- Tela inicial da atividade P.01	59
Figura 14- Tela de interação da plataforma D2L	70
Figura 15- Tela de interação da plataforma D2L + Phet Simulações	71
Figura 16 – Tela de entrada do Kahoot	73
Figura 17 – Questão 1 gamificada – Kahoot	74
Figura 18 – Questão 2 do Game	77
Figura 19 – Questão 3 do Game	79
Figura 20 – Tela da Plataforma D2L + Phet Simulações	83
Figura 21 – Foto Q4 de um aluno	86
Figura 23 – Tela do Google Meet + Phet Simulações	87
Figura 24 – Apresentação do Game para os alunos	91

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1- Aplainando a exemplificação	29
Quadro 2- Ferramentas do Phet Interactive Simulations aplicadas ao ensino da álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental	36
Quadro 3- Número de alunos por turma	52
Quadro 4- Questão 1 da atividade P.01	61
Quadro 5- Questão 2 da atividade P.01	62
Quadro 6- Questão 3 da atividade P.01	63
Quadro 7- Questão 4 da atividade P.01	64
Quadro 8- Questão 5 da atividade P.01	65
Quadro 9- Questão 5 - Análise qualitativa	66
Quadro 10- Questão 6 da atividade P.01	67
Quadro 11- Questão 1 da atividade P.04	92
Quadro 12- Questão 2 da atividade P.04	93
Quadro 13- Questão 3 da atividade P.04	95

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Análise do teste P.01 nos dois 8 ^{os} anos	60
Gráfico 2- Resultados da Questão 1 P.02	75
Gráfico 3- Resultados da Questão 2 P.02	78
Gráfico 4- Resultados da Questão 3 P.02	79
Gráfico 5 – Resultados da Questão 4 da P.03	85
Gráfico 6 – Resultados da P.04	96

LISTAS DE INFOGRÁFICOS

1- Traços da pesquisa	48
2- Trajetórias da pesquisa	55
3- Recursos ativos da pesquisa P.01	69
4- Recursos ativos da pesquisa P.02	82
5- Recursos ativos da pesquisa P.03	90
6- Recursos ativos da pesquisa P.04	100

LISTAS DE SIGLAS

a.C - Antes de Cristo

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNSS – Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

D2L – Desire 2 Learn

Cm - Centímetro

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics

MG – Minas Gerais

p. - Página

PDF - Portable Document Format

PUC - Pontifícia Universidade Católica

SUMÁRIO

1 Introdução	16
2 Ensino da matemática no Brasil	21
2.1 Elementos importantes para o ensino da matemática	23
2.2 Unidades temáticas para o 8º ano, conforme a BNCC 2018	25
2.3 Ensino da álgebra	26
2.4 Ensino da álgebra inspirado em 3 sugestões de Dante (2015)	28
3 As metodologias ativas da aprendizagem	31
3.1 Ferramentas das metodologias ativas da aprendizagem	32
3.2 Aplicativos desenvolvidos para o ensino da matemática	33
3.2.1 Phet Simulações	33
3.2.2 GeoGebra	37
3.2.3 MatLab	38
3.2.4 Winplot	39
3.3 Aplicativos de realidade aumentada segundo Camargo e Daros (2018)	40
3.3.1 Motion Math	40
3.3.2 Mind Meister	40
3.3.3 SimpleMind	40
3.3.4 StormBoard	40
3.4 Aplicativos de Interação Imediata	41
3.4.1 Kahoot	41
3.4.2 Poll Everywhere	43
3.4.3 Socrative	43
3.5 Sala de aula inovadora, estratégia para fomentar o ensino da matemática	43
4 A pesquisa	47
4.1 Metodologia utilizada na pesquisa	47
4.2 Esquadrinhando o local da pesquisa	50
4.3 Estrutura da Escola	51
4.4 Personagens da pesquisa	52

4.5 Personalizando os personagens da pesquisa	53
4.6 Segurança da pesquisa	54
5 Trajetórias da pesquisa	56
5.1 A atividade diagnóstica P.01	57
5.1.1 A atividade experimental P.01	57
5.1.2 Resultados da P.01	60
5.1.3 Examinando respostas da atividade diagnóstica P.01	61
5.2 A atividade investigativa P.02	70
5.2.1 Apresentação da Proposta e dos objetivos da atividade P.02	70
5.2.2 A atividade Gamificada – Kahoot	73
5.3 A atividade investigativa experimental - P.03	82
5.3.1 Atividade experimental P.04	84
5.3.2 Resultados	85
5.4 A atividade investigativa P.04	91
5.4.1 Análise da atividade P.04	95
5.4.2 Resultados e análise da atividade P.04	96
6 Considerações Finais	101
Referência	103
Apêndices – Produto Final	107

1. INTRODUÇÃO

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Paulo Freire.

O início da minha história na educação não foi fácil. No Ensino Fundamental, ainda nas séries iniciais, deparei-me com diversas dificuldades, dentre elas a adaptação ao sistema escolar e a baixa autoestima. A disciplina de matemática era um gargalo no qual solejavam-se altíssimas barreiras na minha aprendizagem. O meu primeiro contato com a educação foi impactado de modo cético, isso devido ao sistema escolar primitivo e tradicional, no final dos anos 80.

As marcas na educação provocaram profundas lacunas na minha aprendizagem inicial, excluindo possibilidades e sonhos, uma vez que os resultados não eram favoráveis e a minha primeira escola classificava os alunos por sala com base nos resultados puramente numéricos. Eram 4 salas por níveis de escolaridade, nas quais os alunos que tinham as melhores notas eram registrados nas salas de rotulagem A, e aqueles com as menores notas, nas salas de rotulagem D. As salas B e C ficavam para os alunos intermediários.

Quando meus pais me matricularam nessa escola, eu fui registrado na sala B, devido às respostas que eles haviam dado no formulário de inscrição, afinal eu adorava conhecer coisas novas, os números e as letras me fascinavam. Com pouco tempo frequentando essa sala, fui remanejado para sala C e, devido ao baixo rendimento escolar, cheguei à turma D, com reprovação. Diferente de hoje, naquela época, o aluno reprovado deveria cursar novamente todas as disciplinas, sem progressão de série.

Todos esses rastros foram quebrados com o tempo, quando surge na minha vida uma professora diferente, uma que não me criticava, que não me obrigava a decorar a tabuada, mas me ensinou a montar diversas tabuadas com formatos diferentes. Trabalhava conceitos e aplicações teóricas, não corria com o conteúdo, era muito dinâmica, gostava fazer aulas práticas no pátio da escola, sempre apresentava novidade na famosa sala D.

Esse registro é essencial para o entendimento dessa dissertação, afinal, minha evolução ocorre a partir da intervenção dessa professora que, de modo tão simples e ao mesmo tempo sofisticado, incentivou-me a estudar utilizando metodologias alternativas para a aprendizagem. Nessa época, não se falava em metodologias

ativas. A evolução se manteve constante e, no ano de 1999, concluí o Ensino Médio com notas excelentes. Após a conclusão do Ensino Médio, buscando qualificação para o trabalho, fiz um curso técnico presencial em eletromecânica, com aberturas de portas de emprego nas diversas áreas industriais na cidade onde moro.

O Ensino Superior era um sonho, e através da Unipac, cursei meu primeiro curso de licenciatura, Normal Superior, único disponível na cidade, isso em 2006. Na ocasião, conheci diversas práticas pedagógicas que fortaleceram o entendimento sobre a Educação, principalmente na disciplina de matemática. Uma das professoras do curso era licenciada na área e ministrava outras disciplinas pedagógicas, mas sempre com esse foco matemático nos conceitos e conteúdos curriculares.

No ano 2010, comecei o curso de Engenharia da Produção na FASA, em Montes Claros. Durante essa trajetória, descobri novas abordagens para os cálculos, sendo-me apresentado o cálculo algébrico, numérico, a geometria analítica, os cálculos 1, 2, 3 e 4, além da física e química, com o foco nas teorias e práticas para a área da engenharia.

Percebi então que havia algo muito profundo no entendimento matemático; foi quando resolvi seguir com dois cursos superiores ao mesmo tempo, Matemática e Engenharia da Produção.

Na busca superabundante, o foco era aprofundar-me no conhecimento matemático. Essa perquisição tornou-se ainda mais intensa, pois, durante a licenciatura plena em Matemática, os números, o estudo da lógica e a personalidade analítica habilitaram essa busca.

Freire (2004, p.29) descreve que ensinar exige pesquisa, e nessa procura pelo conhecimento matemático, diversos conceitos e técnicas foram apresentados, validando o sonho de ser um educador diferenciado.

No ano de 2013, antes mesmo do término da graduação em Matemática, iniciei, através do CAT¹, minha carreira como professor-educador.

1- CAT→ O Certificado de Avaliação de Título (CAT) tem validade de um ano. De posse desse documento, o candidato poderá se inscrever para concorrer às designações como professor da Educação Básica. Serão autorizados a lecionar os candidatos que atenderem às condições previstas nas legislações vigentes, quanto à escolaridade mínima exigida para o exercício de professor, cuja formação deve ser condizente com a necessária para lecionar o conteúdo pretendido.

Ainda em 2013, atuando como professor designado no Estado de Minas Gerais, fui convidado para lecionar em uma escola tradicional, de grande destaque na região do Norte de Minas Gerais, o Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento.

A escola supracitada tem seu processo educativo fundamentado na doutrina cristã católica, que enraíza a filosofia de vida de Madre Gertrudes de São José (fundadora da Congregação das Irmãs de Jesus na Eucaristia).

Atuando nesse colégio, compreendi, com as práticas cotidianas, o que é solidariedade, acolhimento, partilha, desprendimento e simplicidade, sendo pilares que fortalecem o compromisso com a formação de mentes e corações, preparando o educando para uma vida social e equilibrada.

Nessa busca pelo conhecimento, e por novas práticas educativas, em 2019, descobri, através de pesquisas na internet, o programa de mestrado da PUC de Minas. A princípio, fiz três disciplinas isoladas na área de Matemática, e me apaixonei. No ano seguinte, iniciei o Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática.

No decorrer do curso de mestrado, diversos conteúdos foram apresentados de forma diferenciada, proporcionando a todos nós, alunos do Programa, elevado grau de conhecimento, favorecendo, assim, a elaboração da dissertação.

No ano de 2020, a pandemia gerada pela Covid 19, uma doença que proliferou em todo o globo terrestre, gerando pânico e mudanças no comportamento humano, independentemente do nível social e cultural, veio com tudo, alterando completamente a nossa trajetória. Ao mesmo tempo em que essa tragédia ocorre no mundo, nós, vulneráveis a essa nova dinâmica imposta, reunimos força e criatividade para adaptar nossas atitudes, práticas e modo de sobrevivência.

Tudo mudou em função dessa nova prática na qual fomos desafiados, principalmente a rotina de trabalho. Todas as atividades profissionais, sejam elas ligadas ao esforço braçal ou mental, foram submetidas a novas regras para o seu funcionamento, obedecendo a um sistema de controle das atividades profissionais e práticas sociais, em função da pandemia (BRASIL, 2020).

A nova forma de trabalho imposta a nós, educadores, fez com que tivéssemos que reinventar a prática cotidiana: trabalhar de forma remota. No mestrado, de forma mais profunda, as diversas metodologias ativas da aprendizagem foram apresentadas e, a partir do mês de março/2020, estávamos todos seguindo o sistema de atendimento remoto emergencial, colocando a teoria em prática.

Considerando a complexidade do ensino remoto, principalmente nas disciplinas de exatas, observamos diversos professores buscando recursos e adaptações para um novo sistema de ensino.

Almeida (2003, p.70) descreve que o sistema de ensino e aprendizagem parte de investigações do meio, sendo uma apropriação de objetivos e interações sociais que favorecem a construção do conhecimento. Mediante tal perspectiva, norteamos essa pesquisa voltada para as metodologias ativas com o foco no ensino da álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental, as seguintes ações:

- ✓ Identificar os diversos tipos de metodologias ativas da aprendizagem, destacando aquelas que podem ser aplicadas no ensino da matemática;
- ✓ Apresentar, com base nos conceitos e aplicações matemáticas, os recursos tecnológicos que podem ser manipulados durante uma aula expositiva;
- ✓ Utilizar as tecnologias da informação como ferramentas para o ensino de matemática na Educação Básica;
- ✓ Elaborar atividades em que os alunos terão a oportunidade de explorar, através das metodologias ativas, os diversos conceitos e procedimentos da álgebra e suas aplicações;
- ✓ Aplicar as atividades e analisar os resultados, buscando atingir os objetivos propostos de cada um.

Para alcançar os objetivos propostos nesse estudo, essa pesquisa foi organizada em seis capítulos, descritos da seguinte forma:

No primeiro capítulo – Introdução – descrevemos a nossa história e as razões que nos levaram a optar por essa temática.

O segundo capítulo – Ensino da matemática no Brasil – visa entender o ensino da matemática no Brasil, e as necessidades de estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra. Também apresentamos uma revisão da literatura que fornece suporte a esta pesquisa, defendida por D'Ambrósio (1993), Fiale (2015), Druck (2010) e Bassanezi (1999). Ainda nesse capítulo, discutimos os elementos para o ensino da matemática, com base na orientação das literaturas de Lima (1999), Freire (1996), Marco e Moura (2010). Quanto ao ensino algébrico, tivemos como base as teorias propostas por Lins e Gimenez (1997), Boyer (1996), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Santos (2006).

No terceiro capítulo – As metodologias ativas da aprendizagem – exploramos as metodologias ativas para uma educação inovadora, com base nos trabalhos de Bacich e Moran (2018). Para a construção das estratégias pedagógicas, utilizamos as produções de Camargo e Daros (2018), idealizando uma sala de aula inovadora como estratégia para fomentar o ensino da matemática. Para o entendimento do modelo de aprendizagem e domínio, usamos como base as ideias de Bergmann e Sams (2016), da sala de aula invertida.

O quarto capítulo – A pesquisa – é dedicado à apresentação do percurso da pesquisa. Envolve a fundamentação teórica, ancorado em autores que fundamentaram a temática com a prática em sala de aula.

No quinto capítulo – Trajetórias da pesquisa – apresentamos a pesquisa e a análise das aplicações das atividades e seus resultados. Nesse capítulo, podemos verificar ainda as percepções do pesquisador, no que tange à criticidade, e o respeito aos saberes dos educandos, tanto defendida por (FREIRE, 1996).

No sexto capítulo – Considerações Finais – apresentados os resultados alcançados.

O produto final é apresentado na forma de um Ebook, com introdução, no qual buscamos trabalhar as práticas investigativas, de acordo com a BNCC, e uma sequência didática para fomentar o aprendizado ativo, com inserção de diversos aplicativos adaptados ao ensino da álgebra.

2. ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL

Bons professores têm uma boa cultura acadêmica e transmitem com segurança e eloquência as afirmações em sala de aula. Os professores fascinantes ultrapassam essa meta. Eles procuram conhecer o funcionamento da mente dos alunos para educar melhor.

Augusto Cury

A matemática é uma ciência fascinante, com uma estrutura dinâmica, devido a sua inter-relação com as demais ciências, pois promove, de modo interativo e abrangente, a relação do homem com a natureza. Devido a sua presença nas diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, biologia, química, física, contabilidade, economia, engenharia, medicina, ciências sociais, áreas técnicas e especializadas, dentre tantas outras, ela propõe resultados, o que suplementa o entendimento de padrões, conjecturas, métodos e experimentos com as diversas áreas.

Uma sociedade moderna requer que os indivíduos desenvolvam uma boa fluência matemática, com a capacidade de interpretar informações, como por exemplo, números, gráficos, tabelas e relações lógicas. Quando observamos o desenvolvimento da indústria, com a automação e dinâmica das máquinas e dos controles operacionais, as ciências matemáticas participam ativamente de todo esse processo, seja ele como objeto teórico de operação técnica e integralizada, ou, de simples operação prática na área produtiva.

D'Ambrosio (1993), descreve que a matemática é a única ciência regulamentada que, de uma mesma forma, é ensinada para todas as crianças no mundo. Afirma ainda que essa disciplina permite um estudo amplo e comparativo dos rendimentos escolares dos alunos, favorecendo uma linha de investigação da universalidade e eficiência pedagógica.

Nos últimos anos, muito se tem falado sobre o ensino da matemática no Brasil, principalmente sobre os rendimentos dos alunos nas avaliações nacionais, como por exemplo o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da educação Básica), Prova Brasil, OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), entre outros sistemas.

O Pisa (2018) indicou que o Brasil tem baixa proficiência em leitura e matemática. Quando comparamos esse número com nações mais desenvolvidas,

ficamos pávidos, afinal, estamos conceituados no ranking na faixa 69^o e 72^o, entre 79 países participantes. A edição 2018, divulgada mundialmente, revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Em ciências, o número chega a 55% e, em leitura, 50%.

Explicar os elementos que contribuíram para esse resultado não é uma tarefa fácil. Educadores matemáticos possuem conhecimento técnico, didática e personalidade afetiva para suprir essas necessidades. Mas por que os efeitos dessas avaliações não foram satisfatórios?

Para compreender essas limitações no sistema de ensino nacional, Fiale (2015) descreve:

O fracasso escolar é uma patologia recente, só pôde surgir com a instauração da escolaridade obrigatória no fim do século XIX e tomou lugar considerável nas preocupações de nossos comportamentos, em consequência de uma mudança radical na sociedade. Não é somente a exigência da sociedade moderna que causa os distúrbios, como se pensa frequentemente, mas um sujeito que expressa seu mal-estar na linguagem de uma época em que o poder do dinheiro e o sucesso social são valores predominantes (FIALE, 2015, p.02).

Refletindo as ideias de Fiale (2015), verificamos que os fatos históricos descrevem de forma singular o comportamento humano, bem como o modo que este aprende e interage na sociedade. Expressando essa realidade, todo o sistema de ensino passa a ser sujeito na história, o que torna o professor um protagonista nessa narrativa.

Druck (2010) destaca que a formação limitada do profissional nas licenciaturas em Matemática gera detrimientos em sala de aula devido à superficialidade na formação básica. Ninguém consegue trabalhar o que não aprendeu, dessa forma, é sensato analisar tais fatores, considerando os méritos da formação profissional e as necessidades primaciais para o ensino da matemática.

A carência na formação do professor de matemática não está totalmente ligada ao agrupado de conteúdos matemáticos, essa insatisfação formativa pode estar ligada ao processo de formação tradicional inteiramente privada de originalidade contemporânea e criatividade (BASSANEZI, 1999).

Apreciando as falas de Druck (2010) e Bassanezi (1999), verificamos uma essência significativa que limita o ensino da matemática, principalmente na Educação Básica, que requer, conforme orienta Freire (2004), uma competência profissional

para preparar o educando com a intenção de intervenção no mundo. Não podemos ensinar uma matemática tradicional onde a indústria está na fase 4.0², com sistemas tecnológicos, robóticos e inteligência artificial. Dessa forma, uma educação de qualidade e, principalmente, o ensino da matemática, não pode se limitar a uma sinalização tradicional e negativa de seus índices, uma vez que todos esses sistemas tecnológicos fazem parte de uma ciência exata e conectada a diversos operadores metodológicos.

Bassanezi (1999) descreve que a formação do professor de matemática é conteudista e, em termos, atende as regulamentações necessárias para atuação em sala de aula, porém, com uma qualificação didático-pedagógica limitada.

Essas limitações, de acordo com Lima et al. (2001), obstruem o sistema de ensino matemático, uma vez que os próprios livros didáticos trazem uma série de enunciados cuja autenticidade não é demonstrada e muito menos justificada, com digressão direta aos conteúdos, impossibilitando os alunos de desenvolverem um espírito crítico do compreender ao refletir o que é ensinado.

2.1 Elementos importantes para o ensino da matemática

Lima (1999) explica que o ensino da matemática deve estar apoiado em três pilares fundamentais, a conceituação, a manipulação e, de modo estruturado, a aplicação. Para o autor, esses três conceitos, aplicados de forma equilibrada, permitirão que os alunos entendam os métodos matemáticos e suas aplicações na vida real.

O conceito matemático compreende-se em uma formulação de pensamentos que descrevem a concepção teórica da ciência estudada, aguçando o enunciado da teoria ao raciocínio matemático dedutivo (MARCO; MOURA, 2010).

O domínio dos conceitos matemáticos por parte dos educandos, principalmente de forma reflexiva e interativa, garante aos alunos uma consciência tangível e precisa na resolução de situações-problema (LIMA, 1999).

2. Indústria 4.0 - É um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura.

A partir de Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção tendem a se tornar cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis.

Isso significa um novo período no contexto das grandes revoluções industriais. Com as fábricas inteligentes, diversas mudanças ocorrerão na forma em que os produtos serão manufaturados, causando impactos em diversos setores do mercado.

A manipulação, que vem do verbo manipular, utilizar ou ainda manejar, no ensino da matemática é muito trabalhada pelos professores na prática dos exercícios. Manipular equações, fórmulas, algoritmos ou ainda os conceitos matemáticos, de acordo com Lima (1999), permite ao aluno uma abordagem consciente e objetiva das situações-problema, é uma forma de exercitar a mente na fixação e compreensão de um conteúdo dado.

Na matemática, não é a quantidade de exercícios que serão manipulados que favorecerão a aprendizagem. Devemos ter um cuidado com o excesso, principalmente com a manipulação mecânica, repetitiva e sem fluxo compreensivo. Lima (1999) registra que tais técnicas devem buscar um raciocínio dedutivo e investigativo, baseado nos procedimentos, e não nas listas extensas e repetitivas da manipulação.

As aplicações, no que tange aos conceitos e à manipulação dos procedimentos matemáticos, devem estar relacionadas com o cotidiano. Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (FREIRE, 2004, p.98). As questões científicas, tecnológicas ou relacionadas com as diversas outras áreas, quando inseridas no currículo da matemática, produzem uma maior motivação para a aprendizagem dos alunos (LIMA, 1999). O ato de contextualizar desperta no aluno um sentido cognitivo para entendimento do procedimento matemático. Para o Ensino Fundamental, séries finais, a BNCC (2018), no item 4.2.1.2, descreve:

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. (BRASIL, 2018, p.300).

Concluimos esse tópico entendendo que os três elementos apresentados devem ser estruturados e trabalhados de forma equilibrada, democrática e harmônica com a realidade social dos alunos. O ensino da matemática busca a convergência da aprendizagem efetiva e com qualidade, respeitando os conceitos e procedimentos do modelo matemático.

2.2 Unidades Temáticas para o 8º ano, conforme a BNCC 2018

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de especificidade normativa com 600 páginas, que define, de modo progressivo e orgânico, as aprendizagens essenciais para todos os alunos da Educação Básica, assegurando a estes direitos de aprendizagem e desenvolvimento, conforme estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB, Lei nº 9394, de 1996)³.

Assumindo uma perspectiva curricular, a BNCC, em conformidade com a LDB e as DCN, desenvolveu um plano curricular completo para a Educação Básica, com dimensões intelectual, física, moral, afetiva, social, ética e simbólica.

De acordo com o escopo dessa dissertação, estaremos apresentando, conforme a BNCC (BRASIL, 2018), os objetos do conhecimento essenciais para o 8º ano do Ensino Fundamental, observando:

- **Números** → Potenciação, Notação científica, Radiciação, Porcentagens, o princípio multiplicativo da contagem, Dízimas periódicas: fração geratriz.
- **Álgebra** → Valor numérico de expressões algébricas; Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano; Sistemas de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano; Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2=b$; Sequência recursivas e não recursivas; Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.
- **Geometria** → Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros; Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares; Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos: construções e problemas; Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.

3. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://bitly.com/x1UErF>. Acesso em: 23 jan. 2021.

- **Grandezas e medidas** → Área de figuras planas, área do círculo e comprimento de sua circunferência; Volume de bloco retangular; Medidas de capacidade.
- **Probabilidade e Estatística** → Princípio multiplicativo da contagem; Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral; Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados; Organização dos dados de uma variável contínua em classes; Medidas de tendência central e de dispersão; Pesquisas censitárias ou amostrais; Planejamento e execução de pesquisa amostral.

2.3 Ensino da álgebra

A álgebra é um dos objetos do conhecimento matemático que generaliza a aritmética, possibilitando uma descrição de posse na qual podemos identificar essa atividade quando ela acontece (LINS, GIMENEZ, 1997, p.90).

Ainda segundo Lins, Gimenez (1997, p.91), essa ciência inicia-se com os babilônios e com os egípcios, cerca de 1700 a.C., com o aprimoramento de regras eficientes para a resolução de problemas envolvendo cálculos, embora sem uma notação definida. Quanto à incógnita, uma referência clássica da álgebra, de acordo com Lins, Gimenez (1997, p.91), tem os seus primeiros registros por volta do ano 250, feita pelo grego matemático Diofanto, que usava uma simbologia especial para designar uma incógnita (Figura 1).

Figura 1- Símbolo especial da incógnita de Diofanto

Símbolos Diofantinos	Descrição	Notação Moderna	Descrição
ζ	Arithmos	x	Incógnita

Confeccionada a partir de Roque (2012)

O estudo da álgebra, a ciência das equações, como é conhecida na contemporaneidade, teve o seu avanço notável em 1550, com o francês Viète, sendo o primeiro a organizar uma estrutura de incógnitas com as letras para representar dados, com regras e noções usuais da aritmética e da geometria. De acordo com

Boyer (1996), essa matemática pode ser definida como uma transposição de termos, possibilitando o equilíbrio da equação.

As contribuições de Viète representaram um grande avanço no entendimento da álgebra, mas somente com Galois (1811-1832) e Abel (1802-1829), a estrutura algébrica ganha corpo de forma explícita, com Nicolas Bourbaki, isso a partir de 1940, apresentando a álgebra como uma ferramenta matemática com a capacidade de resolver problemas, com inúmeras aplicações, não apenas nas ciências exatas, mas nas humanas e biológicas. Por exemplo, na física, na química e na biologia, essas aplicações originaram fórmulas com incógnitas, que podem ser observadas como cálculo das letras.

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p.82) caracterizam a álgebra como processológica, que envolve um conjunto de procedimentos (técnicas, artifícios, processos e métodos) específicos para abordar certos tipos de problemas.

O estudo algébrico, com a operacionalização e interpretação da linguagem matemática, é apresentado aos alunos em um formato metodológico tradicional, com uma linguagem formal, expositiva e, na maioria das vezes, devido ao currículo escolar extenso, com vários conteúdos para serem trabalhados ao longo do ano letivo, algumas concepções algébricas são descartadas, limitando o conhecimento algébrico matemático.

Sistematizar as letras para representar dados produz nos alunos, principalmente do Ensino Fundamental séries finais, uma certa complexidade, transmutando de forma insatisfatória o ensino da álgebra. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs de Matemática), verifica-se que os alunos têm uma grande dificuldade em assimilar os procedimentos da álgebra, e raramente atingem um bom índice de aprendizagem (BRASIL, 1998, p.115-116).

A álgebra é um conteúdo fascinante, com um universo amplo de entendimento e aplicações nas diversas ciências, sejam elas humanas, sociais ou biológicas. Na Educação Básica, de acordo com a regulamentação do MEC e da BNCC, esse conteúdo é obrigatório nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, sustentando significativamente a formação do aluno. De acordo com Santos (2006), as aulas de matemática, principalmente aquelas ligadas à álgebra, apresentam problemas que acarretam um desinteresse por parte dos alunos, colaborando com significativas falhas no processo de aprendizagem.

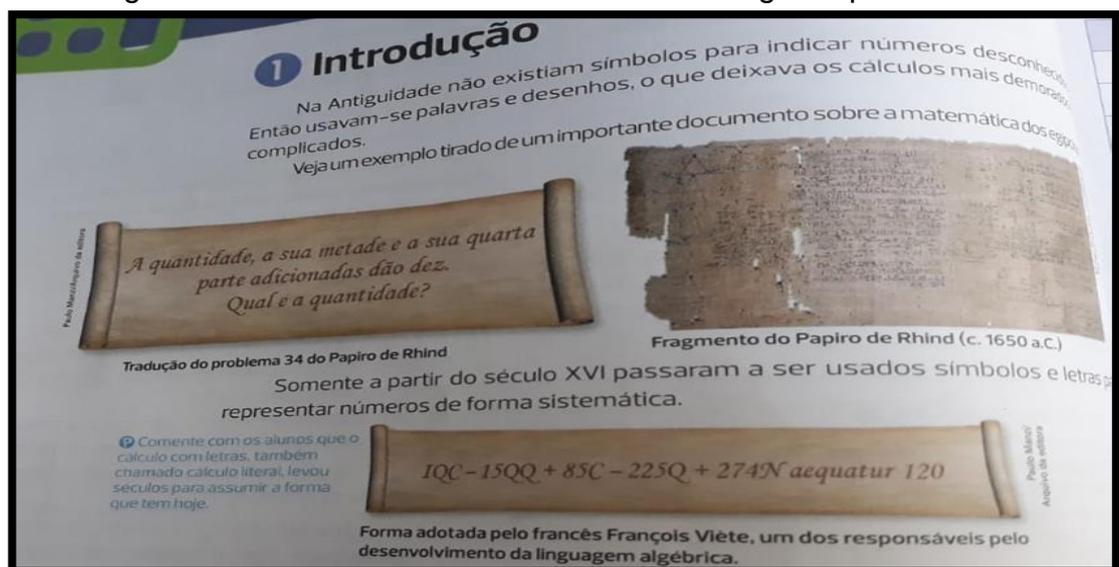
Com o propósito de tornar o ensino da álgebra mais dinâmico e efetivo, é necessário que o aluno, conforme descrevem Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), tenha uma boa compreensão da ideia de variável. Buscar nesse entendimento o desenvolvimento do pensamento algébrico, suas propriedades, técnicas, conceitos e aplicações, possibilita ao mesmo amadurecimento dos procedimentos específicos, que se aplicam a problemas ou conjuntos de problemas, cuja resolução se fundamenta no seguimento de uma sequência padronizada de passos.

2.4 Ensino da álgebra inspirado em 3 sugestões de Dante (2015)

A álgebra tem inúmeras aplicações na humanidade e, dessa forma, por ser uma ciência exata, sofisticada e ao mesmo tempo comum, no Ensino Básico ela é extremamente essencial. Dante (2015), em seu livro didático para o 8º ano, estruturado para o ensino público, e de acordo com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2017, 2018 e 2019), apresenta uma estrutura algébrica pautada no seguinte formato:

- **Abertura da unidade algébrica com fatores históricos:** iniciar uma unidade considerando os memoriais que fomentaram o conteúdo é fundamental, pois possibilitam para o aluno um maior entendimento dos diversos contextos na formação da teoria, participando o mesmo ativamente na construção do conhecimento.

Figura 2- Elementos históricos no ensino da álgebra presente no livro



Examinando a Figura 2, Dante (2015) destaca, na introdução do conteúdo algébrico, o fragmento do Papiro de Rhind (c.1650 a.C) e os símbolos e letras, representados pelo francês François Viète, um dos responsáveis pelo desenvolvimento da linguagem algébrica.

Para demonstrar a representação algébrica de Viète, Dante (2015) representa:

- ✓ Escrita de Viète na forma vetusta:

$$I \text{ QC} - 15\text{QQ} + 85\text{C} - 225\text{Q} + 274\text{N} \text{aequatur } 120$$

- ✓ Escrita de Viète representada na forma atual (Português – Brasil)

$$x^5 - 15x^4 + 85x^3 - 225x^2 + 274x = 120$$

Podemos evidenciar, nesse exemplo, os seguintes significados da escrita:

Quadro 1: Aplainando a exemplificação

Escrita de Viète	Português – Brasil
aequatur	=
N	X
Q	x^2
C	x^3
QQ	$x^2 \cdot x^2 = x^{2+2} = x^4$
QC	$x^2 \cdot x^3 = x^{2+3} = x^5$

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Bruner (1969, p.70) descreve em seu livro uma nova teoria da aprendizagem, que trabalhar na matemática conceitos históricos é uma forma de auxiliar uma pessoa a dominar um determinado conceito. Embora os estudos de Bruner tenham sido apresentados há 51 anos, verificamos que diversos livros didáticos não seguem essa filosofia; o que se verifica em Dante é um processo raro de história da matemática sendo aplicada ao Ensino Fundamental.

- **Seções de curiosidades:** de acordo com Dante (2015), curiosidades investigativas, com tópicos para explorar o conhecimento além do livro didático, buscando a experimentação dos conteúdos de forma contextualizada,

proporcionarão uma integração de conhecimentos. Freire (1996, p.85) descreve:

A construção ou produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de condi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de parar, de perguntar. Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com esta ou com aquela pergunta em lugar da passividade em fase das explicações discursivas do professor, espécies de respostas a perguntas que não foram feitas. (FREIRE, 1996, p.85).

O exercício da curiosidade algébrica, no entendimento de Dante (2015), em acordo com a pedagogia da autonomia de Freire (1996), intensifica a aprendizagem como um todo, tornando o conhecimento espontâneo, didático e motivador.

- **Seções ao longo dos capítulos com atividades no formato de desafios:**
O ano de 2020, marcado pela pandemia da Covid-19, estabeleceu no mundo inteiro um verdadeiro enigma, uma incógnita que não é fácil de responder. Quando essa pandemia vai passar? A conexão dessa pergunta com as atividades no formato de desafios propostos por Dante (2015), ao nível do 8º ano - Ensino Fundamental, tem a mesma conotação. Toda pergunta no formato de desafio deve ser feita mediante o contexto da aprendizagem, ou seja, com conceitos, estruturas teóricas e práticas bem trabalhadas. Dessa forma, o aluno tem a possibilidade de construir uma resposta fundamentando-a nos mecanismos antes trabalhados.

3. AS METODOLOGIAS ATIVAS DA APRENDIZAGEM

Ensina-me o bom senso e o conhecimento, pois confio em teus mandamentos.

Salmos 119:66

Compreender os processos e as transformações necessárias no novo sistema de ensino é fundamentalmente importante para entendermos os contextos e as provocações da nova educação contemporânea. Assim sendo, as metodologias ativas da aprendizagem transmudaram o pensamento educacional, inovando o sistema de ensino e aprendizagem.

A metodologia ativa da aprendizagem é uma técnica educacional contemporânea, ampla e possui como principal propriedade a inserção do educando como agente principal e responsável pela sua aprendizagem. De acordo com Bacich e Moran (2018):

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. (BACICH; MORAN, 2018, p.4)

Para Valente (2014), as metodologias ativas possibilitam, aliadas às Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, um fator de motivação para a aquisição do conhecimento. Composta por um conjunto de ferramentas com base pedagógica, elas contribuem, de forma dinâmica e estruturada, para reduzir:

- a evasão escolar;
- os índices de reprovação;
- problemas comportamentais;
- dificuldades para aprendizagens;
- falta de interesse com a aprendizagem.

Ainda segundo Valente (2014), as metodologias ativas da aprendizagem proporcionam medidas e ações inovadoras no processo de comunicação. As metodologias ativas foram elaboradas com a finalidade de desenvolver o sistema de ensino e aprendizagem, proporcionando ao aluno e ao educador recursos dinâmicos com produção de significados (BERBEL, 2011).

Nessa mesma linha, Gadotti (2000) descreve que, nas duas últimas décadas, as metodologias ativas produziram grandes benefícios nas áreas da Ciência da

Educação. Esses avanços possibilitam, com o uso das tecnologias, novos formatos para um sistema educacional, oferecendo uma série de ferramentas pedagógicas e tecnológicas para aplicação no ensino e aprendizagem, principalmente na área da matemática.

As metodologias ativas foram desenvolvidas para potencializar a aprendizagem e o pensamento crítico (TORRES; IRALA, 2014). Essa estrutura lógica propicia ao educando autonomia para construir sua aprendizagem interagindo com o conteúdo de forma mais sistemática, interativa e responsável. Freire (2004) afirma que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, bem como ainda criticidade, liberdade e apreensão a realidade.

Com base na afirmação de Torres e Irala (2014) e ainda Freire (2004), as metodologias ativas da aprendizagem suplementam as técnicas para o ensino da matemática de forma contemporânea, leve, completa e sofisticada.

3.1 Ferramentas das metodologias ativas da aprendizagem

Ferramentas ativas do ensino e aprendizagem são técnicas metodológicas utilizada por docentes como recursos facilitadores de conhecimento (OLIVEIRA; SILVA, 2015). Em um ciclo contemporâneo e tecnológico, que busca na educação um pilar de formação para uma sociedade progressista e desenvolvida, devem-se inserir no currículo e nas metodologias de ensino e aprendizagem, processos de inovação educacional tecnológica. De acordo com Carbonell (2002, p.19), a inovação educacional trata-se de:

[...] um conjunto de intervenções, decisões e processos, com certo grau de intencionalidade e sistematização, que tratam de modificar atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas. E, por sua vez, introduzir, em uma linha renovadora, novos projetos e programas, materiais curriculares, estratégias de ensino-aprendizagem, modelos didáticos e outra forma de organizar e gerir o currículo, a escola e a dinâmica da classe.

Um recurso que possibilita o desenvolvimento de um bom trabalho pedagógico é a incorporação tecnológica por meio de aplicativos (CAMARGO; DAROS, 2018, p.28). Bacich e Moran (2018, p.4) afirma que as metodologias ativas formulam estratégias para um ensino e aprendizagem centrados na construção do conhecimento, de forma flexível, interligada e híbrida, conectada ao mundo digital.

Dessa forma, vamos especificar nesse estudo algumas ferramentas das metodologias ativas para o ensino da matemática no 8º ano do Ensino Fundamental, detalhando-as em grupos específicos.

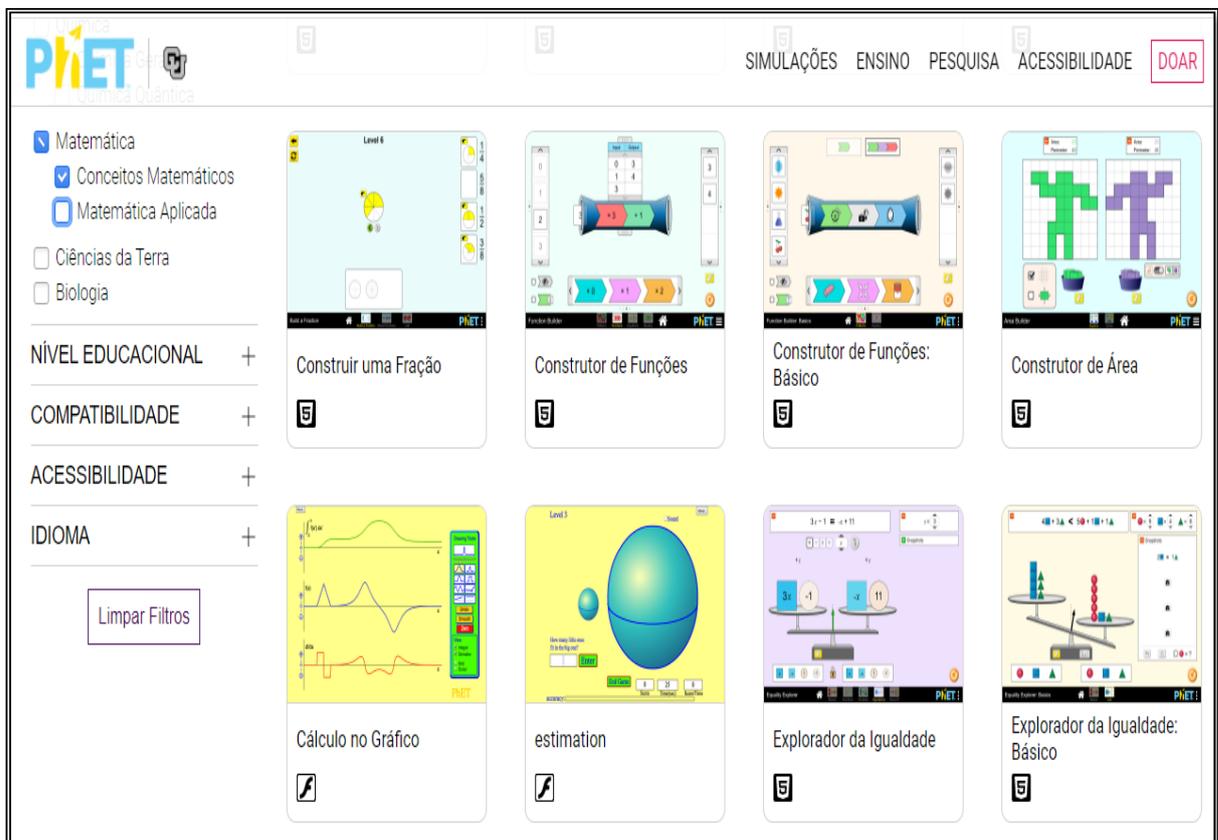
3.2 – Aplicativos desenvolvidos para o ensino da matemática.

3.2.1 Phet Simulações

O Phet Interactive Simulations é um programa de simulação gratuito, desenvolvido pela University of Colorado e disponível na internet para simulações on line, que oferece ensaios virtuais para as disciplinas de matemática, física, química, biologia e ciências da Terra. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou instaladas por meio de download no computador, tablet ou celular.

Como ferramenta de interação, é fácil a manipulação, conforme podemos observar na figura 3.

Figura 3- Interface simuladores de matemática - Phet Interactive Simulations

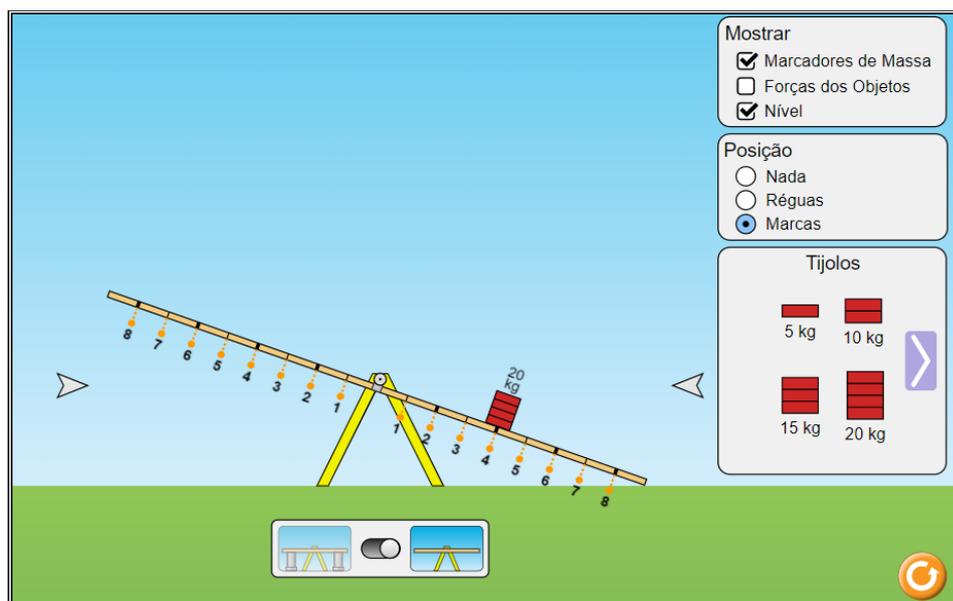


Fonte: próprio autor - print screen de tela, phet interactive simulations

Conforme podemos observar na figura 3, a plataforma Phet Interactive Simulations oferece uma interface interativa, apresentando diversas ferramentas para simulações. Nessa imagem especificamente, observam-se as ferramentas de construção de frações, funções, área, gráficos, estimativas e igualdades. Na plataforma Phet, existem 42 ferramentas de interação com a matemática, observando que, ao selecionar a opção desejada, é possível verificar com clareza os tópicos que descrevem a simulação, os objetivos da aprendizagem e uma breve descrição dos alinhamentos de ensaios.

Escolhendo uma das 42 propostas de ferramentas para a interação com a matemática, verificamos uma conexão da ferramenta “Balanceamento” para o conteúdo algébrico trabalhado no 8º ano do Ensino Fundamental. Exemplificamos, na figura 4, uma simulação algébrica ativa:

Figura 4 – Simulação Balanceamento Algébrico



Fonte: próprio autor (2021) - print screen de tela, phet interactive simulations

Na figura 4, há um desbalanceamento, com uma carga de massa igual a 20 kg, adicionada a 4 metros do ponto de equilíbrio. Existe uma equação para definição de um ponto de equilíbrio em corpos estáticos, defendida por Arquimedes (287-212 a.C). Nesse entendimento, quando um corpo está em equilíbrio, a soma dos momentos que tendem a fazê-lo girar no sentido horário é igual à soma dos momentos que tendem a fazê-lo girar no sentido anti-horário. Assim, essa simulação pode ser interpretada como problema algébrico, com a seguinte formulação:

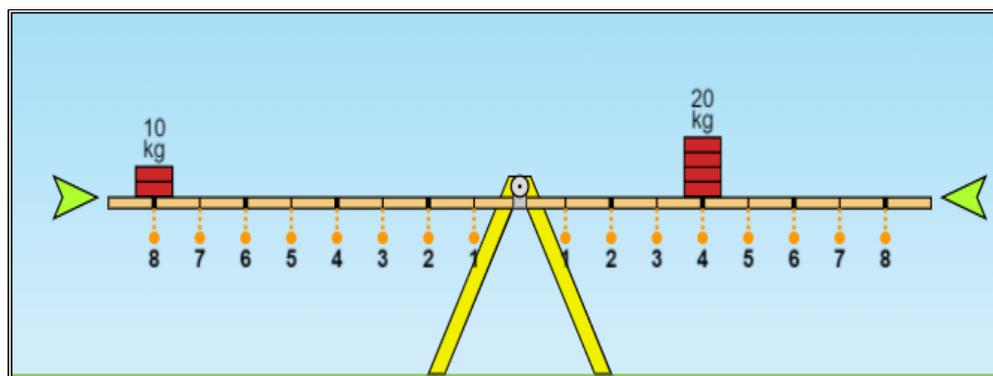
$$\sum \text{Cargas (esquerda)} = \sum \text{Cargas (direita)}$$

$$\sum m_{\text{esquerda}} \times \text{dist}_{\text{até ponto equilíbrio esquerda}} = \sum m_{\text{direita}} \times \text{dist}_{\text{até ponto equilíbrio direita}}$$

Adotando uma massa de 10 kg para equilíbrio do sistema, podemos:

$$\begin{aligned} \sum 10 \cdot x &= \sum 20 \cdot 4 \\ x &= \frac{80}{10} \\ x &= 8 \text{ metros} \end{aligned}$$

Figura 5– Resultado da Simulação Balanceamento algébrico



Fonte: próprio autor (2021) – print screen de tela, phet interactive simulations

A figura 5, produto da simulação no Phet Interactive Simulations, facilita a compreensão do aluno, fornecendo ao mesmo autonomia prática para diversificar situações-problema com a mesma característica. Quanto ao conteúdo administrado pelo professor, a dinâmica pedagógica é evolutiva e acelerada, uma vez que, em um quadro didático, o mesmo investiria um determinado tempo formulando desenhos e estruturas explicativas; já na simulação, o professor controla os elementos instantaneamente, ao passo de um simples clique.

Podemos encontrar ainda, nas simulações do Phet Interactive Simulations, diversas ferramentas ativas indicadas para o ensino da álgebra no 8º ano. No quadro 2, podemos verificar:

Quadro 2: Ferramentas do Phet Interactive Simulations aplicadas ao ensino da álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental

Conteúdo	Ferramenta	Link de acesso direto
Situações representadas por expressões algébricas	Balançando	https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_pt_BR.html
Expressões algébricas equivalentes	Explorador da igualdade	https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer/latest/equality-explorer_pt_BR.html
Valor numérico de uma expressão algébrica	Expressões	https://phet.colorado.edu/sims/html/expression-exchange/latest/expression-exchange_pt_BR.html
Calculando áreas e perímetros por definição algébrica	Modelo de área: Álgebra	https://phet.colorado.edu/sims/html/area-model-algebra/latest/area-model-algebra_pt_BR.html
Funções do 1º grau	Inclinação e Intersecção	https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-slope-intercept/latest/graphing-slope-intercept_pt_BR.html
Funções do 1º grau	Construtor de Funções	https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder_pt_BR.html
Resoluções de situações-problema envolvendo funções.	Construtor de Funções	https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder_pt_BR.html
Operações algébricas inteiras - Monômios	Expressões	https://phet.colorado.edu/sims/html/expression-exchange/latest/expression-exchange_pt_BR.html
Sistemas de equações com duas variáveis	Traçando Retas	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/graphing-lines
Situações-problema com expressões algébricas.	Massas e Molas	https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_pt_BR.html
Situações problemas com expressões algébricas	Lei de Ohm	https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_pt_BR.html

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2021)

3.2.2 GeoGebra

Não eduques as crianças nas várias disciplinas recorrendo à força, mas como se fosse um jogo, para que também possas observar melhor qual a disposição natural de cada um.

Platão

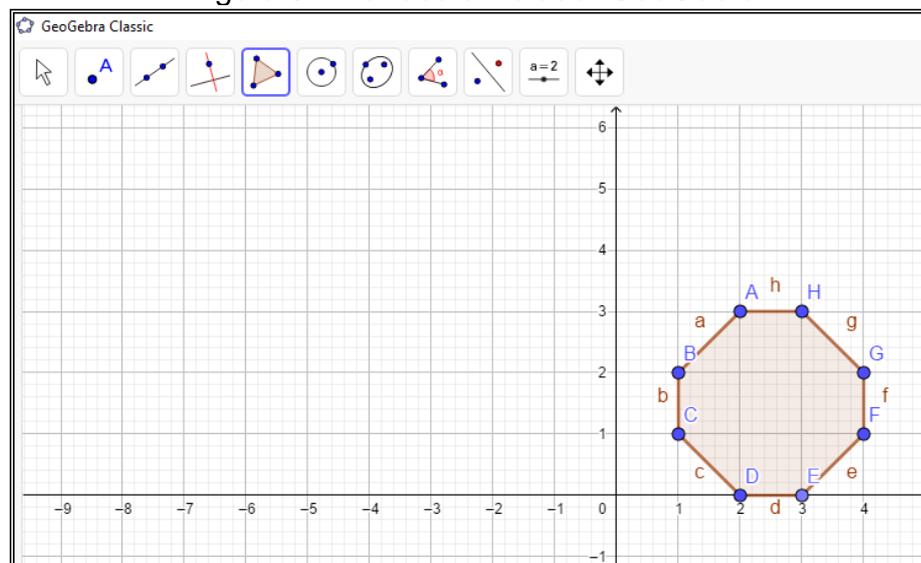
GeoGebra é um aplicativo free, com característica de multiplataforma, desenvolvido por Markus Hohenwarter, matemático, em 2001. Com uma dinâmica interativa que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface (figura 6), o geogebra facilita, principalmente para o aluno, a compreensão e a dedução de fórmulas, especialmente dos polígonos, com cálculos de áreas, perímetros e ângulos.

A distribuição do geogebra é livre, nos termos da GNU General Public License, e está escrito na linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas.

A utilização do geogebra como ferramenta ativa de apoio apresenta, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si, com comandos dinâmicos, e que possibilitam uma interação passo a passo na solução de problemas.

Na estrutura desse estudo, citaremos uma aplicação do geogebra no cálculo de diagonais, área e perímetro de um polígono convexo de 8 lados, figura 6.

Figura 6- Interface simulador GeoGebra



Fonte: Próprio autor (2021): Print Screen de tela – Simulação 2D

Na figura 6, temos um polígono convexo de 8 lados. O número de diagonais de um polígono pode ser definido utilizando a seguinte equação:

$$d = \frac{n(n-3)}{2}$$

n = número de lados de um polígono

Dessa forma:

$$d = \frac{8(8-3)}{2} = \frac{8(5)}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

Resultado: um polígono de 8 lados tem 20 diagonais.

Notadamente, a qualidade da simulação e o tempo de impressão visual têm profundas relevâncias no que tange ao sistema tradicional, afinal, quanto mais tempo o professor investe no quadro desenhando, menos tempo ele dedica na análise do conteúdo trabalhado.

O exemplo trabalhado no GeoGebra pode ser amplificado, por exemplo:

- Quantas diagonais partem de um único em um polígono de 8 lados?
- Observando a simulação, podemos afirmar que esse polígono é regular? Justifique sua resposta?
- Como podemos calcular a área e o perímetro desse polígono?
- Qual a sua observação em relação ao número de lados e ao total de diagonais desse polígono?

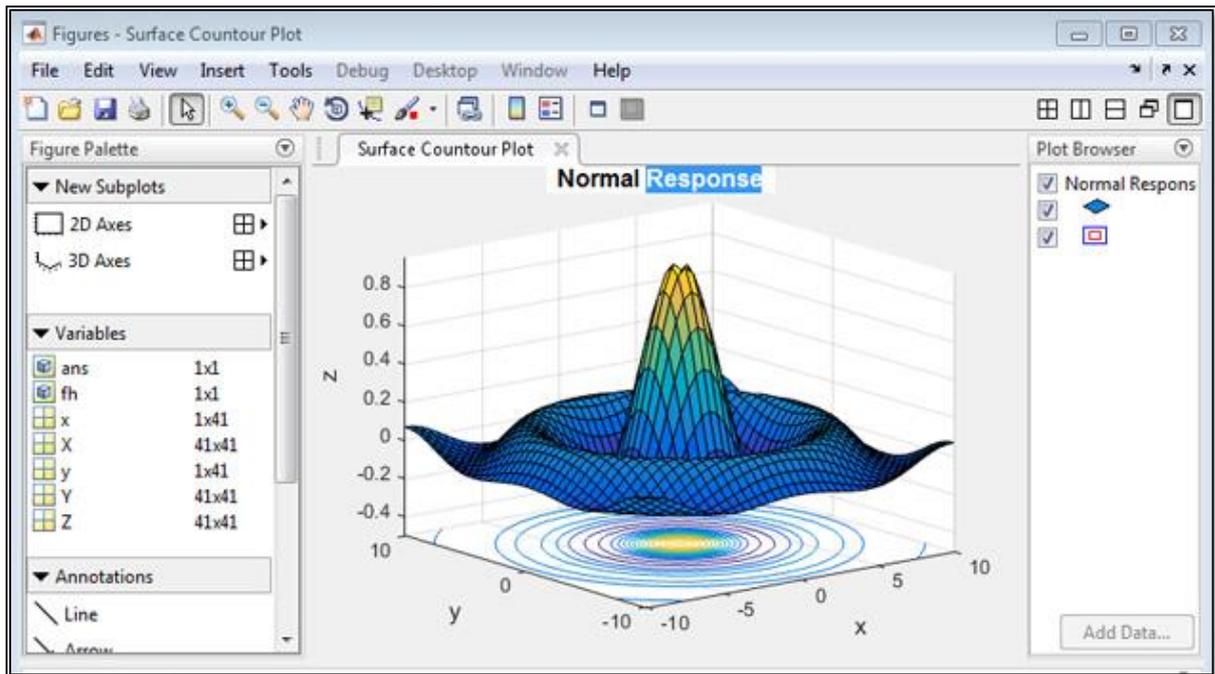
Observa-se que, embora o conteúdo aqui refinado esteja ligado à geometria, a aplicação e a dedução de fórmulas tornam essa operação puramente algébrica.

Outra característica fundamental e extremamente positiva do GeoGebra é a qualidade da simulação, podendo essa ainda ser feita em 3D. Ao lado da projeção de cada tela, é possível adicionar ícones de controle nos códigos de entradas para a projeção, manipulando os dados na simulação.

3.2.3 Matlab

O Matlab é um software ideal para aulas de matemática no laboratório de informática. É interativo e de alta performance, voltado para o cálculo numérico. O Matlab oferece uma biblioteca robusta de funções matemáticas, com geração de gráficos, conforme observamos na figura 7, e ainda diversas manipulações de dados que auxiliam muito no trabalho do docente com as práticas em sala de aula.

Figura 7- Interface do Matlab



Fonte: Próprio autor (2021): Print Screen de tela – Simulação 3D

Nas simulações do Matlab, é possível baixar bibliotecas para diversas áreas do conhecimento, como por exemplo: engenharia, estatística e economia, todas elas com processamento de imagens e sinais. É um programa excelente e muito esparsa, trabalhado nas principais escolas e universidades globais.

3.2.4 Winplot

O winplot é um programa para plotagem de gráficos de funções com uma e duas variáveis, extremamente simples de ser utilizado, pois dispensa o conhecimento de qualquer linguagem de programação e é distribuído gratuitamente. É uma excelente ferramenta computacional para fazer gráficos 2D e 3D de maneira bastante simples e intuitiva.

A página oficial do Winplot, bem como de toda a família de programas do projeto Peanut Software, são:

- Wingeon: é para construções geométricas em duas e três dimensões. Os desenhos podem ser destacados e animados em uma variedade de maneiras.
- Winstats: tratamento gráfico para dados estatísticos.
- Winarc: programa com alguns jogos matemáticos.
- Winfeed: programa para gerar fractais.
- Windisc: programa para trabalhar com matemática discreta, aproximações.

- Winlab: inclui atualmente oito sub programas: seções cônicas, polígonos da estrela, um utilitário para encontrar raízes de funções elementares, visualização 2D, gráficos funcionais aleatórios para que os estudantes a identifiquem.
- Winmat: permite que o usuário calcule e edite matrizes, e resolva problemas lineares padrão da álgebra.
- Wincalc: calculadora de alta precisão, do inteiro para números com milhares de dígitos.

3.3 – Aplicativos de realidade aumentada, segundo Camargo e Daros (2018).

3.3.1 Motion Math

É um aplicativo em 3D que simula a jornada de uma estrela de volta para o espaço. Tem o formato de jogo interativo. Para acertar as combinações, é necessário mover frações para os locais corretos na escala e números. Esse aplicativo é excelente para turmas do Ensino Fundamental, séries finais.

3.3.2 Mind Meister

É um aplicativo utilizado para a elaboração de mapas mentais. Para utilizar esse aplicativo, é necessário ter acesso à internet e criar uma conta com login e senha. Uma vantagem desse sistema é que ele permite ao aluno desenvolver a melhor forma para elaboração dos seus estudos e registros.

3.3.3 SimpleMind

Semelhante ao Mind Meister, o SimpleMind tem a mesma eficácia, com possibilidade de formar ramificações, cores e diversas possibilidades para elaboração de um mapa mental. A única diferença é que esse sistema não admite o uso de imagens.

3.3.4 StormBoard

É um aplicativo para elaboração de mapa mental um pouco diferente dos demais apresentados. Nesse, as diversas elaborações podem ser compartilhadas na rede, possibilitando aos usuários comentar, votar e inserir anotações nos projetos elaborados.

3.4 – Aplicativos para interação imediata

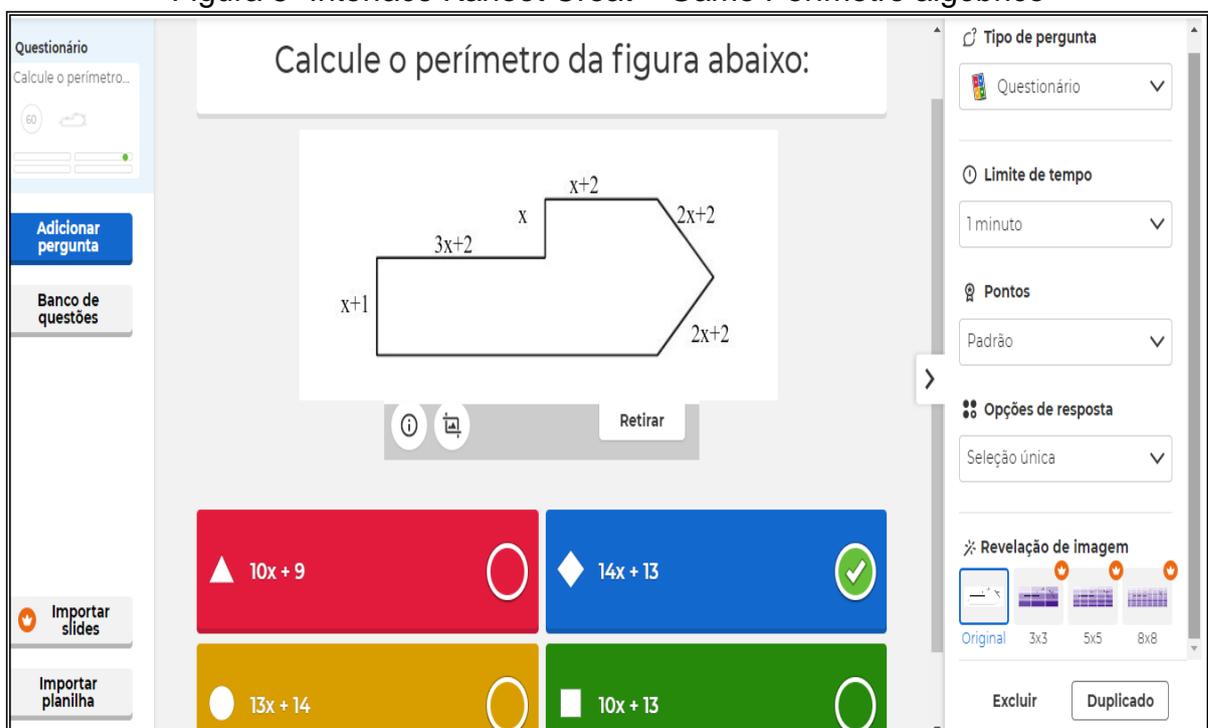
3.4.1 Kahoot

É um aplicativo dinâmico que transforma o dispositivo do aluno em um Plicker⁴. Nesse aplicativo, professor pode gerar um case com formulação de perguntas e transformá-las em um jogo temporizado. Esse é o tipo de aplicativo que os alunos adoram, em função da interatividade e simplicidade operacional.

A interface do jogo é dinâmica, e cabe ao professor escolher a melhor configuração para o case de perguntas, a exemplo:

- Opções para tipo de pergunta: Questionário – Falso/ Verdadeiro – Digite a Resposta – Quebra Cabeça – Enquete – Palavra Nuvem – Em Aberto – Chuva de Ideias.
- Opções para limite de tempo nas respostas: 5s – 10s – 20s – 30s – 60s – 90s – 120s – 240s.
- Opções de pontos: Padrão – Pontos Duplos – Sem Pontuação.
- Opções de Seleção: Seleção única – Mult. Seleção.
- Opções de Revelação da Imagem: Original – 3x3 – 5x5 – 8x8.

Figura 8- Interface Kahoot Creat – Game Perímetro algébrico

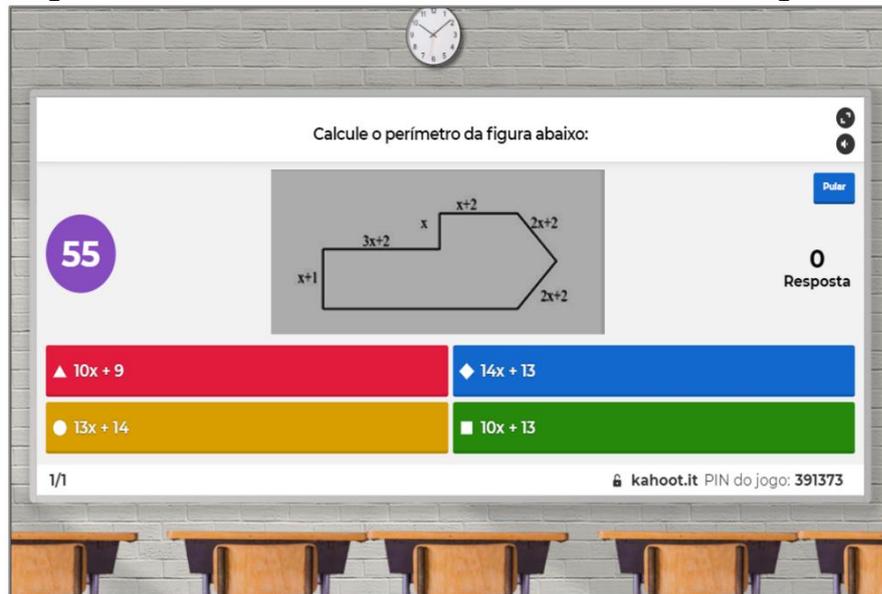


Fonte: Próprio autor(2021): Print Screen de tela

Na figura 8, é possível observar uma questão algébrica elaborada no Kahoot Creat para ser trabalhada junto aos alunos. As calibrações foram feitas para o formato

de questionário, com o tempo de 1 minuto, pontuação padrão e opção de resposta, única seleção. Esse case é apresentado ao aluno, conforme a figura 9.

Figura 9- Interface Kahoot Creat – Case Perímetro algébrico



Fonte: Próprio autor (2021): Print Screen de tela

Para o aluno acessar esse case, ele deve dispor de um recurso tecnológico, podendo ser um aparelho de celular Android ou similar, tablet, notebook ou computador, todos com acesso livre à internet. Após o acesso, é liberado para o mesmo um código, que é o PIN do jogo, no caso dessa simulação, Nº 391373, conforme a figura 9. Na tela de projeção do aparelho do aluno, apenas as informações, conforme a figura 10. Dessa forma, o mesmo deve estar atento à projeção controlada pelo professor e selecionar no seu aparelho a opção desejada.

Figura 10 – Simulação Kahoot – Tela de Interação



Fonte: Kahoot (2021)

3.4.2 Poll Everywhere

O Poll Everywhere é um aplicativo interativo que permite aos usuários realizarem anotações no corpo das publicações durante a explicação do professor. As anotações podem ser transcritas de modo interativo durante a apresentação, com atribuições colaborativas, podendo inclusive utilizar uma plataforma on line, slide ou ainda uma rede social para as publicações.

3.4.3 Socrative

O Socrative é um app que permite o desenvolvimento de questionários e os transforma em um Plickers no dispositivo do aluno. Com esse dispositivo, é possível inserir vídeos e imagens nos questionários, e o resultado é impresso em tela de modo instantâneo para o aluno. É um dispositivo semelhante ao Kahoot.

3.5 Sala de aula inovadora, estratégia para fomentar o ensino da matemática

A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências. O homem que não tem os olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada.

Albert Einstein

Camargo e Daros (2018) especificam que os modos de ensino e aprendizagem centrados exclusivamente nos professores não produzem resultados, muito pelo contrário, são motivo de muita insatisfação por parte dos alunos. Com os avanços no mundo digital e a democratização tecnológica e acessível, o modelo de aula tradicional, oral e escrita, mesmo que em uma roupagem audiovisual, não produz significativos efeitos no que tange à aprendizagem.

Nessa perspectiva, algumas estratégias pedagógicas podem tornar o ensino da matemática mais significativo. Carbonell (2002) descreve:

[...] não se pode olhar para trás em direção à escola ancorada no passado em que se limita ler, escrever, contar e receber passivamente um banho de cultura geral. A nova cidadania que é preciso formar exige, desde os primeiros anos de escolarização, outro tipo de conhecimento e uma participação mais ativa. (CARNONELL, 2002, p.16).

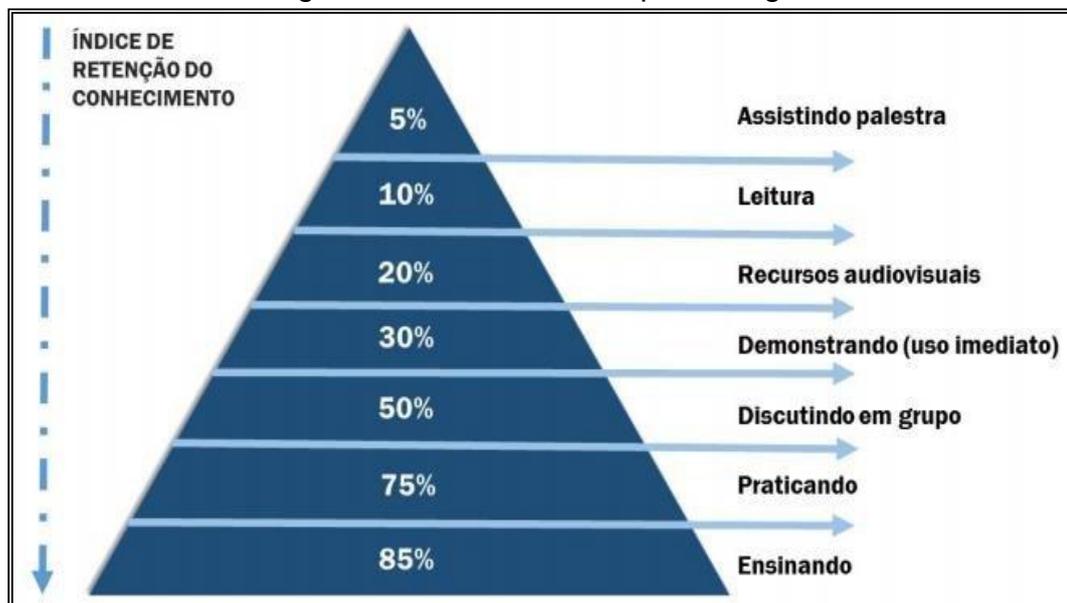
Fomentar o ensino ativo pensando em uma sala de aula inovadora é uma excelente estratégia para desenvolver as diversas competências e necessidades do ensino-aprendizagem. Uma metodologia ativa em uma sala de aula inovadora,

diferente da sala de aula tradicional, proporciona ao educando o desenvolvimento da transdisciplinaridade do conhecimento, protagonismo da aprendizagem, geração de ideias e reflexão do conhecimento (CAMARGO; DAROS, 2018, p.16).

De acordo com Bergmam e Sams (2020), deve-se pensar em uma sala de aula inovadora e na capacidade que a mesma tem de maximizar o desenvolvimento do aluno. Principalmente em uma era contemporânea do sistema digital e da inteligência artificial, é no mínimo sensato visualizar esses conhecimentos de forma horizontal, colocados à disposição do aluno, possibilitando ao mesmo, no que tange às estratégias pedagógicas, um desenvolvimento efetivo de competências para a vida profissional e pessoal.

A figura 11, que retrata a pirâmide de aprendizagem defendida por Dale (1969), destaca a importância do ensino ativo nos percentuais de retenção do conhecimento. A retenção do conhecimento também é defendida por Freire (1996), com sistema de ensino inovador, centrado na criticidade e principalmente no desenvolvimento do aluno.

Figura 11 – Pirâmide de aprendizagem



Fonte: Baseada em Dale (1969)

A pirâmide de aprendizagem, figura 11, proposta por Dale (1969), revela formas diferentes para retenção da aprendizagem. Se o aluno apenas assiste a uma aula, a retentiva é de apenas 5%, e em um processo de leitura, esse número dobra. Com a utilização de recursos audiovisuais, a reserva de conhecimento chega a 20%, e

quando há demonstração de uso imediato da aprendizagem, esse número não ultrapassa os 30%. Ainda no fluxo da representação de Dale (1969), observamos que os 50% da retenção do conhecimento são conquistados com a argumentação em grupo, e 75% com a prática do conhecimento. A base dessa pirâmide é fixada em 85%, quando o que foi ensinado é repassado.

De acordo com a estrutura apresentada por Dale (1969), observamos que o aluno desenvolve as competências favoráveis ao ensino e à aprendizagem quando ele retém mais conhecimento. Dessa forma, impulsionar o ensino da matemática de forma interativa, com uma sala de aula inovadora, satisfaz a construção do conhecimento de forma prazerosa e mútua.

Verificamos, nesse entendimento, que o professor de matemática não deve só apresentar um conteúdo, mas situar e motivar o aluno em seu plano de ensino, associando a aprendizagem teórica à prática interativa.

Camargo e Daros (2018, p.5) entendem que a motivação gera engajamento por parte dos alunos, levando-os a assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem e desenvolvimento, assumindo o protagonismo estudantil.

A participação ativa do aluno, o envolvimento com o coletivo em sala de aula e a práxis pedagógica alinhada ao protagonismo do mesmo facilitam a atividade profissional, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico.

Segundo Assmann (1996), estamos vivendo uma era competitiva, contemporaneamente dinâmica, na qual a educação se confronta com o desafio de unir capacitação competente com formação humana solidária, tornando a escola um espaço competente para revelar discursos progressistas. Juntar as atividades e a habilitação competente para essa formação solidária ficou sumamente difícil, porque a maioria do meio circundante, mercado competitivo, volta-se quase que exclusivamente para a demanda da eficiência, o que torna a escola um espaço estratégico para o desenvolvimento social.

Hernández e Ventura (1998) vinculam, em seus estudos, uma proposta de vincular as diversas aprendizagens às necessidades contemporâneas, considerando essas uma visão global da realidade, com enfoque integrador na construção dos conhecimentos, que transpõem as barreiras da educação tradicional para uma educação inovadora. Essa proposta não muda a os conceitos, procedimentos e métodos dos conteúdos, mas a proposta pedagógica de ensino e aprendizagem,

tornando essa evolutiva e coerente com o contexto social, com um modelo voltado para a formação integral do aluno.

Diante das fundamentações aqui relacionadas, apresentamos o próximo capítulo desse trabalho.

4. A PESQUISA

Muitas vezes, as coisas que me pareceram verdadeiras quando comecei a concebê-las tornaram-se falsas quando quis colocá-las sobre o papel.
René Descartes

No ano de 2020, precisamente a partir do mês de março, foram declaradas em todo o país medidas de distanciamento social, devido à pandemia causada pela Covid 19. A educação, como elemento de agrupamento e interação social, no qual o contato e a proximidade entre as pessoas eram uma realidade necessária, agora, em função dessa dinâmica imposta, foi inteiramente formatada, do ensino presencial para um sistema de aulas em um regime remoto e emergencial.

A pesquisa científica que baliza esse trabalho é um objeto de estudo pautado principalmente na busca de respostas para as hipóteses levantadas no produto dessa dissertação. Buscaremos, nesse entendimento, responder à eficácia das metodologias ativas para o ensino da matemática, principalmente aquelas ligadas ao acato algébrico.

Para compreender os limites dessa pesquisa, elencaremos os procedimentos metodológicos que justificam o empenho estrutural dessa investigação. Freire (2004, p.29) diz que não há ensino sem pesquisa. Nesse entendimento, apresentaremos a trajetória da pesquisa, iniciando pela tomada decisões, triagem metodológica e escolhas que ampararam o balizamento do objeto de estudo, bem como alguns detalhes importantes do processo de constituição dessa dissertação.

4.1 Metodologia utilizada na pesquisa

A aprendizagem é uma técnica que requer dedicação, tempo, boa vontade e compromisso, independente das condições sociais e culturais. Para entendermos o melhor método que direcionará esse processo de aprendizagem, iniciaremos esse estudo com a metodologia defendida por Garcia (2015):

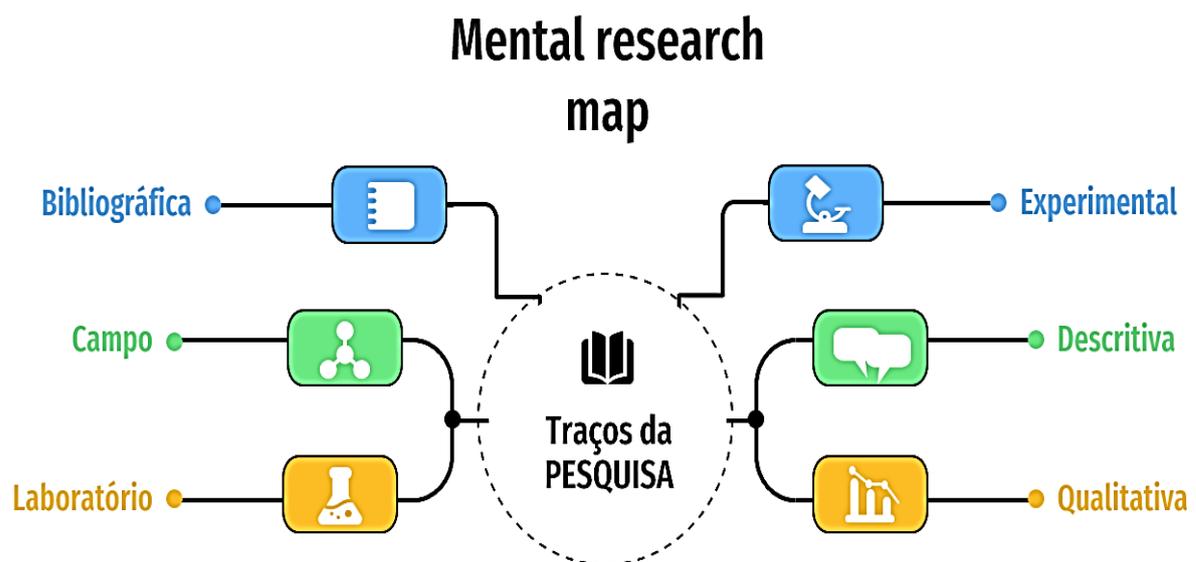
Método científico pode ser definido como um conjunto de etapas e instrumentos pelo qual o pesquisador científico direciona seu projeto de trabalho com critérios de caráter científico para alcançar dados que suportam ou não sua teoria inicial. Desta forma, ele, o pesquisador, tem toda a liberdade de definir quais os melhores instrumentos vai utilizar para cada tipo de pesquisa a fim de obter resultados confiáveis e com possibilidades de serem generalizados para outros casos. Deve sempre ser realizado baseado em técnicas específicas operacionais interligadas, ou seja, o método científico está baseado em um conjunto de etapas realizadas através de técnicas bem definidas, assim, se faz necessário que, antes de qualquer coisa, o

pesquisador tenha como verdade que método e técnica se diferenciam entre si. (GARCIA, 2015, p.74)

Nesse sentido, para entender as diversas abordagens metodológicas para a aquisição do conhecimento matemático, será fundamental interpretar os diferentes posicionamentos das aprendizagens dos indivíduos, e estes direcionarão o estudo para uma prática educativa com múltiplas variáveis do conhecimento.

No processo da pesquisa e concepção dessa dissertação, o referencial teórico facultou a elaboração detalhada do entendimento e das tradições científicas que fundamentaram e emoldaram esse estudo. Conseguiremos, através do infográfico 1, verificar os traços dessa pesquisa.

INFOGRÁFICO 1 – Traços da Pesquisa



Fonte: do autor, 2021.

Lakatos e Marconi (2003) declaram que o referencial teórico permite verificar o estado do problema a ser estudado na teoria e em outros estudos comprovadamente realizados. Dessa forma, as sustentações que ordenaram essa sapiência, conforme esboçamos no infográfico 1, foram respaldadas em leituras bibliográficas, ponderações de revistas científicas, artigos e livros, sendo estes indispensáveis para o alcance do objetivo almejado.

Os atributos da pesquisa foram segmentados em 4 etapas principais, sendo:

- Pesquisa teórica bibliográfica: foi estruturada nas teorias de Camargo e Daros (2018), Bergmann e Sams (2020), Bacich e Moran (2018), para as

metodologias ativas e a sala de aula inovadora; e ainda Santos (2018), Gazire (2000), D'Ambrosio (1993), Lima (1999), Miranda e Laudares (2019), para entendimento dos procedimentos no ensino da matemática. Utilizando esses embasamentos teóricos, é possível formular um escopo para direcionar a pesquisa, especificando um caminho para o entendimento da aplicação das metodologias ativas no ensino da matemática.

- Pesquisa laboratorial: com base no levantamento bibliográfico, nos caminhos que levaram às ferramentas ativas da aprendizagem - todas antes testadas em um laboratório de informática, considerando o cenário da aprendizagem, as situações de controle didático e o nível da aprendizagem dos alunos, a complexidade operacional do software e os requisitos mínimos para sua operação. Esse panorama favoreceu a pesquisa em um entendimento maior na elaboração do escopo para as práticas investigativas. Não se pode construir um processo de aprendizagem sem, antes, fazer uma reflexão crítica sobre a prática (FREIRE, 2004, p.38). É pensando criticamente sobre a prática que elevamos o nível do discurso teórico, e, nesse sentido, o experimento investigativo no laboratório antecipa os problemas e amplifica as soluções.
- Pesquisa experimental: nesse estudo, a pesquisa experimental definiu as linhas que auxiliaram a aprendizagem. Os experimentos responderam à viabilidade da implantação das metodologias ativas no ensino da matemática, contabilizando resultados, no que tange à qualidade da aprendizagem dos alunos.
- Pesquisa de campo: o trabalho dessa pesquisa envolveu, sem desvios, os recursos tecnológicos para uma pesquisa qualitativa em regime remoto. As aulas foram ministradas em plataformas digitais com interação imediata, utilizando, para esse progresso, a plataforma do colégio, Brightspace D2L, e o Google Meet; e para coleta de dados da pesquisa, o Google Formulários.

4.2. Esquadrinhando o local da pesquisa

Quanto aos vossos, que aprendam a dedicar-se à prática de boas obras, a fim de que supram as necessidades diárias e não sejam improdutivo.

Tito 3:14

A escola escolhida está localizada na cidade de Pirapora, no norte de Minas Gerais, com uma urbanização ordeira e organizada, às margens do rio São Francisco, composta por uma população de 56 mil habitantes e limítrofe populacional total de 126 mil, considerando as cidades de Várzea da Palma e Buritizeiro.

Pirapora tem o maior polo industrial do Norte de Minas, sendo classificada como cidade de porte médio, com uma economia exportadora do Estado e o 2º PIB norte-mineiro, destacando-se por ser o começo do trecho navegável do Rio São Francisco. Como polo industrial, através das indústrias de ferro-silício, silício metálico, ferro-ligas, ligas de alumínio e tecidos, que são os principais produtos exportados pelo Município, propiciando geração de serviços, emprego e renda. A indústria têxtil e metalurgia são as principais empregadoras de mão de obra fabril. A pesca, turismo e a fruticultura irrigada também fazem parte da economia local, tendo como carro-chefe a produção de uvas e bananas. A fruticultura gera, para Pirapora e região, inúmeros postos de trabalho, movimentando assim a economia local. Pirapora vem se destacando em geração de energia solar. A maior usina fotovoltaica da América Latina está implantada no município, numa área de 800 hectares; com mais de 1 milhão de painéis solares, o complexo terá uma capacidade de gerar 400 mV.

O grande público da escola escolhida atua no setor industrial, e este, por sua vez, contribui favoravelmente para o desenvolvimento sócio e cultural da cidade, principalmente no que se refere à comunidade escolar, por se tratar de uma escola privada, com princípios religiosos e de forte atuação social.

Essa escola tem os seus pilares e processo educativo fundamentados na doutrina cristã católica, especialmente no evangelho de Marcos 6, 30-44 que enraíza a filosofia de vida de Madre Gertrudes de São José (fundadora da Congregação das Irmãs de Jesus na Eucaristia), através do acolhimento, da solidariedade, do desprendimento, da simplicidade, da alegria, da partilha, da organização, do ensino e, considerando a complexidade da vida pós-moderna, define sua ação educativa a partir de uma leitura crítica da realidade, para cumprir sua responsabilidade social com a formação humano, intelectual e social de seus alunos, em sintonia com a Nova Lei

de Diretrizes e Bases, os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Sistema Positivo de Ensino.

4.3 Estrutura da Escola

O colégio tem uma estrutura robusta e completa, o que possibilita desenvolver, na sua matriz curricular, as metodologias ativas da aprendizagem e uma sala de aula inovadora.

Figura 12– Vista aérea do Colégio



Fonte: Próprio autor: registrada através do drone DJI Spark (2021)

Em termos estruturais, o colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento ampara, em suas limítrofes:

- ① Sala de aula inovadora, com mobília moderna, condicionador de ar e projetor de imagem fixo.
- ② Duas quadras poliesportivas, sendo uma com arquibancadas e cobertura refrigerada.
- ③ Duas piscinas, uma exclusiva para o Ensino Fundamental e Médio, e outra para o Ensino Infantil.

- ④ Uma biblioteca equipada com multifários temas e volumes, que atende bem e com qualidade o Ensino Infantil, o Ensino Fundamental I e II e, por fim, o Ensino Médio.
- ⑤ Uma sala ecológica para experiências na área de ciências e, principalmente, meio ambiente.
- ⑥ Uma capela aconchegante, que comporta bem um público de 50 pessoas sentadas.
- ⑦ Uma sala de informática desenvolvida, com softwares atuais e computadores modernos, todos acessíveis à internet 5G.
- ⑧ Uma sala de projeção com telão interativo.
- ⑨ Um laboratório equipado para as aulas práticas em biologia, química e física.
- ⑩ Um salão de convenções, climatizado, com sonorização profissional ampla, com capacidade de comportar um público de 500 alunos sentados.

4.4. Personagens da pesquisa

Para nossa pesquisa, selecionamos, com base em um critério amplo e dinâmico, os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, por se tratar de uma turma com maior maturidade matemática e entendimento das diversas tecnologias disponíveis; ao mesmo tempo, para romper uma barreira que empiricamente se discute no meio escolar, de que, no 8º ano, a matemática é a disciplina mais complicada das séries finais no Ensino Fundamental.

De acordo com Moreira (2003), em sua pesquisa sobre analfabetismo funcional no Brasil, de forma imponente, foram identificados retalhos da falta de base da matemática elementar, principalmente nos níveis do Ensino Fundamental, o que elevou, de forma considerável, os percentuais da amostra, principalmente no que tange aos equívocos consideravelmente grandes.

No colégio, centro dessa pesquisa, há duas turmas de oitavos anos, denominadas 8º A e 8º B, totalizando um universo de 46 alunos. Desses, após explanar os objetivos e estratégias da pesquisa, conseguimos a adesão de 100%, como agentes participativos da pesquisa.

No quadro 3, descrevo o número de alunos de cada uma das turmas nas quais ocorreu a prática pedagógica.

Quadro 3 – Número de alunos por turma

Turma	Meninas	Meninos	Total
8º A	14	11	25
8º B	12	9	21

Fonte: do autor, 2021.

Para amparar e dar diáfaneidade à pesquisa, solicitamos à instituição anuente, uma Carta/Termo de Anuência, informando à mesma as definições e objetos da pesquisa, bem como o termo de livre e esclarecido consentimento para realização das práticas no formato remoto.

A motivação para escolha de um formato remoto para essa pesquisa, ocorre em um momento sorumbático de uma pandemia global. Fomentada ainda no final de 2019 e seu apogeu global em 2020. Conforme já declaramos nas redações desse trabalho, todos os sistemas presenciais de ensino foram submetidos a uma nova diretriz, orientada pelos órgãos de saúde e controle da gestão pública.

4.5. Personalizando os personagens da pesquisa

Como estamos trabalhando com um universo de dados mais abrangente, considerando a totalidade de alunos nesse processo da pesquisa investigativa, tabular as diversas informações para entendimento amostral requer análise, classificação da amostra e, quando necessário, compactação de dados (FERREIRA, 1998).

Nesse íterim procedimental, para sustentar o acordo institucional, codificamos os agentes dessa pesquisa da seguinte forma:

Não relataremos imagens, vídeos, áudios e nomes dos alunos participantes nesse processo investigativo, observando os acordos firmados nos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Para entendimento e clarificação da coleta de dados, elaboramos o seguinte código para identificar os questionários e os alunos participantes da pesquisa:

📄 Codificação dos Questionários → P.XX: AAAAAAAAAA

Exemplo 1: P.01 = Pesquisa 01: “Tema do questionário”

☺ Aluno → A.XX

→ B.XX

Exemplo 2: A.01 = Aluno do 8º A + “identificação ordenada na lista de chamada (secretaria)”.

Exemplo 3: B.01 = Aluno do 8º B + “identificação ordenada na lista de chamada (secretaria)”.

4.6. Segurança da pesquisa

Em decorrência do cenário viral, associado à Pandemia da Covid-19, estruturamos nossa pesquisa considerando os procedimentos e normas vigentes no que tange às medidas de prevenção sanitária em todas as atividades da pesquisa investigativa, principalmente na coleta de dados, buscando minimizar prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes da pesquisa.

Nesse entendimento, submetemos esse trabalho à Plataforma Brasil, atendendo a Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Nesse ínterim, em acordo com a instituição pesquisada, apresentamos nossa proposta investigativa em consonância com a matriz institucional. Dessa forma, ficou estabelecido:

- ☎ Nosso contato com a escola seria exclusivamente via sistema remoto;
- 💻 No processo de investigação, o contato com os alunos aconteceria mediante a plataforma institucional D2L e através do google Meet.
- ⌚ O tempo destinado ao processo investigativo seria o máximo de 50 minutos por intervenção.
- 📄 Os questionários, somente no formato eletrônico ou digitalizado (pdf).
- 📄 Quantidade máxima de atividades → 5. Dessas, o pesquisador poderia aprofundar-se nos questionamentos, criando ramificações temáticas, de acordo com as percepções relativas ao desenvolvimento da pesquisa em geral.
- 👉 Surgindo a necessidade, e em conformidade com os decretos governamentais no que tange aos cuidados com a saúde pública em tempos de pandemia, a presença na escola ocorreria somente com os seguintes cuidados:
 - Com agendamento, evitando aglomerações.
 - Uso de máscaras de proteção contra a covid 19, preferencialmente com selo da Anvisa.
 - Estar em um estado de completo bem-estar físico e mental, não apresentando doenças ou enfermidades aparentes.

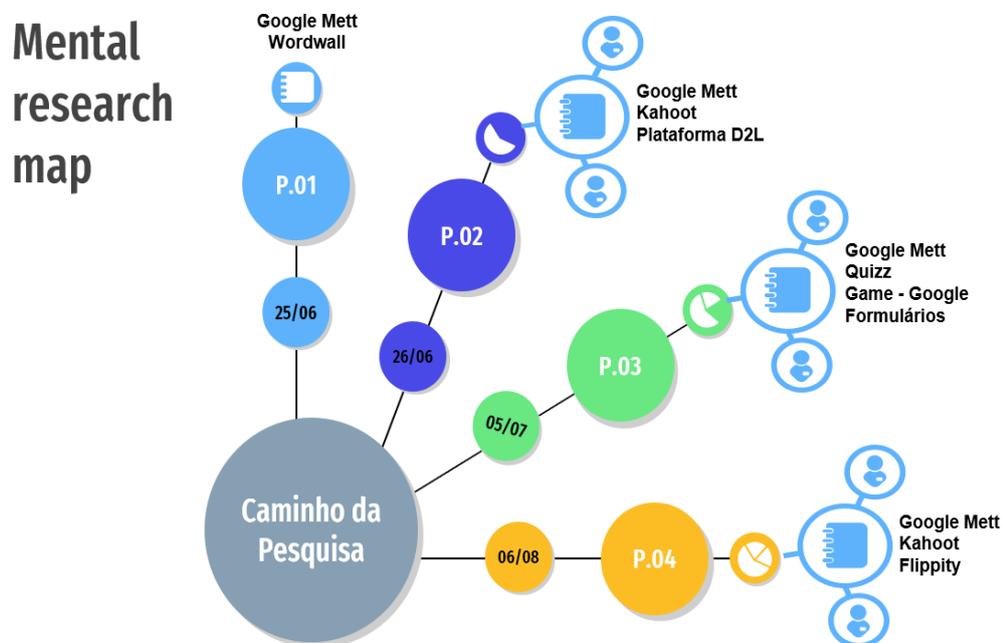
- ☑ Na entrada do prédio escolar, fazer uso, nas mãos, do álcool em gel, e nos pés, do tapete sanitizante.
- ☑ Medição de temperatura corporal na entrada, atendendo os parâmetros da vigilância sanitária, máx 37 °C.
- ☑ Manter distanciamento social, conforme demarcações.
- ☑ Atender os planos de contingência indicados.

Firmado esse acordo, o representante da CIPA do Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento nos informou que o descumprimento das medidas supracitadas poderia ocasionar ao pesquisador um processo de responsabilização, provocando a indenização de prejuízos (materiais e imateriais) sofridos pela empresa, uma vez que a mesma se encontrava em processo de funcionamento remoto, com restrições administrativas ligadas aos decretos governamentais.

5. TRAJETÓRIAS DA PESQUISA

No infográfico 2, apresentamos o caminho da pesquisa em campo, iniciada no dia 25 de junho de 2021, com um questionário investigativo e diagnóstico. O resultado desse questionário possibilitou um maior entendimento acurado para as demais inquirições investigativas. Foram aplicados 4 questionários, o que não acautela quantitativamente os níveis das questões, até porque, nesse trabalho, buscamos detalhar as inquirições investigativas em um formato tecnológico, esquadrinhando aberturas para as metodologias ativas em uma sala de aula inovadora.

INFOGRÁFICO 2 – Trajetórias da Pesquisa



Fonte: do autor, 2021.

Em cada estratégia investigativa, utilizamos modelos personalizados para desenhar os traços da pesquisa. Esse rito obedeceu às diretrizes institucionais acordadas com a direção e supervisão do colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento-CNSS. Carvalho (2011) descreve que as pesquisas que envolvem pessoas devem ser pautadas em princípios morais e éticos. Dessa forma, compilamos aqui o desfoque da personificação geral das telas que projetam as imagens e nomes

dos alunos, garantindo o que declaramos no TCI e TCLE dos traços e escopo da pesquisa.

Todos os recursos que experimentamos nessa pesquisa foram do formato free, disponíveis na universal internet network, com a flexibilidade de personalização e capacidade adaptativa na plataforma para o ensino da matemática.

5.1. A atividade diagnóstica - P.01

A pesquisa por questionário é uma boa ferramenta para coletar dados. Com ela, podemos verificar e observar a compreensão dos alunos, se realmente eles estão aprendendo o conteúdo algébrico pelo sistema ativo da aprendizagem, através da inserção de aplicativos.

No primeiro teste, cognominado “teste P.01”, aplicado no dia 25/06/21, utilizamos os recursos do wordwall⁵, com sondagem de conhecimentos prévios da álgebra. O google meet⁶ foi empregado para possibilitar interação direta dos estudantes com o professor investigador através da vídeo conferência.

O objetivo dessa atividade é avaliar o entendimento dos alunos no que tange aos conhecimentos algébricos já trabalhados no 7º ano e que são pilares essenciais para o progresso da temática algébrica no 8º ano. Luckesi (1995, p.45) descreve que é melhor a ideia dos mínimos necessários em vez dos mínimos possíveis.

Em consonância com a afirmação de Luckesi (1995) e Freire (1996, p.30), afirmamos que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos e, por isso, diagnosticar esse conhecimento é fundamental para o avanço dos conteúdos mais complexos.

A primeira atividade foi estruturada em conformidade com a BNCC, visando:

- ✓ (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.

5- Wordwall → é uma ferramenta disponível na versão web e aplicativo para dispositivos móveis, de administração de testes rápidos, que permite ao professor escanear as respostas e conhecer em tempo real o nível da turma quanto ao entendimento de conceitos e pontos-chaves de uma aula. O App gera e salva automaticamente o desempenho individual dos alunos, criando gráficos e dados.

6- Google Meet → é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google. É um dos dois serviços que substituem a versão anterior do Google Hangouts, o outro é o Google Chat.

- ✓ (EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
- ✓ (EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
- ✓ (EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
- ✓ (EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
- ✓ (EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

5.1.1 Atividade experimental P.01

Para essa atividade, fizemos uma pesquisa, juntos aos professores de matemática que lecionaram nessas turmas, e identificamos as seguintes questões:

- ✓ Os alunos, de modo geral, são muito tímidos, não participam ativamente das aulas. Aqueles que participam são poucos e sempre os mesmos, isso em todas as disciplinas.
- ✓ A álgebra foi trabalhada no 7º ano, e com a pandemia, não fluiu muito bem o trabalho, devido às limitações com tecnologia em sala de aula remota.
- ✓ Quanto ao formato das aulas, eram ministradas exclusivamente via google meet, e depois com a inserção da plataforma D2L. Recursos gamificados, lousa interativa, entre outras tecnologias, não foram implementados durante esse período.

Diante dessas informações, preparamos a primeira atividade gamificada, estruturada no Wordwall. Foram seis questões específicas para diagnosticar de modo integral o aprendizado algébrico no 7º ano. É importante relatar que cada tela de projeção das atividades tem dispositivo automático para maximizar imagens e conteúdo.

Figura 13 – Tela Inicial da Atividade – P.01

Open the box

P.01 Atividade Diagnóstica - Álgebra - PROF. GILNÂNIO

START

Tap each box in turn to open them up and reveal the item inside.

P.01 Atividade Diagnóstica - Álgebra - PROF. GILNÂNIO

Compartilhado

29:41

Sobre a álgebra, não está correto:

A Álgebra é o ramo da Matemática que preocupa a aritmética.

B Nos estudos de álgebra, deve-se utilizar para representar números.

C Uma expressão algébrica que possui apenas um termo é chamada de monômio.

D Há muita diferença no conceito entre álgebra e cálculo algébrica.

29:58

Não representa uma expressão algébrica:

A $2(m+1) = 8$

B $(2^2 + 8) - 6 =$

C $5n + 75 = 90$

D $2y - 16y + 42 = 0$

0:21

Não está correto:

A Sucesso de um número par é ímpar pois, $2n + 1$ é ímpar.

B O dobro de um número ímpar é par pois, $2(2n + 1)$ é par.

C O dobro de um número par é ímpar pois, $2, 2n$ é ímpar.

D Quadro da diferença entre dois números é $(x - y)^2$.

30:26

Qual expressão algébrica que indica o número de dias em um período formado por x semanas completas e mais 3 dias?

A $7x + 3$

B $x + 3$

C $5x$

D $7x - 3$

30:08

A expressão que representa o perímetro.

A $10x^3 + 11$

B $8x^3 + 12$

C $5x^3 + 12$

D $8x^3 + 10$

29:17

Qual expressão algébrica que indica o número de dias em um período formado por x semanas completas e mais 3 dias?

A $7x + 3$

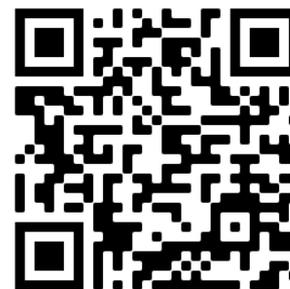
B $x + 3$

C $5x$

D $7x - 3$

Fonte: do autor, 2021.

Para acessar essa atividade na íntegra, acesse o QR Code abaixo.

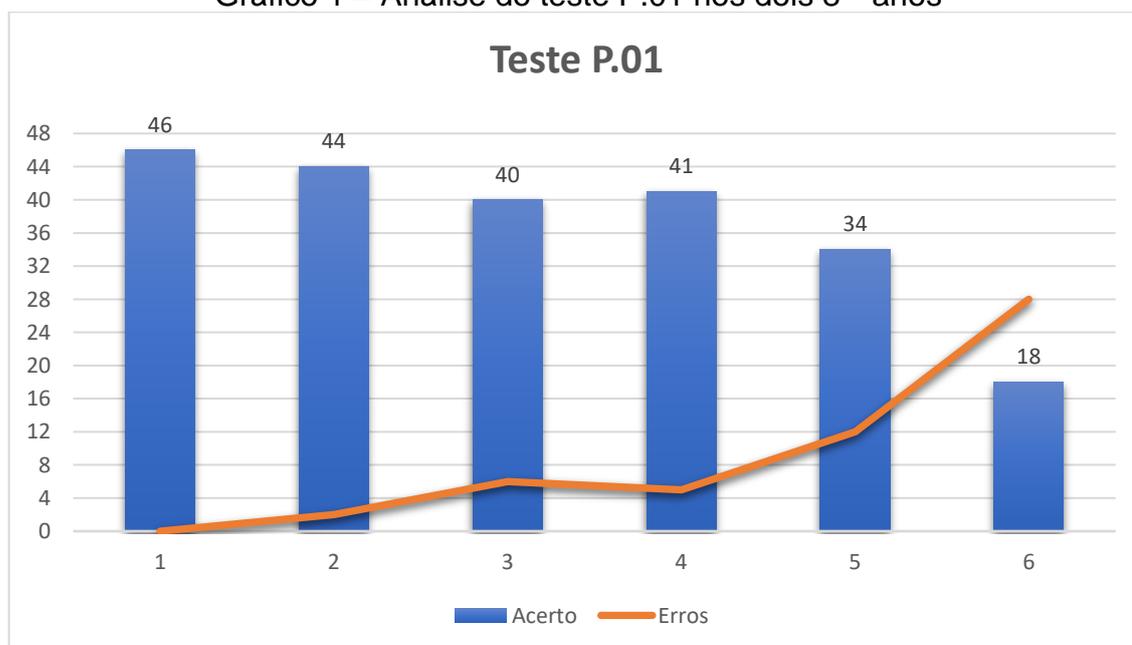


Observação: Acesso ao link e QR Code do game com tempo definido entre o período da pesquisa.

5.1.2 Resultados da P.01

No gráfico 1, podemos verificar a diagnose da atividade P.01, em que as questões de 1 a 4 apresentaram um resultado de 92,93% de aproveitamento, enquanto que, nas questões 5 e 6, o resultado foi discrepante, com 56,52% dos acertos, ou seja, dos 92 retornos, apenas 52 questões estavam corretas. De modo geral, foram 276 respostas, com eficiência de 80,79%.

Gráfico 1 – Análise do teste P.01 nos dois 8^{os} anos



Fonte: do autor, 2021.

5.1.3 Examinando respostas da atividade diagnóstica P.01

Alinhamos nessa análise, considerando as respostas da atividade diagnóstica, um processo estratégico com a participação do aluno, objetivando a retomada das questões gamificadas. Esse diálogo buscou favorecer o entendimento do conteúdo avaliado e a progressiva autonomia do aluno no papel ativo do aprender.

Cada questão foi apresentada em uma lousa interativa, com auxílio do google meet e transmissão em vídeo conferência. Selecionamos um determinado número de retornos, que foram as participações livres dos alunos no chat, dialogando com os mesmos, a resgatar do conhecimento e a problematização de cada questão. Utilizamos como regra um sistema de amostragem sistemática que, por meio de uma regra estabelecida, desenhamos uma população desejada para imprimir os resultados que poderão ser melhor observados nos quadros de 4 a 10.

Quadro 4 –Questão 1 da atividade diagnóstica -P.01

Questão 1

Pesquisador: Gilnânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino da Matemática
 PUCMINAS
 

Sobre a álgebra, não está correto:

- Álgebra é o ramo da Matemática que generaliza a aritmética.
- Nos estudos de álgebra, letras são utilizadas para representar números.
- Uma expressão algébrica que possui apenas um termo é chamada de monômio.
- Não existe diferença no conceito entre álgebra e aritmética.

Professor investigador: “Queridos, bom dia! Primeiramente, quero parabenizar a todos pela participação nessa primeira atividade. A primeira questão teve 100% de acertos, dessa forma, peço a vocês para comentar no chat o que vocês acharam dessa primeira questão”.

Comentário dos alunos: “Essa questão estava muito fácil, a última opção indicava o erro, pois a álgebra generaliza a aritmética, representando no lugar dos números as letras”.

F

Quadro 5 – Questão 2 da atividade diagnóstica -P.01

Questão 2

Pesquisador: Gilnânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino da Matemática
 PUCMINAS


 PUC Minas

Não representa uma expressão algébrica:

$2(m+1) = 8$
 $(2^2+ 8) - 6 =$
 $5n+75 = 90$
 $2y-16y + 42 = 0$

Resultado geral: 95,65 % de acertos. Apenas dois alunos marcaram a opção $2(m+1) = 8$.

Professor investigador: “Queridos, na questão dois, não tivemos 100% de acertos, dois alunos optaram por uma resposta errada”. Dessa forma, gostaria de entender o porquê dessa resposta. Favor me enviar no chat privado os motivos da escolha. Lembro que os objetivos dessa pesquisa é entender os processos da aprendizagem e diagnosticar as dificuldades apresentadas. Sua participação será codificada, preservando sua imagem”.

Observação: Não houve retorno dos alunos que **erraram** a questão.

Professor investigador: “Aqueles que acertaram a questão, querem comentar?”

B.05: “Sim professor eu quero. Essa estava na cara! Veja: Só tinha uma opção sem incógnita, é obvio que essa era a resposta”.

B. 11: “Isso mesmo, não tinham como errar”.

A.12: “Concordo”.

A.08: “Professor, a questão 1 e a questão dois eram praticamente iguais, quem sabe uma, sabe a outra também”.

Professor investigador: “Vamos agora analisar a questão 3”.

Quadro 6 – Questão 3 da atividade diagnóstica - P.01

Questão 3

Pesquisador: Gilhânio Alves Dias
Mestrando em Ensino da Matemática
PUCMINAS

PUC Minas

Não está correto:

- Sucesso de um número par é ímpar pois, $2n + 1$ é ímpar.
- O dobro de um número ímpar é par pois, $2(2n + 1)$ é par.
- O dobro de um número par é ímpar pois, $2.2n$ é ímpar.
- Quadro da diferença entre dois números é $(x - y)^2$.

Professor investigador: “Nessa questão, 40 alunos acertaram, ou seja, 86,95% das duas turmas. Gostaria da contribuição de vocês para entender quais foram os métodos adotados para resolver essa questão”.

A.05: “Professor, eu substituo n por um número qualquer para verificar os resultados. Deu certo, eu acertei essa questão”.

B.11: “Professor, eu fiz igual, mas utilizei apenas no lugar de n , o número 1”.

A.03: “Fiz praticamente igual, mas testei um número par também e deu certo”.

A.17: “Concordo, acabei de testar, deu certo”.

B.11: “Professor vou testar outros números, mas já vejo que vai dar certo, porque na primeira opção, qualquer número multiplicado por 2 é par, e somando com 1, fica ímpar, é isso mesmo né?”.

Professor investigador: “Isso, vocês estão me surpreendendo, parabéns pela observação. Alguém **tem** alguma opinião diferente?”.

B.01: “Não Professor”.

A.08: “Acho que é isso mesmo professor, a álgebra generaliza mesmo a aritmética”.

Quadro 7 – Questão 4 da atividade diagnóstica - P.01

Questão 4

Pesquisador: Gilnânio Alves Dias
Mestrando em Ensino da Matemática
PUCMINAS

O valor numérico para cada expressões algébricas para $x=2$; não está correto:

$x + 3x = 12$
 $2x + 4 = 8$
 $3x - 8 = - 2$
 $4x + (-8) = 0$

Professor investigador: “E essa questão, qual foi a percepção de vocês? Observei que 5 alunos erraram e vamos nessa análise identificar os erros, as dúvidas e corrigi-las, ok? Não há necessidade de quem errou se manifestar, a não ser que queiram”.

A.03: “Professor eu substitui o x por 2, fiz os cálculos e achei a resposta”.

B.17: “Fiz igual, mas errei, a última alternativa confundi o jogo de sinais, mas identifiquei o meu erro”.

Professor investigador: “Que bom, o que você fez foi extremamente importante no processo de aprendizagem, parabéns pela partilha de informações”.

A.08: “Professor calculei substituindo o x por dois e acertei. A expressão ficou no formato aritmético”.

A.05: “Temos que ter muito cuidado com os jogos de sinais”.

B.03: “Sim eles são realmente importantes”.

A.22: “Tenho dificuldade com jogos de sinais e operações com frações, ainda bem que não foi cobrado”.

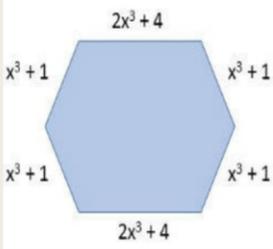
No game, a questão 4, conforme indica no quadro 7, está descrita na BNCC (2018), como habilidade EF07MA18, preparando o aluno para resolver equações polinomiais do 1º grau, do tipo redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

Quadro 8 – Questão 5 da atividade diagnóstica - P.01

Questão 5

A expressão que representa o perímetro.

$10x^3+11$
 $8x^3+12$
 $5x^3+12$
 $8x^3+10$



Pesquisador: Gilnânio Alves Dias
Mestrando em Ensino da Matemática
PUCMINAS PUC Minas

Professor investigador: “Queridos, essa questão apresentou um grau de dificuldade maior que as demais? Porque tivemos 26,08% dos erros, ou seja, 12 alunos erraram a questão. Peço a contribuição de vocês para verificarmos essas possíveis dificuldades”.

A.05: “Professor eu não achei difícil não”.

A.21: “Não posso dizer o mesmo, essa eu errei, fiz no chute mesmo”.

Professor investigador: “Qual foi a maior dificuldade?”.

A.21: “Não sabia como somar os lados da figura”.

B.09: “Eu acertei, somei os números como os números e os termos que tinha as incógnitas separado e achei a resposta”.

A.05: “É verdade, agora que eu vi, tinha marcado a primeira e somando os números dá 12, poderia ter ficado com dúvida somente em duas opções”.

Na questão 5, identificamos que, embora 73,91% das duas turmas acertaram a questão, no chat, alguns revelaram que arriscaram qualquer resposta em função do tempo destinado ao game. Dessa forma, podemos interpretar que o resultado dos 26,08% que erram é ainda maior quando analisamos a questão qualitativamente. O quadro 9 nos permite verificar esse número com maior entendimento para análise.

Quadro 9 – Questão 5: Análise Qualitativa

Opções	Nº de escolhas	Certeza na escolha	Observações/Comentários comuns
$10x^3+11$	8	0	“Marquei essa questão porque não sabia mesmo como calcular”. “Havia esquecido dos termos semelhantes” “Não lembrava mais do conteúdo, achei que não ia ver isso de novo”.
$8x^3+12$	34	28	Observação: Percentual mais real dos alunos que fizeram os procedimentos para escolha da resposta foi igual a 60,86%.
$5x^3+12$	1	1	“Essa eu só somei os termos sem as incógnitas e achei que tinha encontrado a resposta”
$8x^3+10$	3	2	“Somei a primeira parte corretamente e errei a segunda, mas sei como fazer, Só tenho que ter mais cuidado”.

Fonte: do autor, 2021

Verificamos que a questão 5 apresentou algumas complexidades, com relação ao nível escolar do aluno, que possibilitaram a seguinte observação:

- ✓ Na atividade, avaliamos o conhecimento aplicado à álgebra e à geometria plana;
- ✓ A relação dos termos semelhantes nas expressões algébricas;
- ✓ Identificar nos termos das expressões algébricas, o que é expoente e base;
- ✓ Raciocínio lógico com espírito de investigação com capacidade de produzir argumentos convincentes;
- ✓ Recorrer aos recursos didáticos para resolver problemas matemáticos;
- ✓ Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis para modelar e resolver problemas.

Quadro 10 – Questão 6 da atividade diagnóstica - P.01

Questão 6

Qual expressão algébrica que indica o número de dias em um período formado por x semanas completas e mais 3 dias?

$7x + 3$
 $x + 3$
 $5x$
 $7x - 3$

*Resquisador: Gilnânio Alves Dias
Mestrando em Ensino da Matemática
PUCMINAS*

Professor investigador: “Queridos, vamos analisar a última questão da atividade gamificada diagnóstica. Essa questão apresentou o menor índice de acertos, sendo 39,13% do total geral. Peço a contribuição de vocês para verificarmos essas possíveis dificuldades”.

B.07: “Professor realmente essa era a mais difícil. Não entendi o texto”.

A.08: “Não achei não, estava fácil era só no lugar dos termos desconhecidos colocar x ”.

Professor investigador: “B.07, qual foi a maior dificuldade?”.

B.07: “Tenho dificuldade com questões de interpretação”.

B.09: “Professor essa eu acertei avaliando as opções”.

A.12: “Fiz dessa forma também, avalei as opções”.

B.20: “Professor eu interpretei diferente, uma semana tem 7 dias, como não fala o número de semanas, multipliquei por x , e somei mais 3 dias, igual no texto”.

A.01: “Fiz desse jeito também”.

A.17: “Professor não consegui fazer, essa eu chutei e errei”.

B. 05: “A resposta poderia ser também $x.y + 3$?”.

Fonte: do autor, 2021

Os resultados da atividade diagnóstica exprimiram, após aprofundadas análises, que as respostas, principalmente o partilhado de desacertos no que tange à questão 6, ocorreu por falta de entendimento textual. Identificamos, nesse exposto, uma oportunidade para reforçar a aprendizagem e ressignificar as metodologias e

processos de ensino. Freire (1996, p.61) nos impulsiona a ensinar com bom senso, fazendo sempre a reflexão da prática docente.

Para consolidar a aprendizagem, sugerimos um projeto, que poderia ser trabalhado de modo interdisciplinar na escola. Denominamos esse como “túnel do tempo”. Em compêndio, seria trabalhar novos conteúdos com flashback, ou seja, na medida da necessidade, laborar uma sequência de conteúdos na modalidade ativa, observando a cronologia e interpolação de eventos ocorridos anteriormente. Dessa forma, esse conteúdo seria trabalhado reforçando principalmente a habilidade carente, nesse caso, o item EF07MA04, com os seguintes objetivos:

- ✓ Realizar operações envolvendo números inteiros com manipulações de sinais.
- ✓ Resolver expressões numéricas envolvendo números inteiros.
- ✓ Comparar expressões aritméticas com expressões algébricas.
- ✓ Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário.
- ✓ Utilizar processos e ferramentas ativas da aprendizagem para a matemática, buscando modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento.

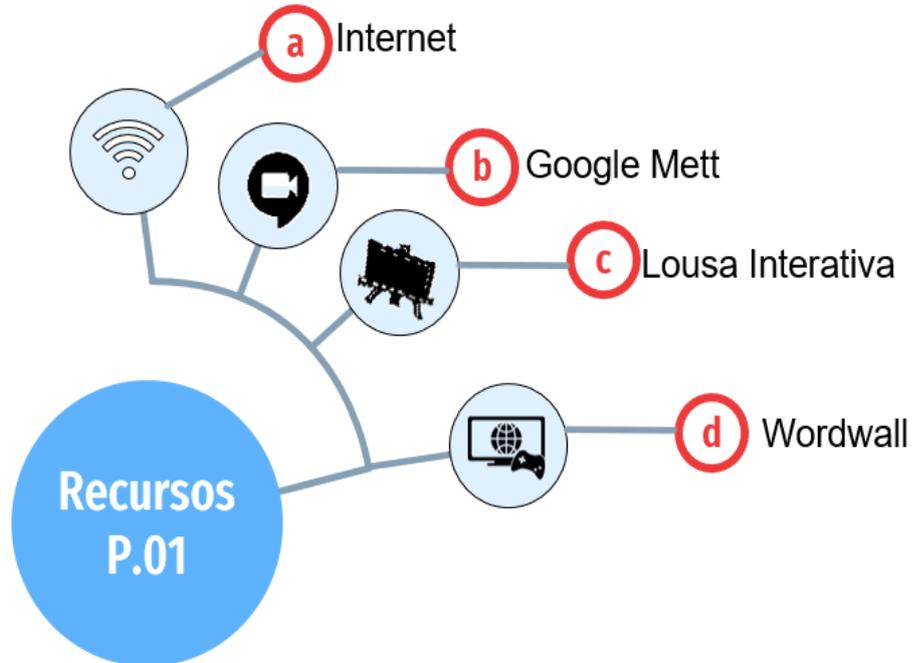
QR code da atividade trabalhada:



Observação: Acesso ao link e QR Code do game com tempo definido entre o período da pesquisa.

▣ Recursos ativos que foram utilizados nessa atividade:

INFOGRAFICO 3 – Recursos Ativos da Pesquisa - P.01



Fonte: do autor, 2021.

 Google Meett: <https://meet.google.com/pri-phsw-ekv>
 Wordwall: <https://wordwall.net/play/15150/842/547>

5.2. A atividade investigativa experimental - P.02

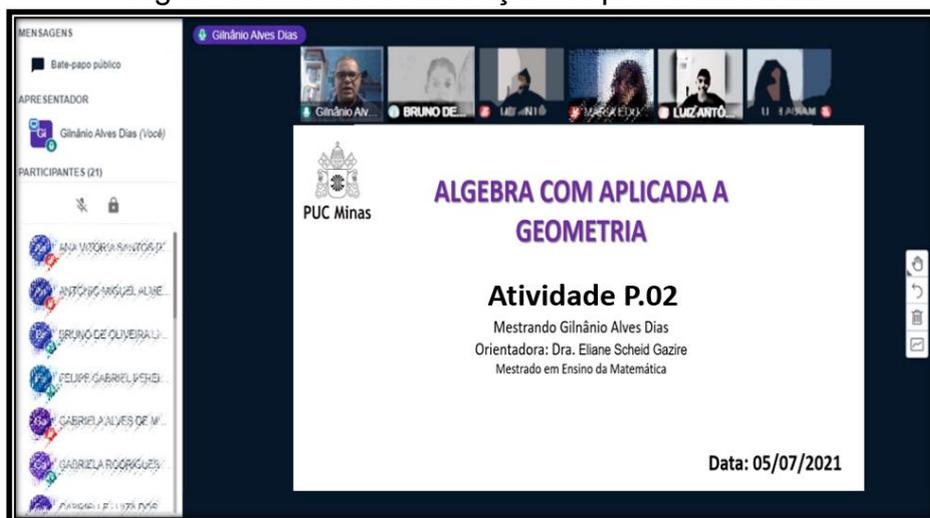
Depois de analisar cuidadosamente a atividade P.01, recorreremos à base bibliográfica para entendimento da conjuntura de acontecimentos. Freire (1996, p.29) insiste que o ensino requer pesquisa com base extensa e retórica, assentando que não há ensino sem pesquisa.

Nesse íterim, buscamos para a atividade experimental P.02, considerando a base de dados das duas atividades anteriores, uma nova formulação e expectativa prospectiva para as novas práticas investigativas. Em um sistema de ensino híbrido, a confiabilidade dos dados é extremamente relevante para diagnosticar e, principalmente, estabelecer critérios para uma aprendizagem autorregulada voltada exclusivamente para as necessidades do aluno.

5.2.1. Apresentando a proposta e os objetivos da atividade

Comumente a proposta associada, criamos uma chamada programada por vídeoconferência na plataforma institucional do CNSS D2L. Os detalhes desse convite podem ser melhor observados na figura 14. Com esse recurso, exploramos todos os métodos cabíveis e disponíveis para expor, da melhor maneira, atividade algébrica, pesquisando, de forma fundamentada, a aplicação da mesma na geometria plana.

Figura 14 – Tela de interação da plataforma D2L



Fonte: do autor, 2021.

Correspondente ao apresentado na figura 14, no que tange a essas concepções, consideramos, para a nova experimentação, informar de modo detalhado ao discente:

- ✓ Breve apresentação da atividade (ferramenta ativa da aprendizagem);
- ✓ Habilidades da BNCC;
- ✓ Expectativas da aprendizagem;
- ✓ Tempo para realização da atividade;
- ✓ Conhecimento indispensável para realizar a atividade;
- ✓ Recursos necessários para realização da proposta (ferramenta ativa da aprendizagem);
- ✓ Fator Histórico – “Você Sabia?”

Nessa nova etapa, escolhemos o aplicativo Phet Simulações para apresentar o conteúdo algébrico aplicado à geometria plana. Podemos verificar na figura 15, esse recurso ativo sendo apresentado na plataforma D2L.

Figura 15 – Tela interação da plataforma D2L + Phet

The screenshot shows a D2L platform interface with a Phet simulation. On the left, there is a chat window titled 'MENSAGENS' with a 'Bate-papo público' button and a list of participants. The main area displays a Phet simulation titled 'Modelo de Área: Álgebra'. The simulation shows a large rectangle with dimensions $6x + 3x$ and $3x + 2x + x$. The rectangle is divided into smaller squares and rectangles with areas $18x^2$, $12x^2$, $6x^2$, $9x^2$, $6x^2$, and $3x^2$. The total area is calculated as $54x^2$. The simulation also shows the dimensions $(6x + 3x)(3x + 2x + x)$ and the partial products $18x^2 + 12x^2 + 6x^2 + 9x^2 + 6x^2 + 3x^2$. The Phet logo is visible in the bottom right corner.

Fonte: do autor, 2021.

Antes da alvorada investigativa P.02, apresentamos uma simulação algébrica envolvendo área (Figura 15). Paulatinamente a esse processo, elaboramos, durante as simulações, perguntas para elucidar melhor o entendimento algébrico. Nesse contexto, questionamos:

Professor Investigador: “O que vocês estão observando nessa primeira simulação?”

📁 **Respostas de alguns dos alunos:**

A.05 “Vejo um quadrilátero dividido em seis partes diferentes”.

A.12 “Eu concordo”.

B.01 “É um retângulo com várias divisões”.

A.17 “Estou vendo um polígono de 4 lados com seis divisões diferentes”.

Professor Investigador: “Como podemos calcular a área de um quadrilátero? Dá para formar uma expressão algébrica que defina melhor esse entendimento? Justifique sua resposta”.

📁 **Respostas de alguns dos alunos:**

B.11 “multiplicando a parte de baixo pela lateral”

A.03 “seria a base vezes a altura?”

A.08 “podemos montar uma fórmula, acredito que seja área= $x.y$ ”

A.17 “ $a= x.y$, se for um quadrado, $a=2x$ ”.

Professor Investigador: “Vocês perceberam a importância do conhecimento algébrico aplicado a geometria plana?”

📁 **Respostas dos alunos:**

“Sim”.

Observação: Registro coletivo apenas dos alunos que se manifestaram no áudio e no chat.

Professor Investigador: “Sem essa concepção procedimental e de conhecimentos teóricos, seria possível resolver atividades alusivas à geométrica plana?”

📁 **Respostas de alguns dos alunos:**

A.09 “Não”.

A.05 “Acho que não”.

B.01 “Não, porque depende do conhecimento algébrico”.

A.12 “Não porque sem as fórmulas não dá para fazer”.

B.15 “Não, porque vimos que a álgebra faz parte da geometria também”.

Observação: Nos registros acima, escolhemos apenas algumas participações com base amostral simples, descartando as respostas repetitivas e sem ligação com o contexto investigado.

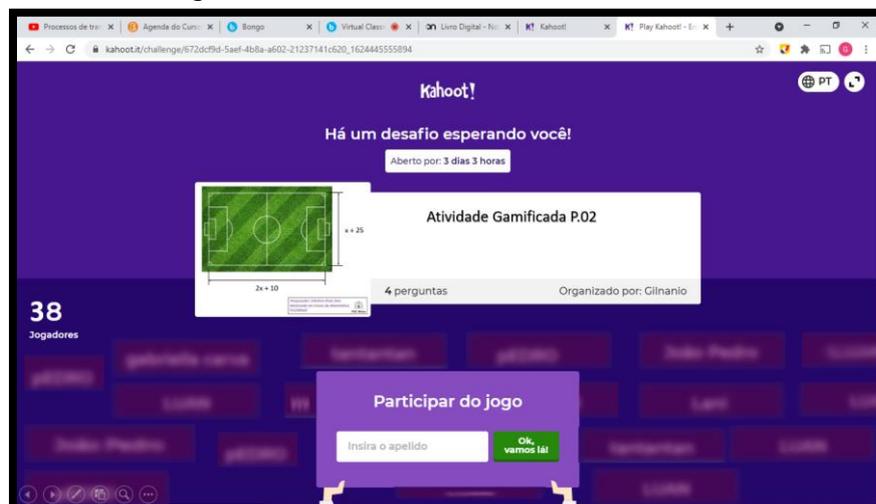
Notadamente, verificamos que os alunos participaram mais ativamente dessa atividade em relação à pesquisa P.01. Camargo e Daros (2018, p.27) descrevem que essa motivação ocorre principalmente pela sequência didática adotada, pois se trata da aplicabilidade de um conceito e da descrição do mesmo. A explanação visual adotada possibilitou ao aluno uma interação imediata com a atividade, estimulando o mesmo a contribuir com a instrução e argumentos durante a apresentação.

5.2.2. Atividade gamificada - P.02

Antes da realização da atividade, buscamos, através de um provedor de internet local, um entendimento dos requisitos mínimos necessários para uma boa transmissão e interação dos dados on-line (game ao vivo) com vídeo conferência. Nesse formato, descobrimos que uma internet inferior a 15 Mbps para Download e 20 Mbps para Upload seria inviável, uma vez que, durante a transmissão, haveria um contador de tempo e um carregador de imagens que poderia travar e dificultar o processo gamificado.

Ciente das limitações e possíveis eventos dificultadores, no que tange à transmissão de dados on-line, enviamos via e-mail para os alunos um arquivo em PDF com todo conteúdo do game (prints de todas as telas), informando aos mesmos que este só poderia ser utilizado mediante as oscilações na rede de internet, devendo ser observada a demora no carregamento das páginas/telas.

Figura 16 – Tela entrada Game - Kahoot



Fonte: do autor, 2021.

Na figura 16, podemos examinar a interface de entrada do questionário gamificado P.02.

Nessa tela de admissão (figura 16), registro e passagem, o aluno entra com a codificação, sendo essa restrita aos discentes pesquisados, processando o campo “participar do jogo”. Pedimos aos mesmos que, no lugar do nome, registrassem o sistema de codificação combinado, pois esse seria utilizado na pesquisa. Conforme já explicamos nesse trabalho, devido ao acordo firmado nos procedimentos institucionais, obscurecemos os nomes e as imagens dos alunos. Todo o processo de identificação foi estruturado por complexos de codificação.

Nessa atividade, entabulamos 3 questões exclusivas com um contador de tempo, prefixado para contagem regressiva de 4 minutos por questão. Conforme pode ser observado ainda na figura 16, o desafio ficou estabelecido para 3 dias e 5 horas, impossibilitando o usuário de jogar novamente. Essa calibração foi determinada porque, em uma das turmas, um discente perdeu um familiar para a Covid 19, e outros apresentaram atestado médico.

Na figura 17, o game inicia com uma atividade com cálculo algébrico para área de uma figura geométrica plana. Determinamos o valor de $x = 50$ metros, e para os lados do polígono, duas expressões algébricas indicando a base e a altura do mesmo.

Figura 17 – Questão 1 do Game - Kahoot

Sendo o valor de $x=50$ metros. Podemos afirmar que a área total do campo de futebol abaixo equivale a:

233

8 Respostas

Diagrama de um campo de futebol retangular com base $2x + 10$ e altura $x + 25$.

Respostas:

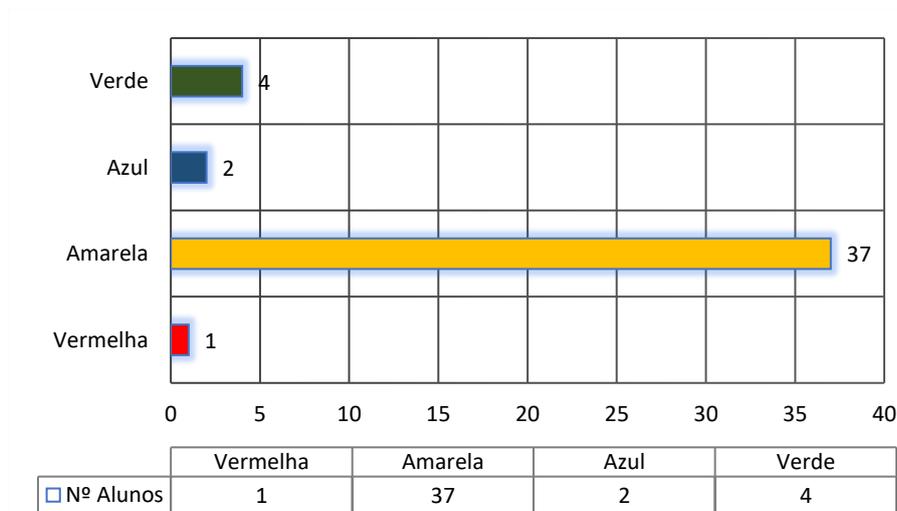
- ▲ 82,50 m²
- ◆ 8,250 m²
- 8250 m²
- 8250 cm²

Fonte: do autor, 2021.

No tocante à seleção temática, habilitamos a mesma em conformidade com o conteúdo revisado, explorando, de modo significativo, as diversas aplicabilidades da álgebra à geometria plana.

Como resultado dessa primeira questão, dos 46 alunos participantes da pesquisa, 2 não acessaram o game na data programada. Dessa forma, estaremos apresentando no gráfico 2, o desfecho referente a 95,65% dos alunos.

Gráfico 2 – Resultado Questão 1 da P.02



Fonte: do autor, 2021.

Os remates da primeira questão da P.02, observadas no gráfico 3, de barras horizontais, destaca o resultado na cor amarela, identificado na figura 17 como resposta 8250 m². Verificamos que 84,09% dos alunos acertaram essa questão, todavia, queremos aqui ponderar nossa investigação. Nessa temática investigativa, os alunos que identificaram a resposta errada foram:

- ☒ 2,27% na opção vermelha;
- ☒ 4,54% na opção azul;
- ☒ 9,09% na opção verde.

Na investidura desse relatório, sem a certeza e maturação real vivida pelo aluno no que se refere à realização da atividade, uma vez que, no contador de tempo por questão, verificamos que alguns alunos acertaram a questão sem escrutinação, assim como aqueles que erraram. Dessa forma, identificamos que 100% dos alunos que erraram essa questão contabilizaram individualmente um tempo médio de 6

segundos. Na clareza desse entendimento, visualizar, processar um pensamento lógico e materializar um ciclo operacional de cálculo demandam um tempo básico.

Buscamos entender o sentido das balizas temporais de cada questão, explorando a teoria da cronoanálise defendida por Toledo (2004) como uma ferramenta para definir o tempo padrão, registrar um processo, um documento vivo e que continua a evoluir, em conformidade com a temática e com a dinâmica estrutural.

Como fruto desse novo processo, delineamos dois pontos centrais, tendo como base a cronoanálise⁸ dos resultados gerais dessa atividade gamificada:

- ① O pesquisador, na preparação da questão, precisou de 420 segundos para a estrutura geral, 180 segundos para edição. Após a elaboração final, resolveu a mesma em 37,75 segundos. Lembramos que o tempo de realização da mesma estava alinhada ao conhecimento técnico, ativo e operatório profissional do investigador.
- ② Os alunos que acertaram a questão, fizeram-na com uma média de 65,20 segundos. Destacamos, nessa amostra, 15 dados com média inferior à de 23 segundos.

Nota: Podemos constatar, na figura 23, que o contador indicava 233 segundos de tempo restante para a questão 1, e já havia 8 respostas que foram sinalizadas com o tempo de 7 segundos.

Com esse entendimento, verificamos, com as devidas ressalvas, que um tempo inferior a 23 segundos inviabiliza um entendimento mínimo, considerando: leitura, interpretação, processamento da informação matemática e seleção das respostas.

Antes de apreciar as próximas fases do game, questões 2 e 3, advertimos que, após dado o start do game, o avaliador, identificando a chegada instantânea dos protocolos de respostas da questão 1, paralisou o game e orientou os alunos quanto à responsabilidade da leitura e processamento das informações para uma avaliação mais coerente com a sapiência da turma.

Na magistratura dessas informações, podemos verificar descomedidamente na figura 24, mesmo que de forma compactada, sem o registro e recorte das respostas, que as questões de números 2 e 3, no temporizador por questão em relação ao número de respostas por aluno, foi mais equilibrado que a questão de número 1 (figura

8- Cronoanálise → Cronoanálise é uma ferramenta avançada de qualidade que consiste no estudo de tempos e movimentos em uma linha de produção ou atividades que envolvem tempo. O principal objetivo é de otimizar processos. Sua origem é creditada a Frederick Taylor – autor

das análises do tempo – e Bunker Gilbreth – responsável pelos movimentos. A cronoanálise acordada aqui foi estruturada para o campo da instrução educacional.

23). Verificamos que, dos 240 segundos (4 minutos) disponíveis para cada questão, as respostas entabuladas precipitaram-se, em grande número, nos protocolos de entrega (respostas), quando aferidos 85,5 segundos na média por questão.

Na figura 18, podemos verificar um maior equilíbrio nas respostas em função do tempo. Nessa atividade, conforme já relatamos, buscamos balizar o conteúdo investigativo para o aluno, relativizando a importância da álgebra como ciência aplicada à geometria plana. Nesse íterim, a questão supracitada integra o conhecimento algébrico justaposto ao cálculo de área de um polígono quadrático.

Figura 18 – Questão 2 do Game - Kahoot

Qual a expressão algébrica que define corretamente uma área do campo abaixo:

96

$x + 25$

$2x + 10$

39 Respostas

$x^2 + 50x + 250$
 $2x^2 + 60x + 250$
 $4x^2 + 60x + 250$
 $x^2 + 60x + 25$

Pesquisador: Gilânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino da Matemática
 PUCMINAS

Fonte: do autor, 2021.

Para realizar a atividade, o aluno rastreou, no processo de conhecimentos já adquiridos, os procedimentos para calcular a área de um retângulo, conforme podemos observar na fórmula abaixo:

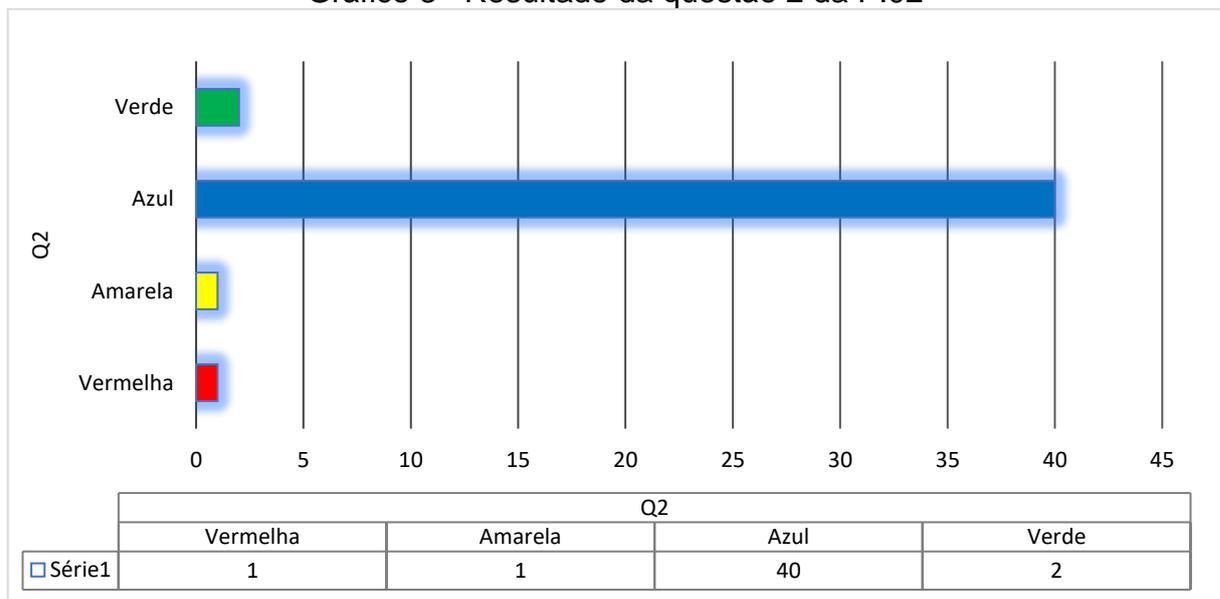
$$\text{AREA}_{\text{retângulo}} = \text{Base}_{\text{retângulo}} \times \text{Altura}_{\text{retângulo}}$$

Na descrição da figura 24, a questão 2, observamos que o segmento da base representa $2x + 10$ e a altura, $x + 25$. Dessa forma, avaliamos:

- Potenciação;
- Conhecimento algébrico:
 - Expressões algébricas com uma variável;
 - Propriedade distributiva;
 - Operações com polinômios (multiplicação);
- Geometria Plana:
 - Figuras geométricas;
 - Cálculo de área.

No gráfico 3, verificamos que 40 alunos acertaram a questão, representando um total de 90,9% (opção azul) e 9,1% erros, distribuídas entre as opções verde, amarela e vermelha.

Gráfico 3– Resultado da questão 2 da P.02



Fonte: do autor, 2021.

Consideramos esse resultado muito positivo, principalmente pelo nível escolar e complexidade procedimental dos cálculos. As das optativas erradas poderiam ser facilmente observadas realizando a propriedade distributiva do polinômio. Exemplificamos:

$$A_{\text{retângulo}} = (2x + 10) \cdot (x + 25)$$

$$A_{\text{retângulo}} = (2x \cdot x) + (2x \cdot 25) + (10 \cdot x) + (10 \cdot 25)$$

$$\begin{array}{cccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2x^2 & + & 50x & + & 10x & + & 250 \\ \textcircled{\smile} & \mathbf{A} & \text{retângulo} & = & \mathbf{2x^2 + 60x + 250} \end{array}$$

Explorando esse entendimento, podemos constatar os seguintes procedimentos:

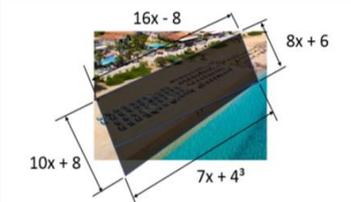
- ⇒ Multiplicação de Polinômios
- ⇒ Propriedade distributiva
- ⇒ Potenciação de monômios
- ⇒ Multiplicação de monômios
- ⇒ Multiplicação aritmética
- ☺ - Agrupamento de termos semelhantes (resultado final).

Na questão 3, trabalhamos a álgebra aplicada à geometria plana para calcular o perímetro de uma praia, conforme a exemplificação da figura 19.

Figura 19 – Questão 3 do Game - Kahoot

O gerente de um hotel à beira mar, pretende conhecer o perímetro da praia, dessa forma, podemos afirmar que:

78



32
Respostas

▲ P= 41x + 70
✔

◆ P= 24x - 64
○

● P= 41x + 18
○

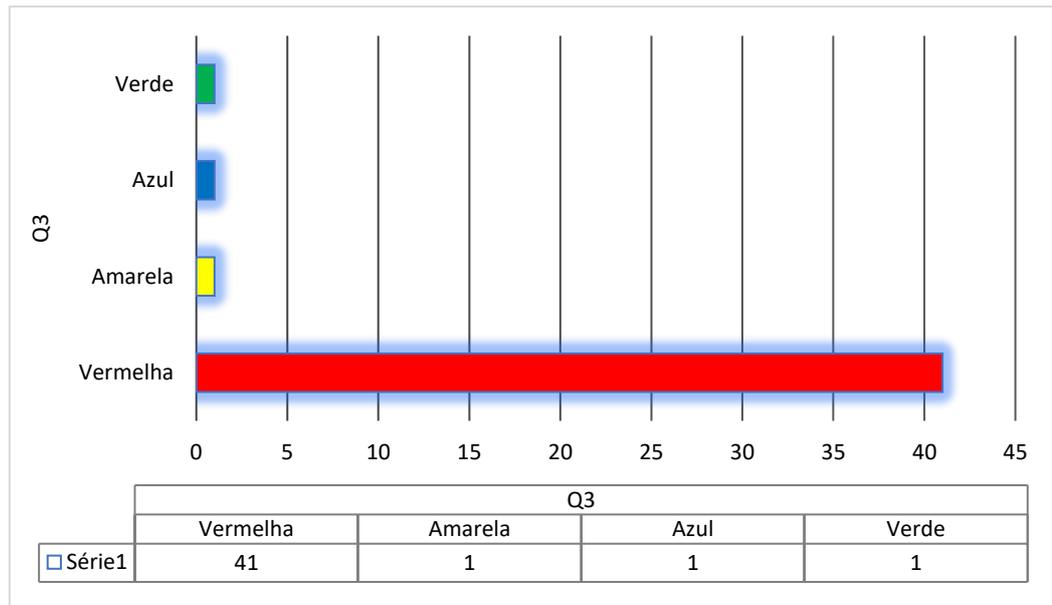
■ P= 12x + 70
○

Pesquisador: Gilvânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino de Matemática
 PUCMINAS

Fonte: do autor, 2021.

Constatamos, nesse objeto de pesquisa, um resultado superior às questões 1 e 2, com 93,18% de acertos, ou seja, um aluno a mais. Podemos aperceber esse resultado no gráfico 4.

Gráfico 4– Resultado Questão 3 da P.02



Fonte: do autor, 2021.

No cálculo envolvendo o perímetro do polígono convexo, verificamos que, no problema, a situação algébrica interpelou um conhecimento da operação com polinômios, interpelando a necessidade de operacionalizar a potenciação e a redução de termos semelhantes.

Exemplificamos:

$$P_{\text{PRAIA}} = \sum \text{Soma dos lados do polígono}$$

$$P_{\text{PRAIA}} = (16X - 8) + (8X + 6) + (10X + 8) + (7X + 4^3)$$

$$P_{\text{PRAIA}} = 16X - 8 + 8X + 6 + 10X + 8 + 7X + 64$$

$$P_{\text{PRAIA}} = 16X + 8X + 10X + 7X - 8 + 6 + 8 + 64$$

$$☺ P_{\text{PRAIA}} = 41X + 70$$

Como procedimentos fundamentais, observamos:

- ⇒ Potenciação com expoente inteiro
- ⇒ Propriedade comutativa
- ⇒ Propriedade associativa da adição

⇒ Redução de termos semelhantes

Mediante os resultados das questões 2 e 3, questionamos:

Professor Investigador: “Qual a diferença observada nas operações algébricas, precisamente, nas questões 2 e 3?”.

Nota: ... Respostas via chat da plataforma.

A.08: “São diferentes”

B.21: “São diferentes, a q 2 é para calcular a área, e a q 3 para calcular perímetro”.

A.17: “Uma questão para calcular área e outra o perímetro”.

A.12: “A questão 3 é muito mais fácil, a dois eu chutei”.

B.03: “São diferentes”.

A.20: “Tive mais dificuldade na questão 2, mas acertei todas”.

B.01: “acertei todas também”.

B.15: “também”.

Professor Investigador: “Vi que vocês já relataram que, na questão 2, o grau de dificuldade foi maior, por quê?”

A.17: “Achei as duas fáceis”.

B.01: “Eu também”.

A.05: “Porque perímetro é só somar”.

A.20: “Tenho muita dificuldade para multiplicar números com x”.

B.11: “A questão 2, como tinha que multiplicar números com x, tinha mais regras, estava mais difícil, mas acertei também”.

A.03: “Eu errei a questão dois e acertei a três”.

Analisando a conjectura das três questões, observamos que, na primeira questão, uma parte significativa dos alunos apressuraram-se nas respostas sem análise, o que obrigou o investigador a pausar o game e orientar todos, com relação à responsabilidade acordada, promovendo uma breve reflexão sobre o propósito e mérito da pesquisa. A vigilância do bom senso tem uma importância enorme na avaliação, o que a todo instante devemos fazer (FREIRE, 1996, p.61).

Identificamos que, nas questões 2 e 3, os alunos foram mais ponderados, participaram do game com uma dinâmica diferente, buscando resolver as situações-problema utilizando os conceitos, as definições e o conhecimento procedimental. Na prognose da questão 2, verificamos que eles buscaram responder o desafio

recorrendo aos procedimentos algébricos, fundamentando as resoluções com total coerência no que fora antes trabalhado.

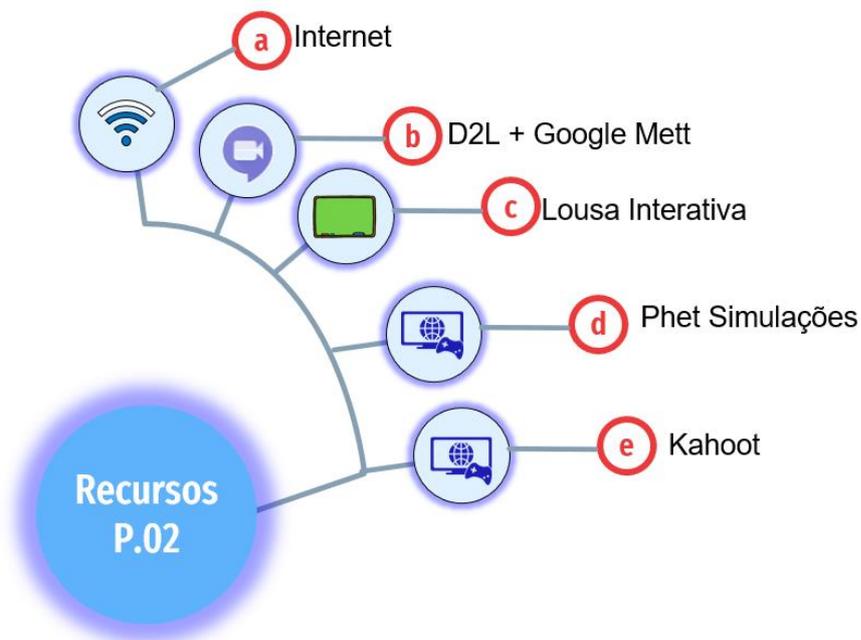
QR code do Game Trabalhado:



Observação: Acesso ao link e QR Code do game com tempo definido entre o período da pesquisa.

▣ **Recursos ativos que foram utilizados nessa atividade: Teste: P.02 → Álgebra aplicada ao conhecimento geométrico**

INFOGRÁFICO 4 – Recursos Ativos da Pesquisa - P.02



Fonte: do autor, 2021.

 Link: <https://meet.google.com/tgg-mutz-vie>

 Link: <https://santissimo.brightspace.com/d2l/le/lessons/8760/topics/136105>

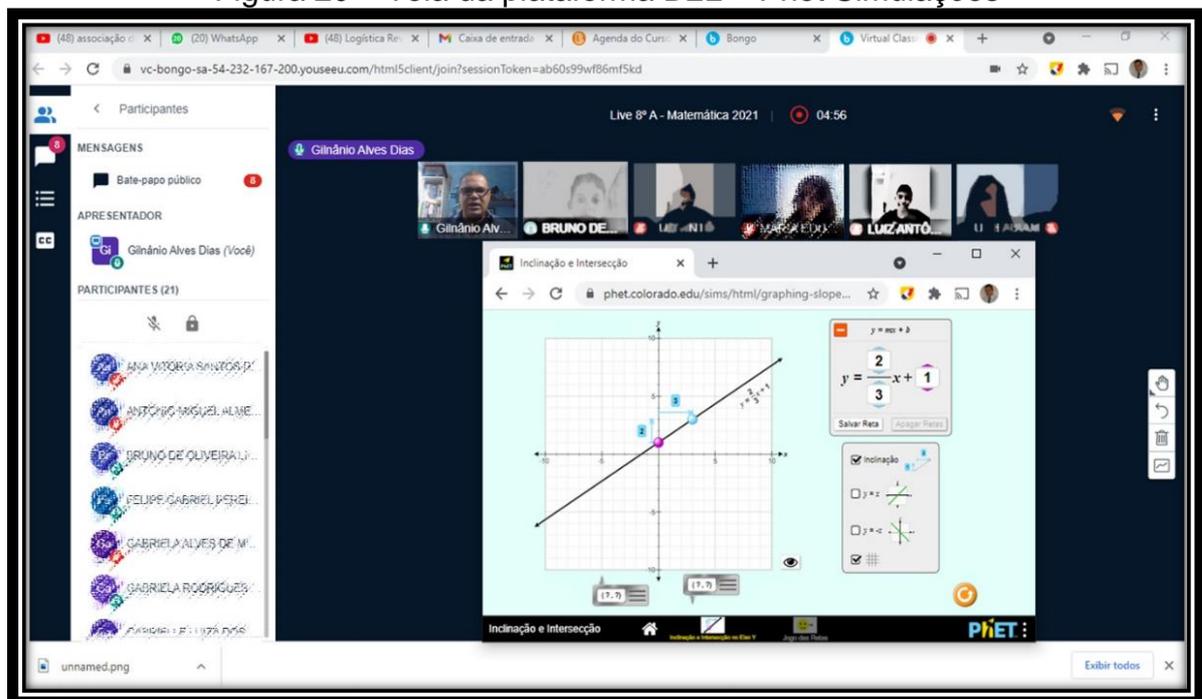
Link: https://kahoot.it/challenge/08427703?challenge-id=672dcf9d-5aef-4b8a-a602-21237141c620_1623549361576

Link: https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-slope-intercept/latest/graphing-slope-intercept_pt_BR.html

5.3 A atividade investigativa experimental - P.03

No início dessa atividade, assim como nas demais, apresentamos a interface geral da plataforma em que estaríamos trabalhando, descrevendo o aplicativo, os conceitos e procedimentos da atividade, conforme pode ser observado na figura 20, na qual fitamos, de modo integral, a completude do recurso explorado.

Figura 20 – Tela da plataforma D2L + Phet Simulações



Fonte: do autor, 2021.

Na área compartilhada, podemos aferir, no quadrante mais centralizado, o plano cartesiano dinamizado pelo phet simulações, com um modelo de função do 1º grau, na condição:

$$y = \frac{2x}{3} + 1$$

No processo simulado pelo phet, foram epilogadas algumas soluções, apresentando valores reais para x e y, sendo verificados instantaneamente no gráfico

os pares ordenados em um sistema de eixos cartesianos. Alguns dos valores para x foram sugeridos pelos alunos.

Durante a exposição teórica, foi perguntado aos discentes quantos pontos são necessários para traçar uma reta em um gráfico.

Harmoniosamente, responderam:

Resposta comum: “Dois pontos professor”.

Professor Investigador: Vocês têm certeza disso?

Resposta comum: “Sim”.

A17: “Na primeira simulação verificamos isso professor, só tinha dois pontos definidos e formou o gráfico”.

Diante das respostas, o professor investigador concluiu que, como bastam dois pontos para traçar uma reta, ou seja, os dois pares ordenados, ao serem interligados por meio de uma reta, formam infinitos pontos, que também são soluções para as incônditas x e y . Com essa retórica revisada, apresentou a quarta atividade experimental.

5.3.1 Atividade experimental P.04

Utilizando os recursos mais adequados e ativos da aprendizagem (sua escolha), façam o que se pede nos itens a seguir. Registre no seu caderno o gráfico e as operações matemáticas.

- a) Determine duas soluções viáveis para a equação $4x + 2y = 12$
- b) Trace o gráfico das soluções no conjunto dos números reais.
- c) O ponto $(3, 0)$ pertence ao gráfico?
- d) O ponto $(0, 4)$ pertence ao gráfico?
- e) O par ordenado $(1, 4)$ é solução da equação?
- f) O par ordenado $(-17, 40)$ é solução da equação?

Utilizamos, nessa atividade, os recursos ativos do google meet para a vídeo conferência e interação direta com os alunos. Os links dos diversos aplicativos ativos para a realização dessa atividade foram disponibilizados na plataforma D2L.

O propósito dessa atividade foi interatuar conhecimentos anteriormente trabalhados em sala de aula, recopilando os mesmos para as metodologias ativas. Nesse sentido, as ferramentas modeladoras teriam a finalidade de personalizar o conhecimento, possibilitando ao aluno um maior entendimento do conteúdo, uma vez

que os recursos ativos possibilitam ao mesmo construir pontes, interligando uma diversidade de conhecimentos.

Para responder qual ferramenta os mesmos utilizariam para responder as questões do questionário P.04, o professor investigador perguntou no chat:

Professor Investigador: “Quais ferramentas vocês vão utilizar?”

Respostas dos alunos – “maioria”: “Acho que as do Phet.”

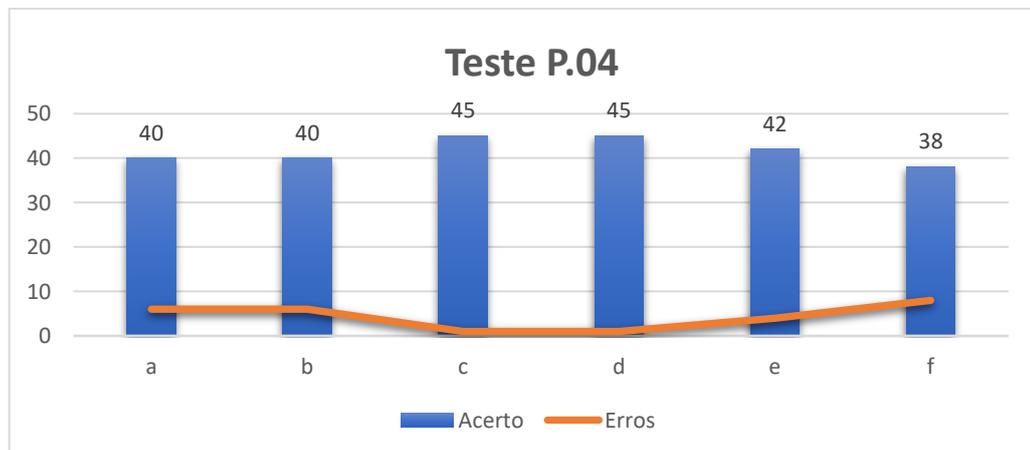
Aluno A.05: “Vou utilizar o calc-online.xyz”

Professor Investigador: “Vocês têm 30 minutos para fazer essa atividade. Façam as mesmas conforme a orientação repassada e postem os resultados no link da plataforma D2L.”

5.3.2 Resultados

No gráfico 5, podemos verificar que, dos 276 retornos, 250 foram retornos com respostas corretas, ou seja, uma eficiência de 90,58%. Nesse sentido, consideramos o resultado positivo, o que possibilitou também uma análise mais profunda da atividade.

Gráfico 5 – Resultado Questão 4 da P.03



Fonte: do autor, 2021.

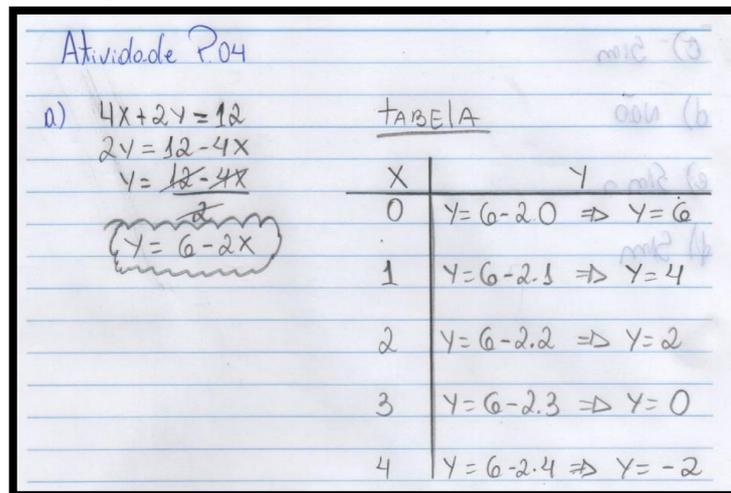
A leitura associada à interpretação procedimental e a operação correta do aplicativo na encosta das questões “a” e “b” responderiam, apenas com uma observação cuidadosa, as questões de “c” a “f”. Nesse sentido é que apresentamos para os alunos, antes da aplicação da atividade, os procedimentos e conceitos, tanto

do conteúdo de funções quanto dos aplicativos disponíveis, focando mais o Phet Simulações.

Resolver uma determinada atividade utilizando como forma de auxílio recursos tecnológicos não limita o processo da aprendizagem, muito pelo contrário, é uma técnica facilitadora, que permite a interação, o desenvolvimento técnico-operativo, a assunção pelo desenvolvimento e a autonomia do educando (BACICH e MORAN, 2018).

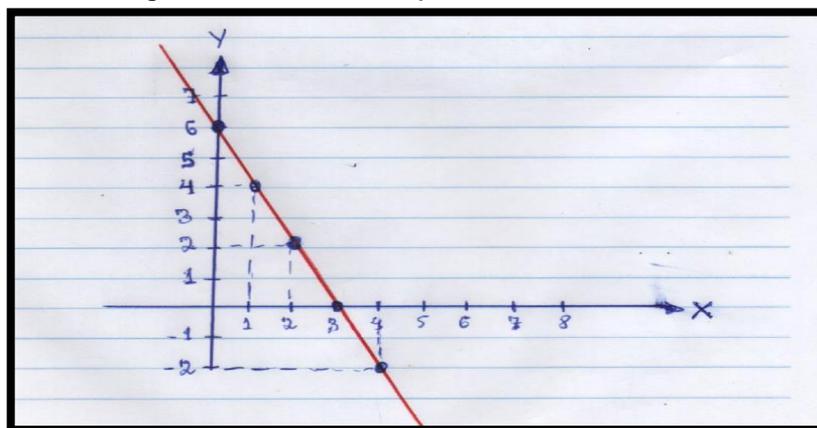
Nas figuras 21 e 22, podemos verificar que o aluno, mesmo diante da tecnologia disponível, aproveitou os recursos tradicionais para registrar e exercitar o conhecimento, resolvendo a atividade proposta de acordo com os procedimentos matemáticos trabalhados em sala de aula.

Figura 21 – Foto da questão 4 de um aluno



Fonte: Foto da atividade do aluno enviada pela plataforma D2L (2021).

Figura 22 – Foto da questão 4 de um aluno

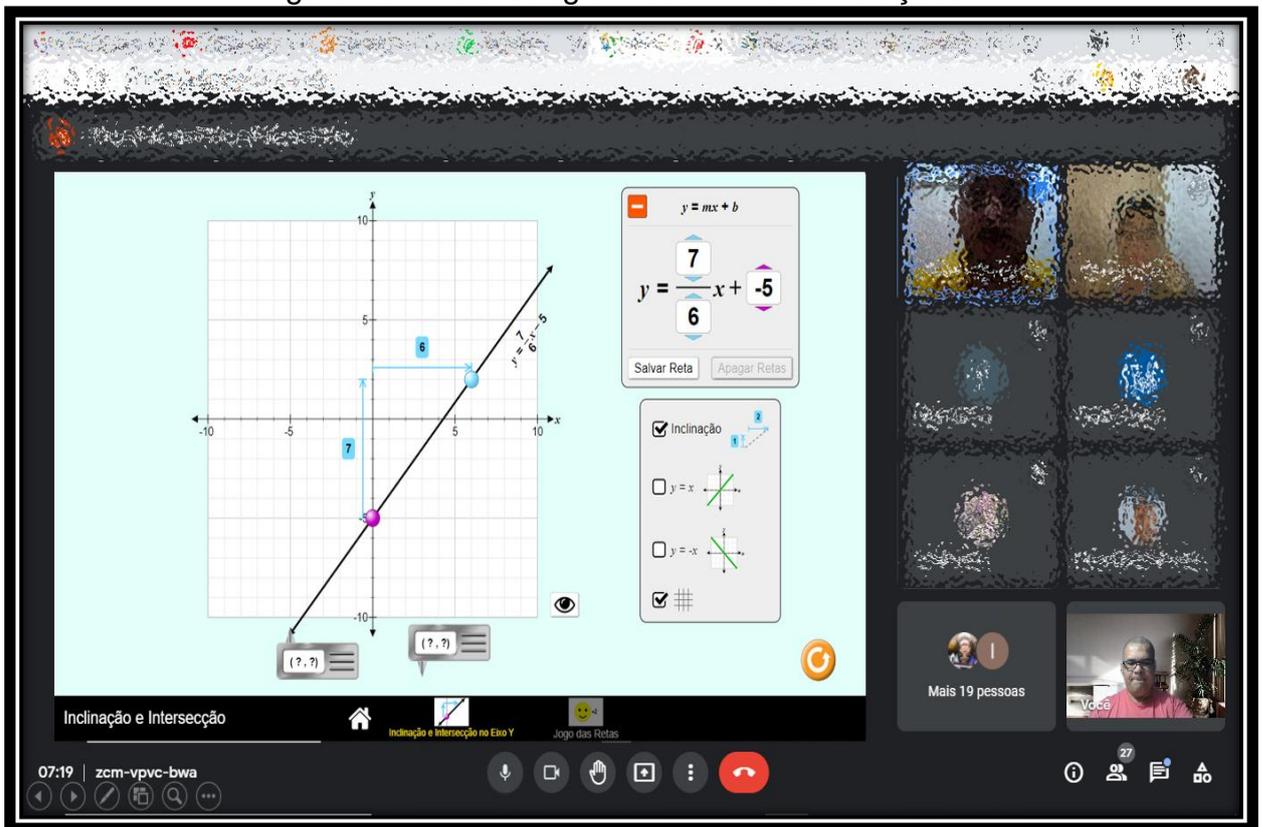


Fonte: Foto da atividade do aluno enviada pela plataforma D2L (2021).

A riqueza das estratégias metodológicas vinculadas aos diversos aplicativos digitais para uma educação inovadora não limita o processo da aprendizagem, e muito menos fleuma o conhecimento humano. Camargo e Daros (2018) afirmam que as estratégias pedagógicas para fomentar um aprendizado ativo possibilitam um avanço na estrutura formativa do aluno, tornando o aluno protagonista do processo de aprendizagem.

Após a realização da atividade, promovemos em sala um debate das questões trabalhadas. Formamos 4 equipes em cada sala, solicitando que cada grupo preparasse uma apresentação envolvendo uma simulação gráfica com phet simulações. Podemos verificar, na figura 23, a apresentação de um dos grupos.

Figura 23 – Tela Google Meet + Phet Simulações



Fonte: do autor, 2021.

Para culminância dessa atividade, utilizamos o google meet para a vídeo conferência, e o phet simulações como ferramenta de demonstração.

Observamos que os alunos, a princípio, ficaram pávidos com a responsabilidade, mas seguros da aprendizagem adquirida, e motivados pelos resultados apresentados nessa atividade.

A manipulação do aplicativo pelo aluno apontou aspectos positivos da aprendizagem, com retomada progressiva dos conceitos e procedimentos do estudo de funções durante a simulação.

Observamos que, nessa experiência, o olhar e a intervenção direta do aluno no processo de aprendizagem possibilitou a troca de informações entre os demais grupos, associando concepções e desenvolvendo ideias no que concerne à simulação. Exemplificamos os comentários dos grupos que estavam assistindo à apresentação do grupo 2:

Grupo 1

“Olha que interessante: No gráfico a função do tipo $y = mx + b$, o b é -5 , e está no eixo y , onde a reta representada pela função está cortando, e mx , é $7x/6$ ”.

Grupo 4

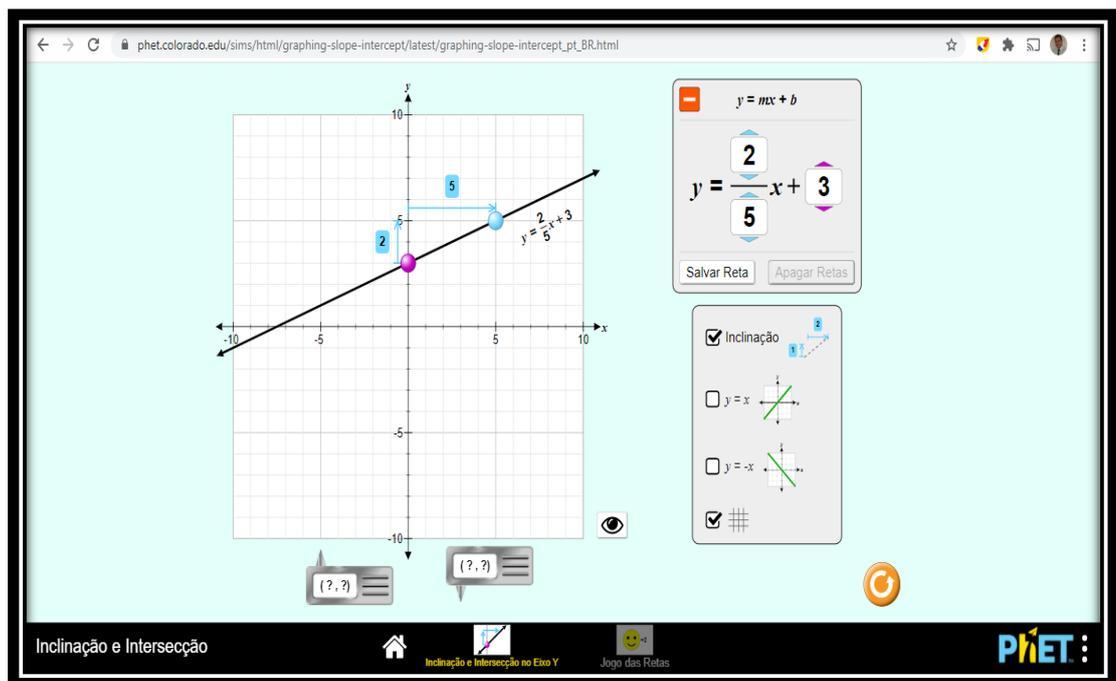
“Podemos constatar que a função $7x/6 - 5$, se fecharmos um triângulo no plano cartesiano, o 7 (numerador da fração) é um cateto em relação ao eixo y , e 6 (denominador da fração), e outro cateto em relação ao eixo x .”

Grupo 3

“Verdade, concordamos, tem como o grupo 2, testar a função $y = 2x/5 + 3$?”

Grupo 2

“Tem sim, vamos verificar na simulação se as afirmações estão corretas”.



Grupo 3

“Olha é isso mesmo, é um padrão, muito interessante”.

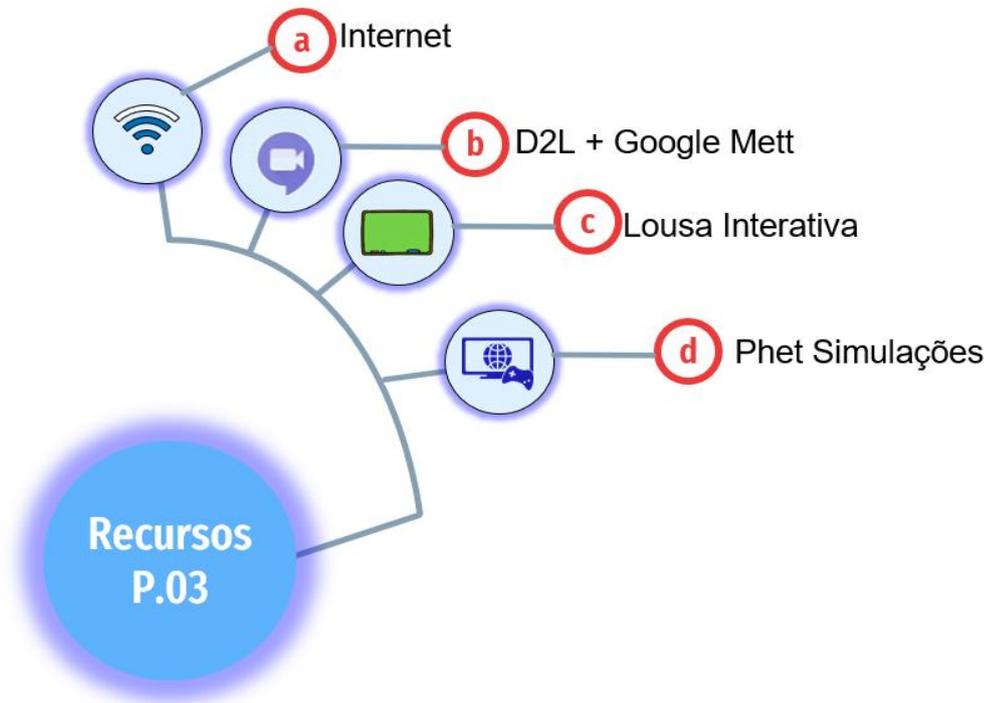
Nessa atividade, constatamos que as metodologias ativas da aprendizagem possibilitam ao aluno a manipulação do conhecimento, com uma demonstração rápida de curiosidade. Em uma operação manual, quanto tempo o aluno ou até mesmo o professor levaria para construir um gráfico? E vários gráficos? Acredito que, mesmo com técnicas sofisticadas, produzir um conhecimento com recursos manuais requereria um bom tempo. Os recursos ativos possibilitam ampliar essas demonstrações com qualidade gráfica e responder, em tempo real, situações novas, objetivando a construção de um conhecimento análogo aos conceitos e procedimentos do conteúdo trabalhado.

QR Code da simulação



▣ Recursos ativos que foram utilizados nessa atividade: Teste: P.03 → Álgebra aplicada ao conhecimento geométrico

INFOGRÁFICO 5 – Recursos Ativos da Pesquisa - P.03



Fonte: do autor, 2021.

 Link: <https://meet.google.com/tgg-mutz-vie>

 Link: <https://santissimo.brightspace.com/d2l/le/lessons/8760/topics/136105>

 Link: https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-slope-intercept/latest/graphing-slope-intercept_pt_BR.html

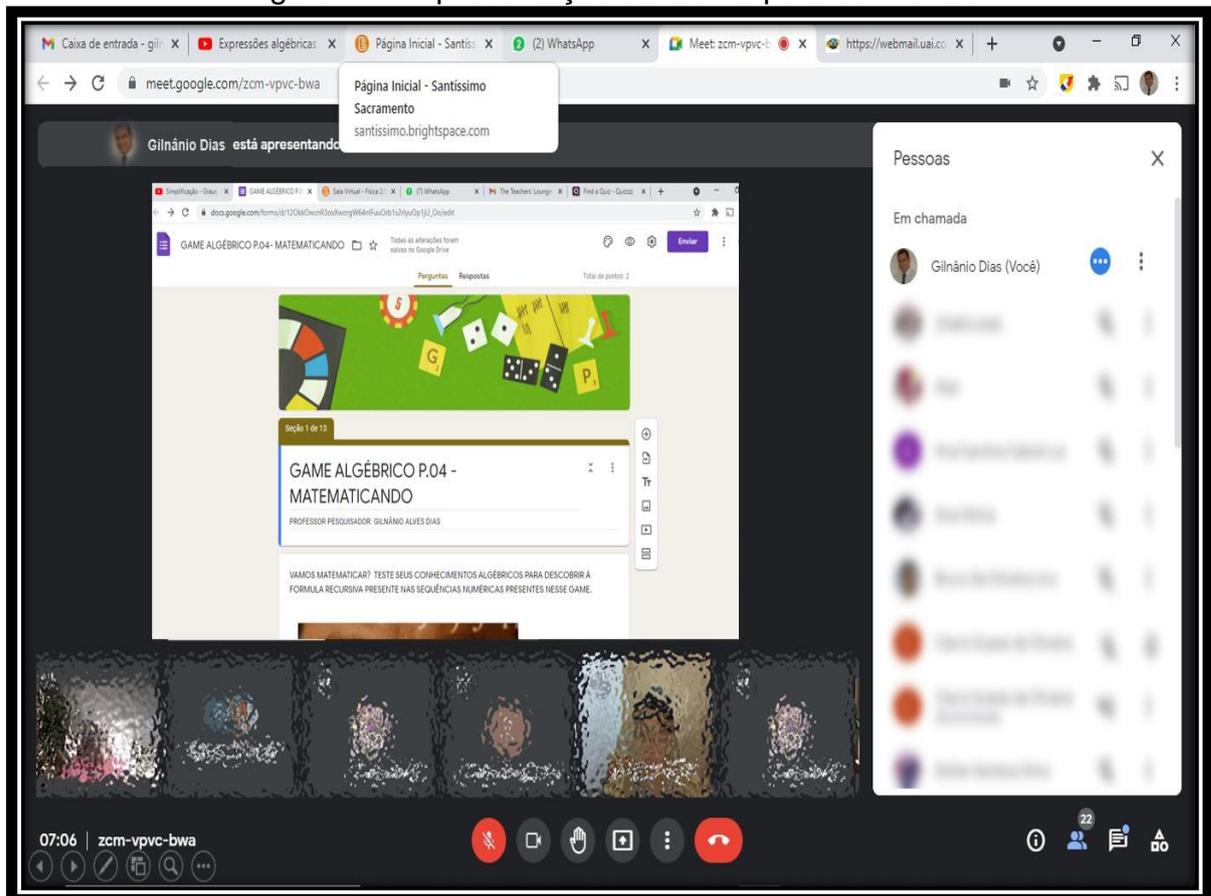
5.4 A atividade investigativa experimental - P.04

Alinhando a sequência da pesquisa, a quarta atividade foi aplicada no dia 06 de agosto de 2021.

Para essa atividade, buscamos trabalhar o conteúdo algébrico aplicado nas sequências numéricas e no cálculo de diagonais. Nesse contexto, esclarecemos que a atividade desenvolvida trabalhou a capacidade do aluno em formular equações algébricas a partir de situações-problema.

Para essa pesquisa, exploramos a plataforma D2L para postagem e controle dos materiais, o google meet para a videoconferência, o google formulários gamificado para atividade investigativa.

Figura 24 – Apresentação do Game para os Alunos



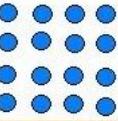
Fonte: do autor, 2021.

Na figura 24, podemos verificar, na interface da tela de apresentação da plataforma D2L, um formulário eletrônico com dinâmica gamificada. Antes da atividade, apresentamos aos alunos os objetivos da atividade e o tempo destinado para a realização da mesma.

Nos quadros de 11 a 13, discorreremos todas as etapas gamificadas nesse processo avaliativo.

Quadro 11 – Questão 1 da atividade - P.04

1- Avalie a imagem abaixo, e marque a opção que corresponde a sequência das figuras. *

n	1	2	3	4
				

$F_n = (n)^2$
 $F_n = n + 4$
 $F_n = (n-1) + 2$
 $F_n = (n)^3 + 2$

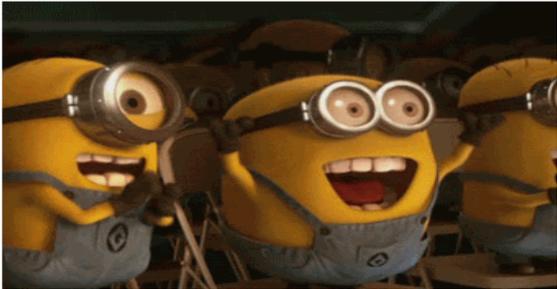
Voltar Próxima

Para a resposta certa: ↓

Você acertou!!!!

Continue assim.

Estude com a firme certeza que tudo que requer esforço e disciplina resulta em felicidade e grandes conquistas.



Voltar Próxima

Para a resposta errada: ↓

Que pena!!!!

Não desista você consegue.

Se você estudar, serão muitas as portas que se abrirão para você ao longo da sua vida. Não desista do estudo, através dele, você irá colher frutos maravilhosos!



Voltar

Próxima

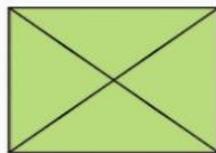
Fonte: do autor, 2021.

Quadro 12 – Questão 2 da atividade - P.04

Vamos para mais um desafio. Agora, vamos ao cálculo das diagonais.

2- Analise os polígonos abaixo. Qual equação melhor define o número total de diagonais em cada polígono? * 0 pontos

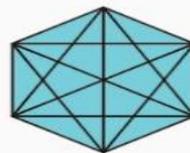
Diagonais de um polígono



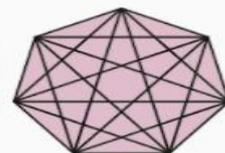
$N = 4$
 $d = 2$



$N = 5$
 $d = 5$



$N = 6$
 $d = 9$



$N = 7$
 $d = 14$

- $d = (n - 3) + 2$
- $d = (n \cdot (n - 3)) / 2$
- $d = (n \cdot (n - 2)) / 3$
- $d = n \cdot (n - 2)^2$

Voltar

Próxima

Para a resposta certa: ↓

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”



Voltar

Próxima

Para a resposta errada: ↓

Sua resposta não está certa. Mas temos como aprender e corrigir os erros.



Resposta correta : $d = (n \cdot (n - 3)) / 2$, pois:

Quadrilátero $n=4$
 $d = (4 \cdot (4 - 3)) / 2 = (4 \cdot (1)) / 2 = 4/2 = 2$

Pentágono $n=5$
 $d = (5 \cdot (5 - 3)) / 2 = (5 \cdot (2)) / 2 = 10/2 = 5$

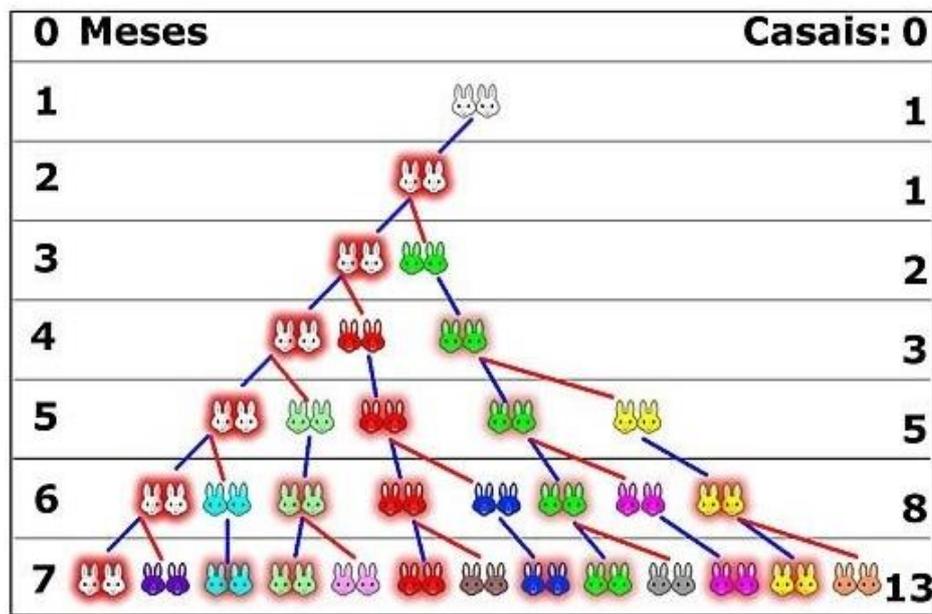
Hexágono $n=6$
 $d = (6 \cdot (6 - 3)) / 2 = (6 \cdot (3)) / 2 = 18/2 = 9$

Voltar

Próxima

Quadro 13 – Questão 3 da atividade - P.04

Na sequência anterior descobrimos que o próximo número era o 21. Dessa forma formamos uma sequência 1-1-2-3-5-8-13-21-..., conhecida como sequência foi descrita primeiramente por Leonardo de Pisa, também conhecido como Fibonacci, para descrever o crescimento de uma população de coelhos. Nesse entendimento, descreva uma equação que melhor possa definir essa sequência. *



Sua resposta

Voltar

Próxima

Fonte: do autor, 2021.

5.4.1 Análise da Atividade 4

A aplicação dessa atividade foi muito tranquila, pois os alunos já conheciam o google forms, e com as orientações no que se refere aos objetivos da atividade, tudo transcorreu normalmente. Nomeadamente, a atividade gamificada facilitou muito o processo de avaliação.

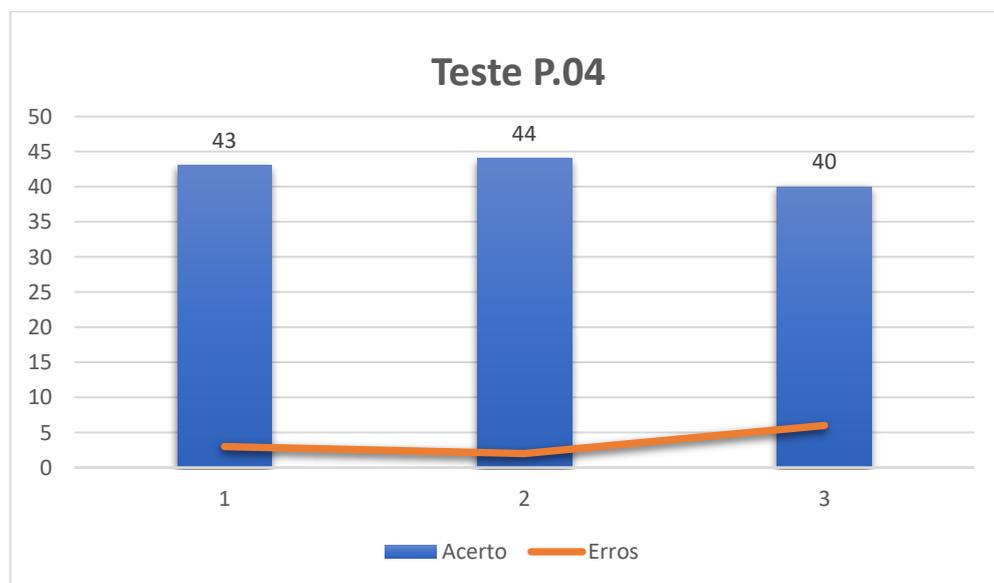
É importante relatar que, no transcurso da atividade, questão a questão, o aluno obtém o resultado da opção escolhida, sendo facultado ao mesmo o direito de retornar

à questão e fazer novamente. Para cada questão certa, conforme podemos verificar nos quadros 11 e 12, incorporamos uma mensagem motivadora com uma imagem temática no formato “gif”, ou seja, uma imagem animada, com ações de movimentos repetitivos. Nessa mesma sintonia, para as questões erradas, uma mensagem impulsionadora, com o objetivo de aliviar possíveis sentimentos negativistas quanto aos erros, facultando ao educando a liberdade de identificá-los e corrigi-los durante o processo avaliativo. Nesse sentido, ao final da atividade, o aluno que utilizou o recurso para mudança de alternativa em função dos erros, deveria informar ao pesquisador a ação tomada.

5.4.2 Resultados e análise da Atividade 4

No gráfico 6, verificamos o resultado da quarta atividade, e nesse constatamos que, das 138 respostas, 127 foram positivas, com uma eficiência de 92,03%.

Gráfico 6 – Resultado Questão 4 da P.04



Fonte: do autor, 2021.

Para cada questão avaliada, antes, foram trabalhados em sala de aula exemplos, exercícios de fixação e procedimentos para verificar erros e acertos no que tange a um resultado, uma vez que, nas ciências exatas, há a possibilidade da aferição da prova real. Nesse propósito, todas as questões aqui trabalhadas foram elaboradas com o objetivo de serem esquadrihadas no processo da investigação qualitativa.

No dia 14 de agosto, após a liberação oficial dos resultados, em uma live agendada, exemplificamos a atividade trabalhada de modo participativo e voluntário, fazendo um briefing das questões trabalhadas.

Para o resgate dessas questões, apresentamos o recorte de cada uma, no formato de apresentação, utilizando como recurso o power point. Abaixo os resultados das discussões sobre cada questão em videoconferência.

Professor investigador: “Queridos alunos, tudo bem? Quanto a essa quarta atividade, alguém gostaria de falar, em nome da turma, o que achou?”

📁 **Respostas de um aluno:**

Aluno A.08: “Professor eu gostaria de falar! Achei bem legal, a atividade estava fácil e as mensagens, amei! Percebi também que o senhor permitiu que mesmo se eu errasse a questão, teria como corrigir. Ainda bem que não precisou”.

Professor investigador: “Obrigado pelo retorno, e se alguém quiser manifestar sua opinião quanto a atividade de modo geral, favor relatar no chat”. “Queridos, os resultados foram positivos, mas gostaria de avaliar a percepção de vocês questão por questão. Dessa forma, gostaria que vocês manifestassem as suas percepções quanto à questão 1”.

📁 **Respostas de alguns dos alunos:**

A.08 tomou a iniciativa de responder primeiro, disse: “Podemos constatar que na sequência há um padrão, a figura um tem 1 bolinha, a figura dois 4 bolinhas, a figura três 9 bolinhas e a figura quatro 16 bolinhas. É perceptível que o número da figura retrata a quantidade de bolinhas pelo número ao quadrado”.

B.13 “Professor eu analisei dessa mesma forma, na figura eu vi que da primeira para segunda aumentou 3, da segunda para terceira, aumentou 5 e da terceira para a quarta, aumentou 7, ou seja, dois em dois”.

B.02 “Eu fiz diferente, percebi que tirando da raiz do número de bolinhas dava o valor do número da figura, por exemplo, a raiz de 16 é 4, a raiz de 9 é 3, desse jeito eu descobri”.

A.06 “Que legal essa forma B.02, não tinha analisado desse jeito e sim como fez A.08”.

Professor investigador: “Queridos, alguém errou a questão e precisou utilizar o recurso de voltar para corrigir a mesma?”.

“..., como não houve manifestação, vamos para a segunda questão?”.

A.10 “Professor, bom dia! A questão 2 estava com a mesma ideia da questão 1, percebi isso depois, eu precisei voltar para corrigir meu erro. Depois fiz os cálculos no caderno e acertei”.

B.05. “Essa eu acertei, fui substituindo as incógnitas pelos números e consegui chegar no resultado”.

B.18. “Eu também”.

A.08. “Professor, eu fiz assim: Peguei a primeira equação e substitui os dados do quadrilátero. Dessa forma $d=(4-3)+ 2 = 3$ diagonais, nesse acaso a opção é errada, nem testei as demais. Fui para segunda opção. $D=(4.(4-3))/2 = 2$ diagonais, essa a resposta certa, porém testei mais uma, a do heptágono e ficou dessa forma, $D=(7.(7-3))/2= 14$ diagonais. Depois dessa confirmação marquei a opção e acertei”.

Professor investigador: “Queridos, estou impressionado com a contribuição de vocês. Perceberam que até o presente momento estamos fazendo uma retomada da atividade e todo o processo de dúvidas está sendo esclarecida por vocês mesmos?”

Parabéns!

Vamos analisar a questão 3?”.

A.02. “Professor achei muito complicada essa questão, até entendi a questão dos coelhos, mas achei essa a mais difícil”.

B.09. “Verdade, também achei”.

A.08. “Eu não achei não! Veja, o primeiro casal no primeiro mês não é fértil, então não produz, por isso, os dois primeiros termos é igual a 1. A partir do terceiro termo, a soma dos dois termos anteriores gera do terceiro”.

B.15. “Professor, tem como o senhor esclarecer melhor essa questão?”.

Professor investigador: “Veja bem, queridos:

- ✓ Tudo começa com um casal de coelhos.
- ✓ O primeiro casal atinge a fertilidade no segundo mês.
- ✓ O casal, que se tornou fértil, gera um novo casal, igual estamos vendo aqui no slide. Portanto, há dois casais nesse momento: O original, que continua fértil, e outro casal infértil (menos de dois meses).
- ✓ O casal original gera mais um casal e o segundo torna-se fértil. Há, no momento, 3 casais de coelhos, dois casais férteis e um infértil.

- ✓ Os dois casais férteis geram, cada um, mais um casal de coelhos, e o terceiro casal torna-se fértil. Portanto, agora, cinco casais de coelhos.
- ✓ A reprodução ocorre normalmente mantendo esse ritmo; assim, nessa etapa, 8 casais.

Gostaria que vocês percebessem que, nessa questão, a partir do terceiro casal, cada termo é igual à soma dos dois termos anteriores, dessa forma:

$T_1 = T_2 = 1$, e cada termo, a partir do terceiro, é igual à soma dos dois termos anteriores.

Nesse sentido, $T_n = T_{n-1} + T_{n-2}$.

B.15. “Nossa professor, não era tão complicado assim, muitas vezes não conseguimos devido assustarmos com o que não estamos acostumados, obrigado por esclarecer.”

Nessa atividade, verificamos diversas manifestações interessantes de feedback positivo, o que torna uma das hipóteses dessa pesquisa, verdadeira. O processo de ensino e aprendizagem precisa ser reformulado. Nessa experiência, tivemos a oportunidade de, a partir do olhar do outro, avaliar nossa rigurosidade metódica, com uma reflexão crítica da nossa prática.

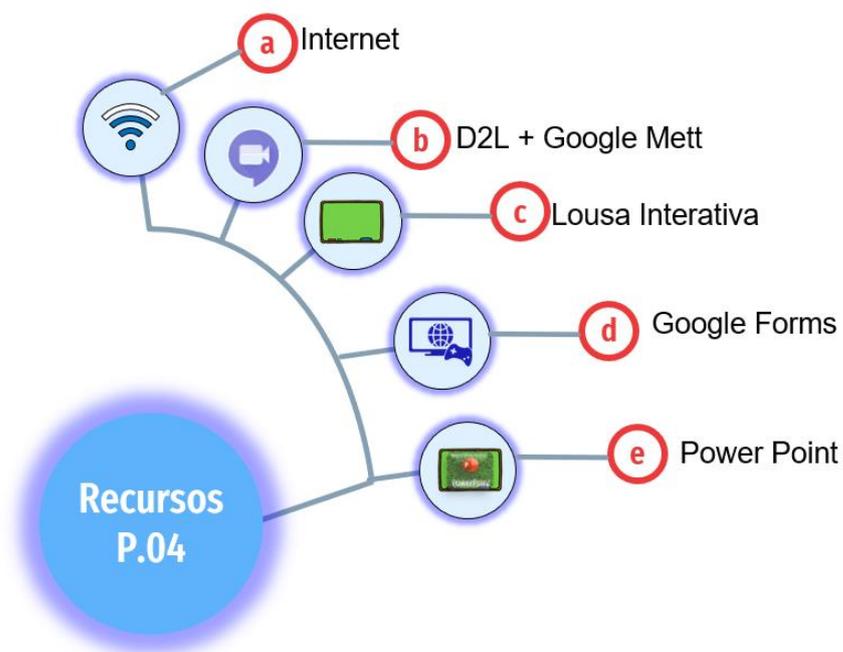
A álgebra trabalhada nessa atividade possibilitou a descoberta de diversas habilidades importantes, que possibilitará o aluno trabalhar o conhecimento adquirido em outras áreas do conhecimento. Vygotsky (2001, p.267) descreve que o domínio da álgebra leva o ser humano a um pensamento macro, com profundas possibilidades, facultando ao mesmo uma visão livre e rica das operações matemáticas.

QR Code da atividade trabalhada:



▣ Recursos ativos que foram utilizados nessa atividade: Teste: P.04 → Álgebra aplicada às sequências numéricas e ao cálculo de diagonais de um polígono.

INFOGRÁFICO 6 – Recursos Ativos da Pesquisa - P.04



Fonte: do autor, 2021.

 Link: <https://meet.google.com/tgg-mutz-vie>

 Link: <https://santissimo.brightspace.com/d2l/le/lessons/8760/topics/136105>

 Link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdvz09Ib1nAiFU1-eW1Ehck1MXkUYqciHBY0fftMCcNGzkeSw/viewform?usp=sf_link

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Porque o Senhor dá a sabedoria; da sua boca procedem o conhecimento e o entendimento.

Provérbios 2.6

Considerando a matemática como uma das ferramentas fundamentais para as práticas de mudanças sociais, instrutivas, culturais e principalmente científicas, as tecnologias ativas para a educação presentes na contemporaneidade e trabalhadas nesse estudo descrevem as novas técnicas e conceitos para narrativas educacionais, sobretudo para motivação e produção de novos conhecimentos.

Coadunado ao emparelhamento dessa dissertação, identificamos, no percurso em campo, uma necessidade ampla de oblação de conhecimentos, tanto por parte dos discentes quanto dos docentes, que, em tempos de pandemia, não foram capacitados para um professorado versado na prática tecnológica.

Durante as etapas da pesquisa em campo, mesmo em um formato remoto, a comunicação e a interação com os alunos ocorreu de forma cognoscível e vibrante. Buscamos clarificar, nesse trabalho investigativo, um formato leve, explorando os recursos das metodologias ativas da aprendizagem e da sala de aula inovadora no ensino da álgebra.

Entendemos que é inescusável aprender álgebra no Ensino Fundamental, cultivando habilidades de raciocínio lógico, assim como a capacidade de pensar e de se expressar. Algebricamente, interpretar dados e resolver problemas para desenvolver estratégias para cada um dos problemas supracitados nesse trabalho foi um desafio. Notadamente, os alunos têm necessidades distintas, devido à vida e ao nível social.

Não há como fornecer receitas prontas para o ensino da álgebra. O que fica evidente é que nós, professores, educadores ponderados e sensatos, devemos combinar estratégias para fornecer diferentes atividades que possam ser criadas e ajustadas, de acordo com a situação real do meio no qual o aluno está inserido.

Notadamente, o modelo de ensino tradicional é o mais comum no Brasil. No ano de 2020, todo o sistema educacional brasileiro foi submetido a uma nova realidade adaptativa que, conforme relatamos, em função dos surtos globais da covid 19, todos os sistemas globais, inclusive a Educação, tiveram a inserção tecnológica como elemento primário.

O que constatamos nesse tratado científico é que o método de ensino tradicional aplicado nas instruções matemáticas mostra-se inconsistente com a necessidade atual, ou seja, a personalização do mesmo é urgente, pois as práticas tradicionais estão saturadas de resultados insatisfatórios.

As atividades com as práticas ativas, principalmente aquelas que foram aplicadas ao ensino da álgebra, como as propostas nessa dissertação, alinhadas às estratégias que fomentaram o conhecimento interativo, colocaram o aluno como protagonista e sujeito da aprendizagem, estimulando a valorização de novos conhecimentos, com abertura de inúmeros espaços na estrutura pedagógica, que despertaram no educando curiosidade e emoção.

Os softwares e aplicativos adaptados para esse processo investigativo possibilitaram a geração de ideias e de aprendizagem, com uma reflexão profunda de entendimentos ao invés de memorização e reprodução de conhecimentos.

Finalmente, compreendemos que o desígnio objetivado dessa pesquisa em analisar as diversas propostas para a aprendizagem ativa, aplicadas ao ensino da matemática, visando fomentar o aprendizado da álgebra no 8º ano, foi além das expectativas inicialmente criadas. Essa dissertação promoveu ditames, tanto para os alunos quanto para os professores com interesse em uma aprendizagem personalizada, ampla e estruturada para o progresso da escola e do sistema educacional.

No que tange à proposta dessa dissertação, a pesquisa revelou-se promissora, uma vez que o ensino da matemática é amplo e dinâmico, podendo contribuir nas diversas áreas científicas e autônomas do conhecimento. Assim sendo, na encosta dessa recolha de conhecimento, fortalecemos nossa aprendizagem com uma prática ímpar, tendo a certeza de que essa produção não limitará os avanços e anseios por novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ana S. **Da Escola Especial à Educação Inclusiva**. IN: STOBAUS, Claus. D; MOSQUERA, Juan J.M. **Educação Especial: Em Direção à Educação Inclusiva**. Porto Alegre: Ed.EDIPUCRS, 2003, p. 67-82.
- ASSMANN, Hugo. **Pós-modernidade e Agir Pedagógico**. In: Anais do VIII Endipe, NUP/ CED/ UFSC, Florianópolis, 1996)
- BASSANEZZI, Rodney C. **Modelagem Matemática: Uma Disciplina Emergente nos Programas de Formação de Professores**. Biomatemática IX. Campinas. 1999. Disponível em: < www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art_1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v.32, n.1, p.25-40, 2011.
- BLIGHT, D. A. **What,s the use of lectures?** San Francisco: Jossey-Bass, 2000.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- BRASIL. **Decreto-lei medida provisória nº 927, de 22 de março de 2020**. Dispõe sobre as medidas trabalhistas para enfrentamento do estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020, e da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (covid-19), e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-covid-19>. Acesso em: 10 de jan. 2020.
- BRUNER, Jerome S. **Uma nova teoria da aprendizagem**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Bloch Editores S.A, 1969.
- CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Daros. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.
- CARVALHO; A. M. P. de; **Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula**. In: A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias/ organizadores Flávia Maria Teixeira dos Santos, Ileana Maria Greca. – 2. Ed. rev. – Ijuí; Ed. Unijuí – 440 p. – (Coleção educação em ciências). 2011.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Uma visão do Estado da Arte**. Pro-Posições, v. 4, nº 1[10], 1993.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional, 1950.

DRUCK, Suely. **Sobre o ensino da matemática no Brasil**. Sessão: Ciência e Matemática nas Escolas e Educação Tecnológica. Parcerias Estratégicas, n. 31, Parte 5, p. 176- 179, dez. 2010.

FIALE, L.A. **Fracasso Escolar: Família, escola e a contribuição da psicopedagogia**. UNIFAI, 2015.

FIORENTINI, Dario. MIORIM, Maria Ângela. MIGUEL, Antônio Miguel (1993). **Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar**. *Pro-Posições*, 4(1), 78-91., Campinas, SP, Março de 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra (Coleção Leitura), 1996.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo em perspectiva, v. 14, n. 2, p. 3- 11, 2000. Disponível em: > http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392000000200002&script=sci_arttext&tlng=pt. . Acesso em: 11 dez. 2020.

GARCIA, Fabíola Silva Praça. **Metodologia da pesquisa científica: Organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de dissertação**. Revista Eletrônica. Rio de Janeiro, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Elon Lages. **Conceituação, Manipulação e Aplicações: os três componentes do ensino da Matemática**. In: Revista do Professor de Matemática. São Paulo, n.41, 1999.

LIMA, E. L. et al. **Exame de textos: análise de livros de matemática para o ensino médio**. Rio de Janeiro: SBM/ IMPA, 2001.

LINS, Rômulo Campos; GIMÉNEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. São Paulo: Papirus, 1997.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1995.

MARCO, Fabiana Fiorezi; MOURA, Anna Regina de Lanner. **O Conceito Matemático. (Re) significado no contexto da atividade de ensino na formação inicial de professores**. Ano 25, nº 84. Editora: Unijuí, 2010.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. São Francisco (CA): Jossey-Bass, 1998.

MOREIRA, D. **Analfabetismo funcional: o mal nosso de cada dia**. São Paulo. Ed. Pioneira Thomson Learning. 2003.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

ROQUE, T. **História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

TOLEDO, I.F.B. – **Cronoanálise** – Mogi das Cruzes SP 8º edição – Assessoria Escola Editora, 2004.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. **Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática**. Curitiba: Senar, 2014.

VALENTE, J. **A Aprendizagem ativa no ensino superior: A proposta da sala de aula invertida**. São Paulo: PUC, 2014.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CONSTRUINDO AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS – O ensino da matemática e as estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.



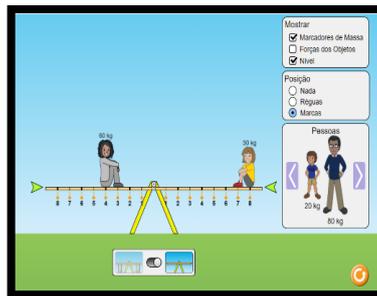
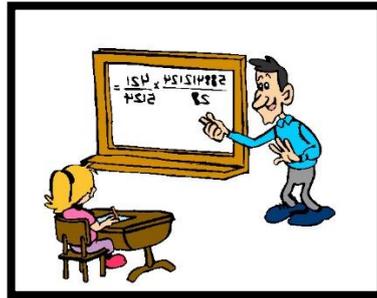
Caderno de provas experimentais

Organização: Gilnânio Alves Dias
Orientação: Dra. Eliane Scheid Gazire

Belo Horizonte
2021

SUMÁRIO

- 3 Apresentação**
- 4 Introdução**
- 7 Atividade 1**
- 10 Atividade 2**
- 13 Atividade 3**
- 16 Atividade 4**
- 19 Atividade 5**
- 23 Atividade 6**
- 25 Atividade 7**
- 28 Atividade 8**
- 30 Atividade 9**
- 32 Atividade 10**
- 36 Atividade 11**
- 42 Atividade 12**
- 44 Referências**



CONSTRUINDO AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS
O ensino da matemática com estratégias pedagógicas para
fomentar o aprendizado ativo.

Caderno de Atividades Experimentais

APRESENTAÇÃO:

Esse caderno de atividades é um produto da dissertação de Mestrado em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, com o tema: **Propostas para a aprendizagem ativa, aplicada ao ensino da matemática: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental.** Para desenvolvê-lo, realizamos uma pesquisa qualitativa com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, séries finais, de uma escola particular na cidade de Pirapora em Minas Gerais.

Ao praticar esses exercícios, esperamos que o aluno compreenda o mundo a sua volta, estimulando seu interesse pelos cálculos, seu espírito investigativo, e a capacidade de resolver problemas com auxílio das diversas ferramentas para uma aprendizagem ativa e motivadora. Dessa forma, organizamos esse caderno de atividades com a seguinte estrutura:

- ✓ Apresentação da atividade;
- ✓ Habilidades da BNCC;
- ✓ Expectativas da aprendizagem;
- ✓ Tempo para realização da atividade;
- ✓ Conhecimento indispensável para realizar a atividade;
- ✓ Recursos necessários para realização da proposta;
- ✓ Fator Histórico – “Você Sabia?”

INTRODUÇÃO

Diante de um cenário tão crítico no que tange a educação básica no Brasil, e principalmente quando a inserimos no contexto social e pandêmico na qual todos nós fomos inseridos, constatamos que reinventar a educação é necessário. Esse caderno de atividades tem como objetivo, trabalhar as metodologias ativas aplicadas ao ensino da álgebra, com a inserção de aplicativos adaptados para um estudo em ambiente remoto, buscando potencializar as aulas de matemática. Neste contexto, o uso de ferramentas digitais contribuiu para a construção desse trabalho.

A matemática é uma ciência fascinante, com uma estrutura dinâmica, devido a sua inter-relação com as demais ciências, que promove de modo interativo e abrangente a relação do homem com a natureza. Nesse entendimento, as atividades aqui trabalhadas, e o plano de seções com as sequências estruturadas, trabalharão a curiosidade do aluno no que tange a resolução de problemas.

Lima (1999) explica que o ensino da matemática deve estar apoiado em três pilares fundamentais, a conceituação, manipulação e de modo estruturado, a aplicação. Para o autor, esses três conceitos aplicados de forma equilibrada permitirão que os alunos entendam os métodos matemáticos e suas aplicações na vida real.

De acordo com o enfoque metodológico sugerido por Lima (1999), a formulação das atividades aqui apresentadas, oferecem em conformidade com a BNCC, habilidades que deverão ser trabalhadas em cada exercício, sistematizando o processo investigativo de forma colaborativa com o plano interdisciplinar.

As atividades envolvem contextos contemporâneos, com aplicações relacionadas com o cotidiano do aluno. Dessa forma, ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (FREIRE, 2004, p.98).

O ato de contextualizar desperta no aluno um sentido cognitivo para entendimento do procedimento matemático. Para o ensino fundamental, séries finais, a BNCC (2018), no item 4.2.1.2, descreve:

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. (BRASIL, 2018, p.300).

O desenvolvimento de cada atividade buscou seguir um caminho inovador, atualizado para uma aprendizagem motivadora. A lista de exercícios, tem enfoque digital, em um esforço para otimizar o processo e torná-lo mais interativo. Quanto aos materiais acionáveis, disponibilizamos os links para acesso rápido as simulações aqui sugeridas.

Aplicativos que foram utilizados nesse caderno de atividades:

✓ **Phet Colorado**

PhET oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas. Estes testes incluem entrevistas de estudantes e observação do uso de simulação em salas de aula. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou copiadas para o computador. Todas as simulações são de código aberto.

✓ **Kahoot**

Kahoot, uma plataforma fundada em 2012, é colaborativa e global para diversos jogos educacionais, que pode ser acessada de qualquer dispositivo com internet. Através da Kahoot, profissionais da educação e estudantes de todo o mundo podem criar, compartilhar e jogar jogos e questionários interativos para aumentar a absorção de assuntos e assuntos, bem como se reunir em videoconferências. A plataforma integra ferramentas da educação básica ao ensino superior, facilitando escolas e professores na gestão dos cursos.

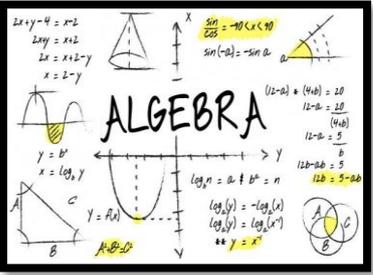
✓ **Wordwall**

Word Wall é uma plataforma desenhada para criar atividades personalizadas em modelos de gamificação, utilizando apenas algumas palavras. Embora seja muito adequada para aplicações para alunos alfabetizados ou para o ensino de línguas estrangeiras a crianças e adolescentes, a plataforma é versátil e a variedade de atividades que podem ser criadas abre espaço para a utilização de diferentes disciplinas.

✓ **Google Forms Gamificado**

Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o Google Forms para pesquisar e coletar

informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro.

 <p>Hand-drawn algebraic diagrams and formulas including trigonometric identities, coordinate planes, and set theory.</p>	<p>ATIVIDADE 1</p> <p>INVESTIGANDO EXPRESSÕES ALGÉBRICAS PARA CALCULAR ÁREAS</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
--	---

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Compreender o conceito algébrico e aplicá-lo na resolução de situações problemas.

Interpretar problemas envolvendo a álgebra, com elaboração de soluções dinâmicas e investigativas.

Resolver situações-problema que envolvam a álgebra por meio das metodologias ativas da aprendizagem.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Cálculo de área

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 20 minutos



Na antiguidade não existia símbolos para indicar números desconhecidos. Então usavam-se palavras e desenhos, o que deixava os cálculos mais demorados e complicados. Somente a partir do século XVI passaram a ser usados símbolos e letras para representar números de forma sistemática.



Links de acesso:

- ① https://phet.colorado.edu/sims/html/area-model-multiplication/latest/area-model-multiplication_pt_BR.html
- ② https://phet.colorado.edu/sims/html/area-model-algebra/latest/area-model-algebra_pt_BR.html

Atividade 1:

Observe a simulação formulada no Phet Interactive Simulations:

8 × 8
 (5 + 3) × 8
 (5 × 8) + (3 × 8)
 40 + 24
 64

Dimensões: 8 × 8

Área total do modelo: Área = 64

Produtos parciais: $a \times b$

Cálculo do modelo de área: 20x20, 100x100

a) Essa simulação está voltada para a área da aritmética ou álgebra?

R: _____

Como que você chegou a essa resposta?

b) O que você pode fazer para transformá-la em uma simulação algébrica:

c) Observe a figura plana representada no Phet Interactive Simulations, e determine o produto parcial:

Encontre o produto parcial.

The diagram shows a rectangle with a total width of $x + 2$ and a height of -5 . The width is divided into two sections: x and 2 . The area of the right section is -10 . A text box is present in the left section.

Dimensões
 $(-5)(x + 2)$

Área total do modelo
 $-5x - 10$

Conferir

Como que você chegou nessa resposta:

	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 2</p> <p style="text-align: center;">INVESTIGANDO EXPRESSÕES ALGÉBRICAS PARA O CÁLCULO DE ÁREAS</p> <p style="text-align: center;">Turma: 8º ano EFII</p>
---	--

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

■ Expectativas da aprendizagem:

Elaborar um problema a partir de uma situação que envolva o cálculo de áreas de superfícies compostas por quadrados, retângulos e triângulos.

Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

Resolver situações-problema que envolvam cálculo de áreas em situações puramente algébricas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Expressões algébricas – Cálculo de Áreas

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 30 minutos



Acredita-se que as necessidades cotidianas, tais como as divisões de terra para o plantio às margens dos rios, a construção de residências, assim como os estudos relativos aos movimentos dos astros inserem-se no contexto de atividades ligadas à geometria e desenvolvidas pelos seres humanos ao longo da evolução humana.

Atividade 2:

Construir quadrados ou retângulos que tenham por medida da base e da altura os valores citados no quadro. Anotar a área resultante.

Figura	Medida da Base	Medida da Altura	Área
1	$x + 2$	x	
2	x	$2 + x$	
3	$3x$	$x + 4$	
4	$x + 3$	$x + 1$	
5	$x - 1$	$x + 2$	
6	$x + 2$	$2x$	
7	$2x + 3$	$x + 4$	

*) Analisando os resultados obtidos, o que podemos concluir sobre as figuras construídas?

Auto Avaliação: Valores/ Atitudes/ Capacidades (Referente as atividades 1 e 2).

<p>Você detectou a falta de algum pré-requisito nesta disciplina?</p>	<p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, informar qual conteúdo:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Fui organizado, utilizei apenas os recursos necessários</p>	<p><input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> quase sempre</p>
<p>Você detectou alguma dificuldade durante o andamento dessa atividade?</p>	<p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, qual?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>As expectativas da disciplina foram atendidas?</p>	<p><input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> quase sempre</p>
<p>Quanto ao método ativo da aprendizagem matemática; como você avalia? Favor indicar uma nota entre 5 e 10.</p>	<p><input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10</p>



ATIVIDADE 3
INVESTIGANDO UM VAZAMENTO

Turma: 8º ano EFII

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

(EF08MA20) Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes

■ Expectativas da aprendizagem:

Compreender o conceito algébrico para resolver situações problema.

Construir instrumentos matemáticos necessários para resolver problemas algébricos.

Proporcionar ao aluno situações para que ele possa desenvolver seu raciocínio lógico-matemático.

Proporcionar ao aluno situações para que ele possa reconhecer e aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos em situações diárias, não didáticas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Expressões Algébricas – Unidades de Medida – Geometria: Volume

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

- Tempo para realização da atividade: 30 minutos



De cada 100 litros de água tratada no Brasil, somente 63 litros são consumidos e os 37 restantes são perdidos. As perdas ocorrem devido à vazamento, ligações irregulares, falta de medição ou medição incorreta e roubos. A média de consumo diário que a ONU recomenda é 110 litros por habitante/dia.

Atividade 3:

Observe a imagem abaixo para responder as questões propostas:

Vazamento de água em uma torneira comum:



Fonte: saecil

Uma torneira com um vazamento médio, está enchendo a pia da cozinha que tem o formato de um paralelepípedo. Considerando que essa pia tem as dimensões no padrão, 40 cm x 20 cm x 20 cm.

Nota: $1L = 1 \text{ dm}^3$ $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$

Determine:

- a) Determine a equação adequada para calcular o volume da pia.

- b) Calcule o volume da pia com base na equação que você elaborou.

- c) Suponhamos que essa torneira está com vazamento médio, conforme a imagem, e a pia está fechada captando a água desse vazamento para evitar o desperdício. Com

base nas informações disponíveis, tem como definirmos o tempo que essa pia encherá completamente? Justifique sua resposta construindo uma equação algébrica que seja uma solução para resolver o problema.

d) Auto Avaliação: Valores/ Atitudes/ Capacidades

Você detectou a falta de algum pré-requisito nesta disciplina?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, informar qual conteúdo: <hr/> <hr/>
Fui organizado, utilizei apenas os recursos necessários	<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> quase sempre
Você detectou alguma dificuldade durante o andamento dessa atividade?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, qual? <hr/> <hr/>
As expectativas da disciplina foram atendidas?	<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> quase sempre
Quanto ao método ativo da aprendizagem matemática; como você avalia? Favor indicar uma nota entre 5 e 10.	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10

	<p>ATIVIDADE 4</p> <p>INVESTIGANDO EXPRESSÕES ALGÉBRICAS APLICADA EM CORPOS EXTENSOS</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
--	--

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Trabalhar a álgebra em diferentes contextos, reforçando a aplicação prática em função da teórica.

Resolver e elaborar problemas algébricos permitindo o aluno pensar, analisar, julgar e decidir pela melhor solução.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Expressões algébricas

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 30 minutos



“Dê-me uma alavanca e um ponto de apoio e levantarei o mundo”. Arquimedes (287-212 a.C). Parece um exagero, mas não é!!!!

De acordo com essa teoria, as alancas são objetos usados para multiplicar o efeito de uma força a partir da sua aplicação do momento. O mecânico para folgar um parafuso apertado, quando a força não suficiente, ele complementa a ferramenta (chave) com uma alavanca, dessa forma, quanto maior a distância ao ponto de apoio maior será o momento, ou a força torque.

Atividade 4:

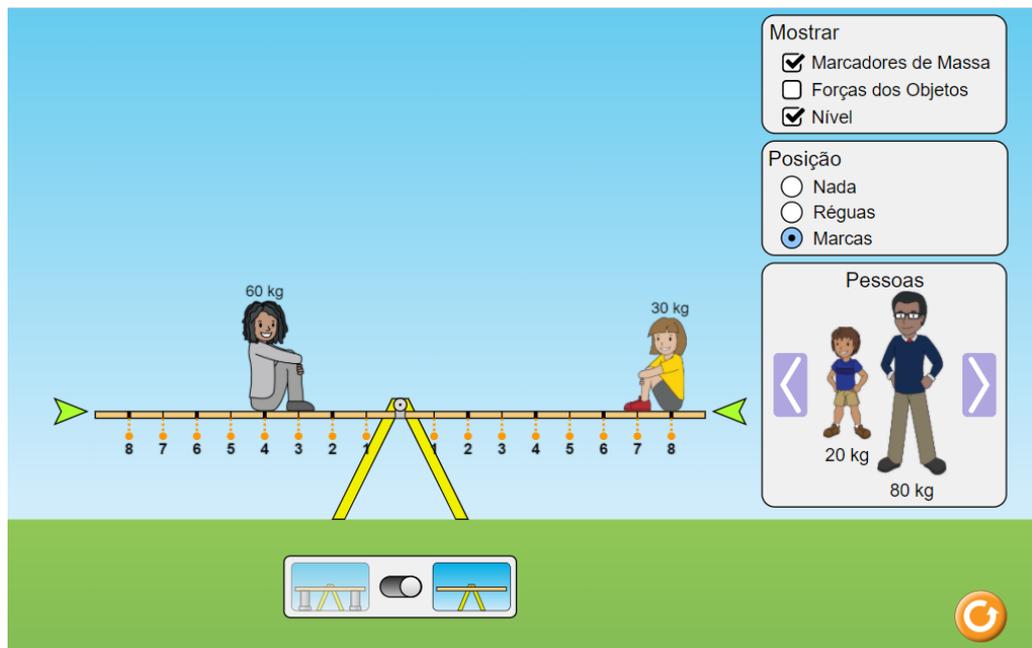


Link de acesso:

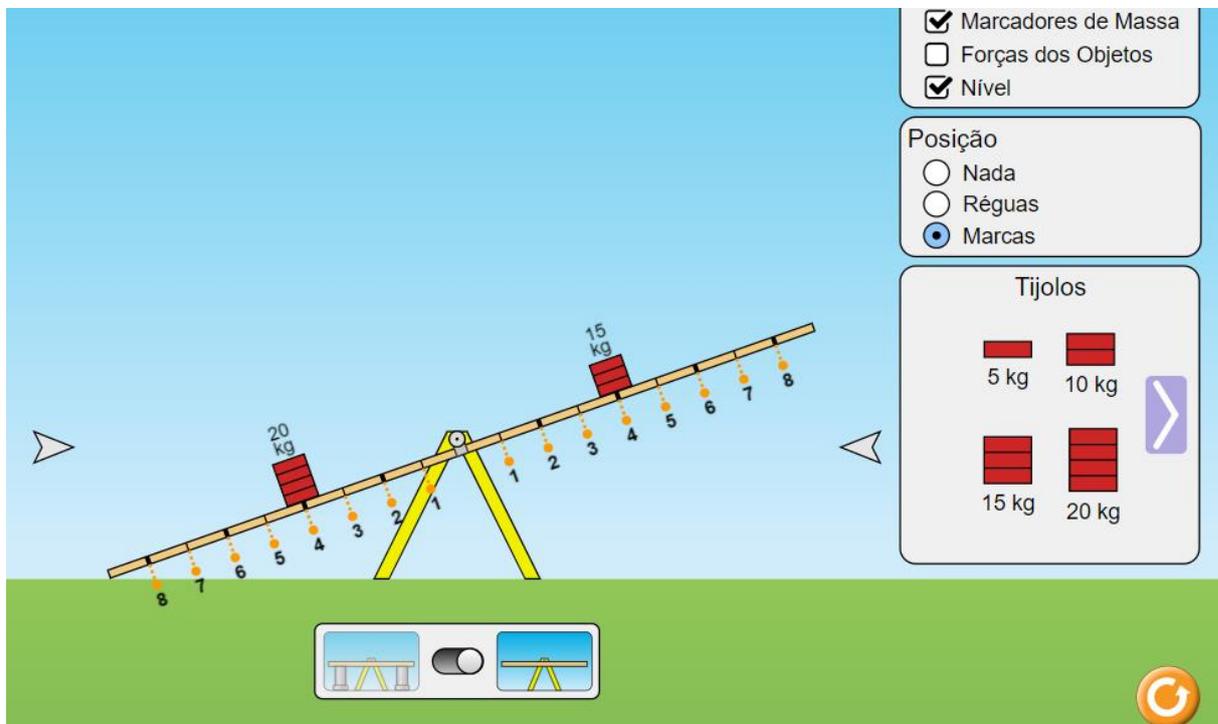
① https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_pt_BR.html

Observe a simulação formulada no PhET Interactive Simulations, ferramenta “Balançando”.

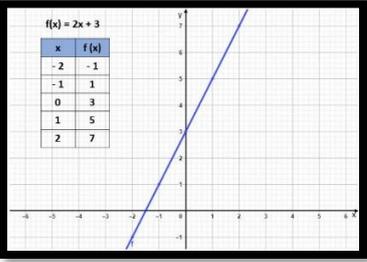
a) Nessa simulação percebemos um equilíbrio indicado pelas setas verdes. Analise a imagem e descreva com base em uma investigação a equação que melhor descreve a situação.



b) Observe a simulação e responda: Há um desequilíbrio no balanceamento, provocando uma rotação no sistema no sentido anti-horário. Observando os tijolos representados por 20 kg, onde você os colocaria para produzir o equilíbrio na simulação? Justifique sua resposta por meio dos cálculos matemáticos.



_____.

		<p>ATIVIDADE 5</p> <p>INVESTIGANDO FUNÇÕES DO 1º GRAU</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
---	--	---

Alunos: _____

Turma: _____.

■Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.

■Expectativas da aprendizagem:

Compreender o conceito de função e, em particular, as funções polinomiais de primeiro grau.

Interpretar e construir gráficos e funções simples, analisando seus domínios e imagens.

Utilizar as funções para descrever e representar diversas situações.

Resolver situações-problema que envolvam funções e descrevê-las graficamente.

■Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita

■Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■Tempo para realização da atividade: 50 minutos



O conceito de funções está relacionado com a compreensão de diversas ciências e aplicações, como por exemplo, a Lei de Kepler, a Lei da gravitação universal de Newton, a Lei da queda Livre, Fenômenos periódicos como as marés, cartas de controle operacional e industrial.

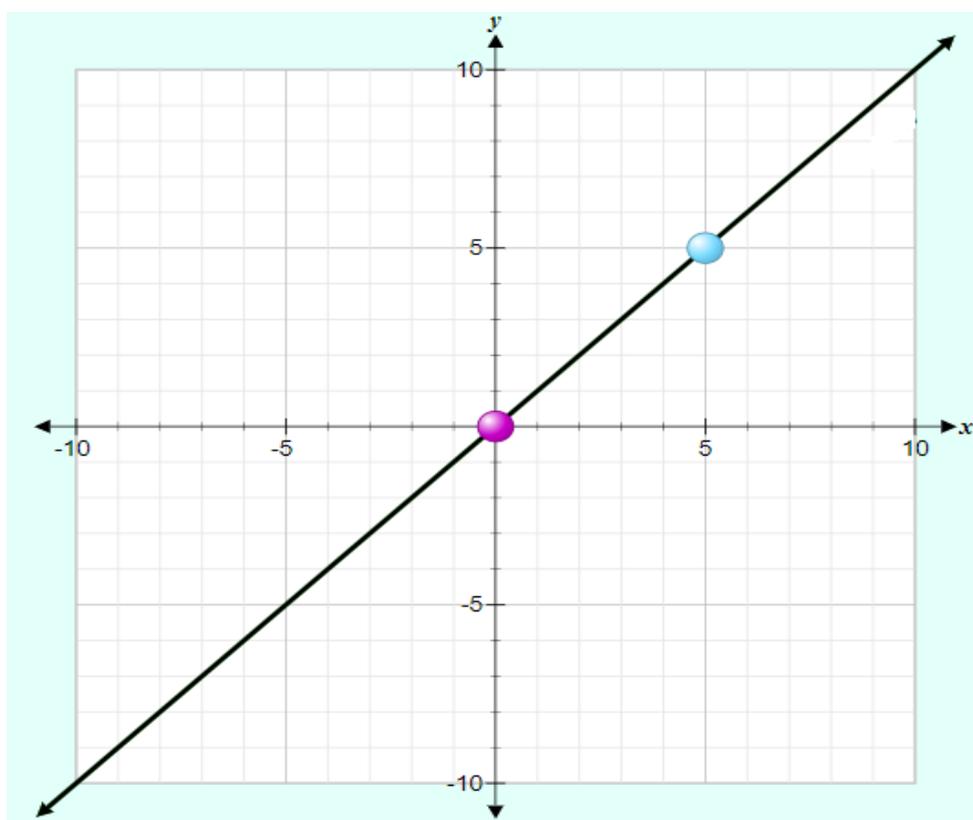


Link de acesso:

① https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-slope-intercept/latest/graphing-slope-intercept_pt_BR.html

Atividade 5:

Observe o gráfico para responder as questões propostas abaixo:



a) Represente a função $f(x)$ com base no gráfico:

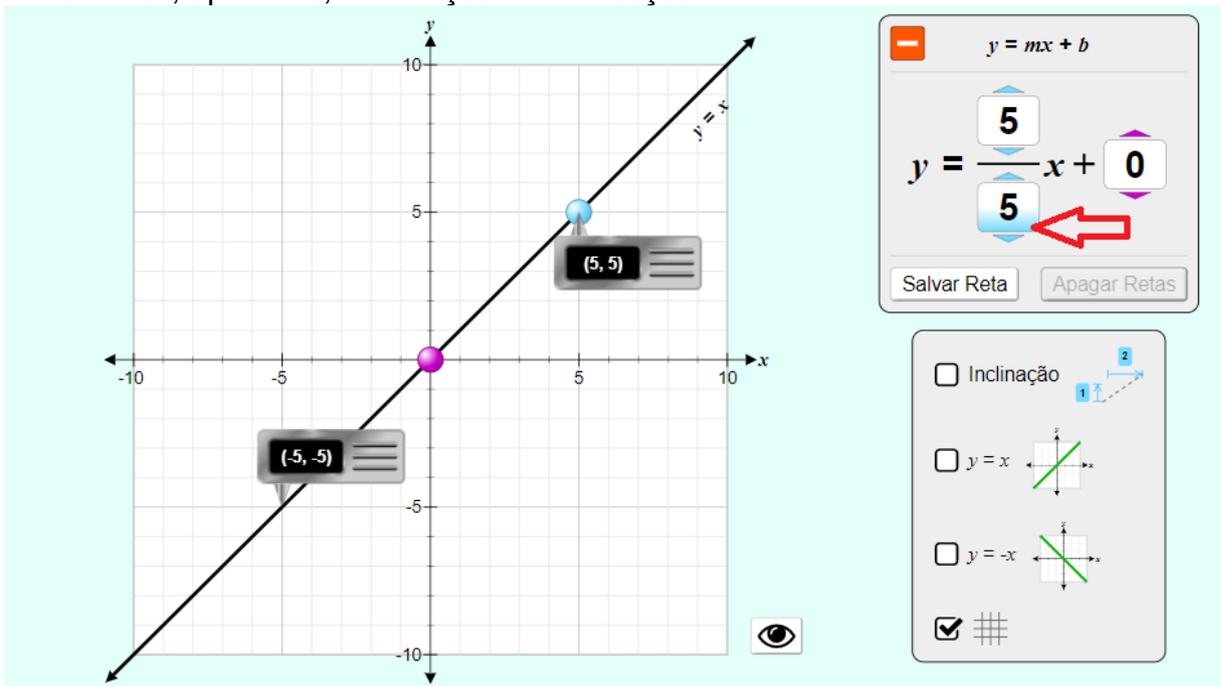
R: _____

Como que você chegou a essa resposta?

b) Com base no gráfico ainda responda:

- A função é crescente ou decrescente? Justifique a sua resposta.

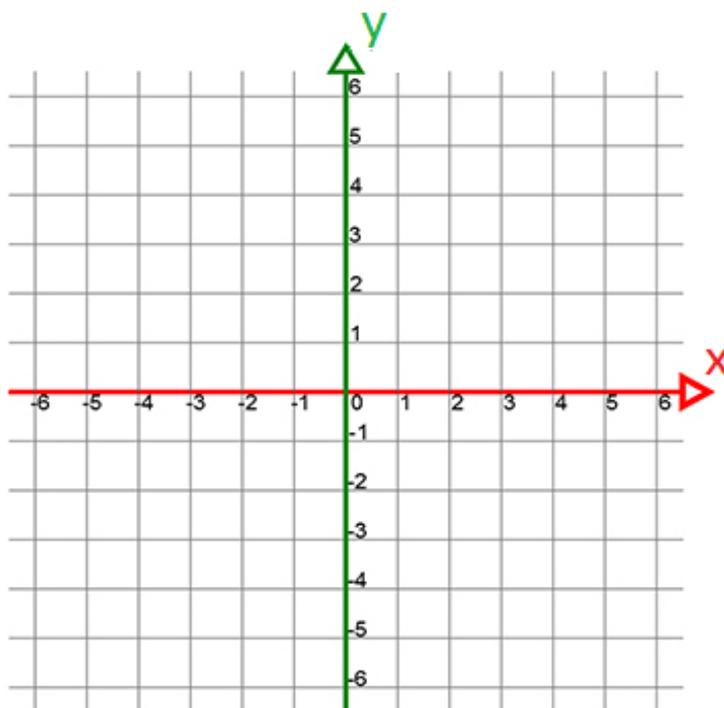
c) Abra o simulador, Phet Interactive Simulations, escolha a opção simulador de matemática, aplicativo, “inclinação e intersecção”.



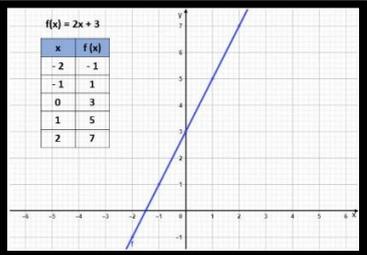
- Ao reduzir o denominador da função $f(x)$, o que está acontecendo com a reta que intersecta os eixos x e y no plano cartesiano.

- Explore o simulador para responder a seguinte questão: Na simulação anterior, a função $f(x)$, o termo $b=0$. O que acontecerá com o gráfico quando $b>1$?

d) Elabore uma função $f(x)$, considerando $y=mx + b$, onde, $m=2$, e $b=1$. Construa o gráfico dessa função.



Registre seus cálculos.

		<p>ATIVIDADE 6</p> <p>INVESTIGANDO FUNÇÕES DO 1º GRAU</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
---	--	---

Alunos: _____

Turma: _____.

■Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.

■Expectativas da aprendizagem:

Compreender o conceito de função e, em particular, as funções polinomiais de primeiro grau.

Interpretar e construir gráficos e funções simples, analisando seus domínios e imagens.

Utilizar as funções para descrever e representar diversas situações.

Resolver situações-problema que envolvam funções e descrevê-las graficamente.

■Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita

■Recursos necessários para realização da proposta:

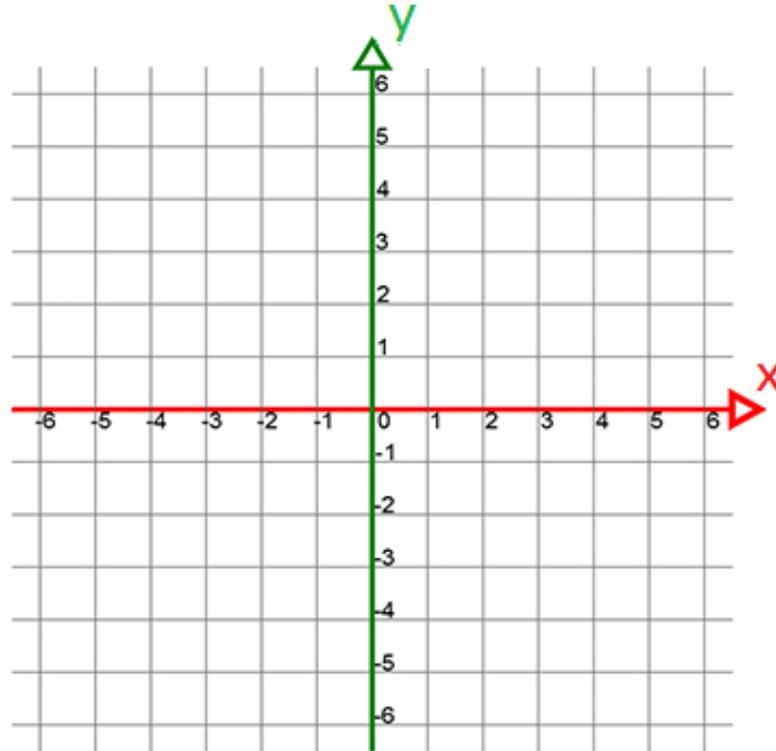
Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■Tempo para realização da atividade: 35 minutos

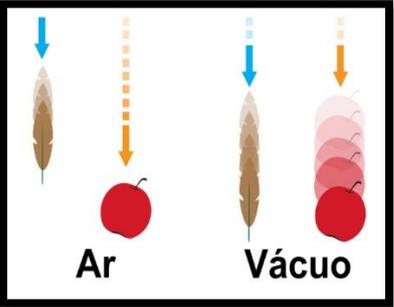
Façam em seu caderno o que se pede nos itens a seguir.

- g) Determine duas soluções da equação $4x + 2y = 12$
 h) Trace o gráfico das soluções no conjunto dos números reais.



- i) O ponto $(3, 0)$ pertence ao gráfico?
 j) O ponto $(0, 4)$ pertence ao gráfico?
 k) O par ordenado $(1, 4)$ é solução da equação?
 l) O par ordenado $(-17, 40)$ é solução da equação?
 m) Auto Avaliação: Valores/ Atitudes/ Capacidades

Você detectou a falta de algum pré-requisito nesta disciplina?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, informar qual conteúdo: _____ _____
Fui organizado, utilizei apenas os recursos necessários	<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> quase sempre
Você detectou alguma dificuldade durante o andamento dessa atividade?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Se sim, qual? _____ _____

	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 7</p> <p style="text-align: center;">INVESTIGANDO A VELOCIDADE DE QUEDA DE UM OBJETO UTILIZANDO EXPRESSÕES ALGÉBRICAS</p> <p style="text-align: center;">Turma: 8º ano EFII</p>
---	--

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita do tipo $ax=b$

Equação do 2º Grau do tipo $ax^2 = b$

Conhecimento Interdisciplinar: Ciências ou Física básica

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 50 minutos



Sem a resistência do ar, todos os corpos, de qualquer peso ou forma, abandonados da mesma altura, na superfície da Terra, levam o mesmo tempo para atingir o solo. Em Física, esse movimento é conhecido como queda livre dos corpos.



Link de acesso:

① https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_pt_BR.html

Atividade:

Conta a história que Galileu foi até o topo da Torre de Pisa, na Itália, e de lá realizou experimentos para comprovar sua afirmativa sobre o movimento de queda dos corpos. Ele abandonou várias esferas de massas diferentes e percebeu que elas atingiam o solo no mesmo instante.

Vamos investigar?

Para isso, vamos utilizar a fórmula de onde igualamos a energia cinética com a energia potencial gravitacional.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

a) Considerando um sistema conservativo, com as seguintes características:

5 massas diferentes:

Massa 1 = 2 kg

Massa 2 = 5 kg

Massa 3 = 20 kg

Massa 4 = 100 kg

Massa 5 = 1000 kg

Adotando a gravidade como 10 m/s^2 , e uma base de teste de 2 metros de altura para os lançamentos (queda livre) na vertical total, calcule a velocidade de queda de cada objeto.

Registre seus cálculos.

b) O que há de comum nas respostas?

■

c) Escreva uma expressão que represente que possa representar o resultado da operação de forma simplificada.

■ Como que você chegou nesse resultado?

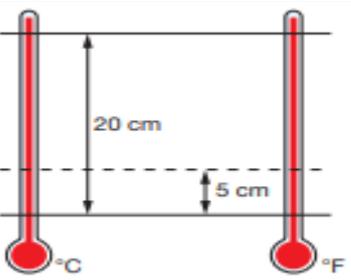
■ Diante da experiência, podemos afirmar que o experimento de Galileu no topo da Torre de Pisa (Itália), foi:

() Verdade () Fake news

d) Abra o simulador, Phet Interactive Simulations, escolha a opção simulador de matemática, aplicativo, “Movimento de projétil” e faça os testes dessa atividade para conferir os resultados.

■ Os resultados foram:

() Compatíveis () Incompatíveis

	<p>ATIVIDADE 8</p> <p>INVESTIGANDO ESCALA TERMOMÉTRICA POR OPERAÇÃO ALGÉBRICA</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
---	---

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita do tipo $ax=b$

Frações Algébricas

Conhecimento Interdisciplinar: Ciências ou Física básica

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 50 minutos



Além das escalas termométricas já conhecidas como o Graus Célsius, existem várias outras? A Exemplo: Graus Fahrenheit – Kelvin – Graus Rankine – Graus Reaumur.

**Link de acesso:**

① <https://www.convertworld.com/pt/temperatura/>

Atividade:

Temperatura é a grandeza física que mede o grau de agitação térmica, ou energia cinética, translacional, rotacional e vibracional dos átomos e moléculas que constituem um corpo. Quanto maior for a agitação das moléculas, maior será a sua temperatura.

Como padrão de conversão temos:

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

Dessa forma, em uma experiência de laboratório, duas amostras foram registradas em duas temperaturas diferentes, uma a 0°C e outra a 10°F.

Vamos investigar?

Qual temperatura é a mais baixa? Registre seus cálculos para comprovação dos resultados.

	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 9</p> <p style="text-align: center;">SISTEMAS DE DUAS EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS INCÓGNITAS</p> <p style="text-align: center;">Turma: 8º ano EFII</p>
---	--

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita do tipo $ax=b$

Frações Algébricas

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software – PhET Interactive Simulations

■ Tempo para realização da atividade: 50 minutos



Na obra do árabe Al-Khwarizmi (século IX), simplificou os métodos para explicar equações do 1º e 2º graus, com desenvolvimento de símbolos das operações aritméticas e da notação algébrica.

Atividade:

A solução de um sistema de duas equações do 1º grau com duas incógnitas é um par ordenado que satisfaz, simultaneamente, as duas equações. Utilizando essa regra, vamos resolver as situações abaixo propostas:

1- Em um concurso, a prova era constituída por 80 testes. Todos os testes deveriam ser respondidos. Cada resposta certa valia +3 pontos e cada resposta errada valia – 2 pontos. Se um candidato fez 155 pontos, quantos testes ele acertou e quantos ele errou?

2- Maurício comprou uma tela de arame para cercar um terreno de formato retangular. Gostou 48 metros para cerca-lo e o fez de tal forma que o comprimento resultou no triplo da largura. Quais são as dimensões desse terreno?



ATIVIDADE 10

Álgebra Aplicada a Geometria – Game com o Kahoot

Turma: 8º ano EFII

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer a abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Equação do 1º Grau com uma incógnita do tipo $ax=b$
 Frações Algébricas
 Geometria Plana

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Régua, Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

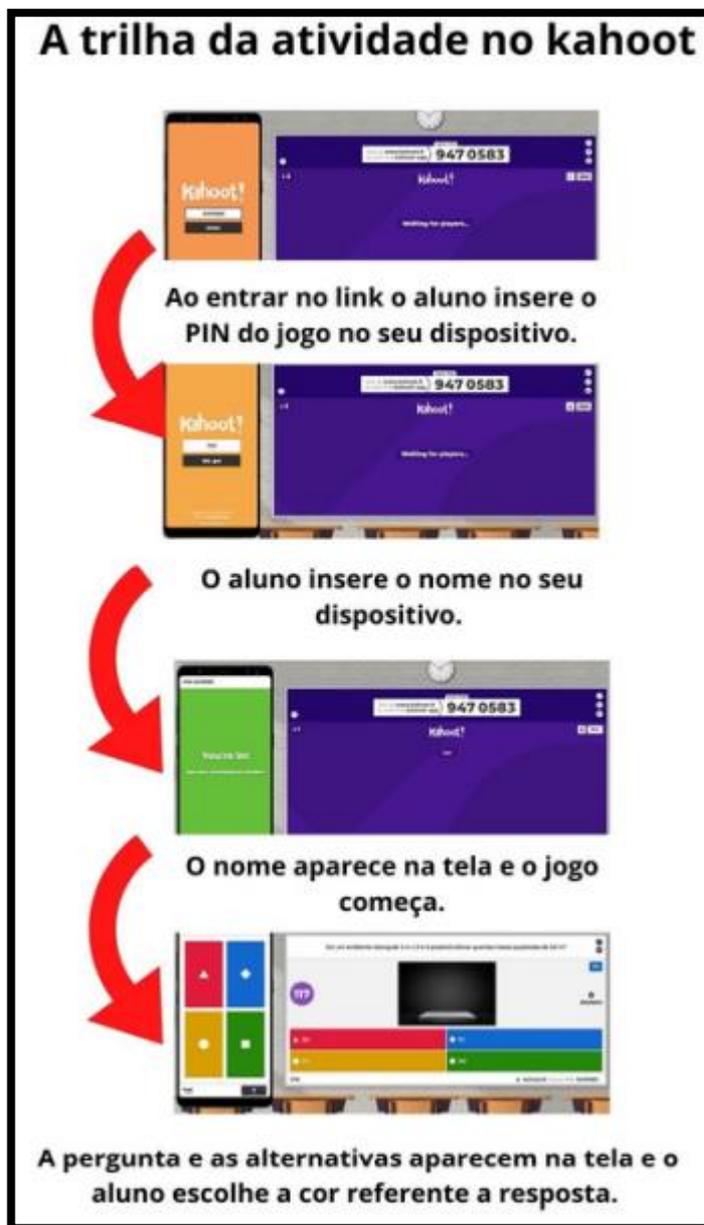
Recursos virtuais: Software – Kahoot

■ Tempo para realização da atividade: 50 minutos



A Kahoot! foi fundada por Johan Brand, Jamie Brooker e Morten Versvik em um projeto conjunto com a Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia. A estrutura da Kahoot permite o usuário configurar o game para as diversas aplicações.

Método de Acesso:



Fonte: Mota (2021)

Um cuidado especial: A escolha desse formato requer uma internet de boa qualidade, devido a qualidade gráfica e dos recursos adicionais, como por exemplo sons de transição de telas e linha temporal do jogo.



Link de acesso:

https://kahoot.it/challenge/07138546?challenge-id=672dcf9d-5aef-4b8a-a602-21237141c620_1637090657328

Atividade Gamificada:

Questão 1: O objetivo é calcular a área do ambiente retangular (campo de futebol), utilizando os procedimentos da álgebra para chegar no resultado. Dessa forma, o aluno deveria multiplicar a base ($2x+10$) pela altura ($x+25$), considerando que $x=50$ m; substituir o valor de x e resolver o problema por meio aritmético.

Sendo o valor de $x=50$ metros. Podemos afirmar que a área total do campo de futebol abaixo equivale a:

233

8 Respostas

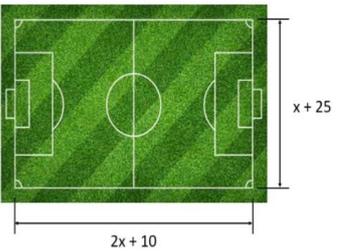
▲ 82,50 m² ◆ 8,250 m²

● 8250 m² ■ 8250 cm²

Fonte: do autor, 2021.

Questão 2: Essa tem como finalidade identificar corretamente por meio da multiplicação e simplificação de polinômios a área de um campo de futebol.

Qual a expressão algébrica que define corretamente uma área do campo abaixo:



96

39 Respostas

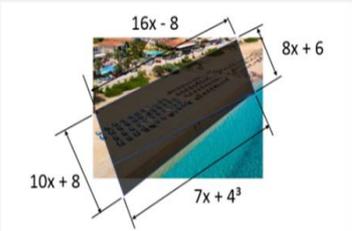
$x^2 + 50x + 250$
 $2x^2 + 60x + 250$
 $4x^2 + 60x + 250$
 $x^2 + 60x + 25$

Pesquisador: Gilvânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino de Matemática
 PUCMINAS

Fonte: do autor, 2021.

Questão 3: A atividade 3, tem como objetivo calcular o perímetro de um polígono de uma praia, utilizando procedimentos algébricos para operacionalizar polinômios com redução de termos semelhantes.

O gerente de um hotel à beira mar, pretende conhecer o perímetro da praia, dessa forma, podemos afirmar que:



78

32 Respostas

$P = 41x + 70$
 $P = 24x - 64$
 $P = 41x + 18$
 $P = 12x + 70$

Pesquisador: Gilvânio Alves Dias
 Mestrando em Ensino de Matemática
 PUCMINAS

Fonte: do autor, 2021.

Faça aqui suas observações:

	<p>ATIVIDADE 11</p> <p>Matematicando: Game Algébrico</p> <p>Turma: 8º ano EFII</p>
---	---

Alunos: _____

Turma: _____.

■Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer a abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Aritmética – Potenciação - Radiciação

■Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software –Google Forms

■Tempo para realização da atividade: 30 minutos



Ao completar 20 anos de existência, o buscador da gigante de tecnologia Google - seu principal serviço - processa, em média, mais de 400 mil buscas por segundo, ou cerca de 3,5 bilhões por dia, de acordo com a revista Forbes.



Link de acesso:

①

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdvz09Ib1nAiFU1-eW1Ehck1MXkUYqciHBY0tftMCcNGzkeSw/viewform?usp=sf_link

Observação: As respostas, tanto certas, quanto as erradas, serão impressas na tela com animação, motivando o aluno a estudar.

Atividade Gamificada:

Questão 1: A primeira questão busca compreender a relação da sequência impressa das imagens com a expressão algébrica recursiva.

1- Avalie a imagem abaixo, e marque a opção que corresponde a sequência das figuras. *

n	1	2	3	4

- $F_n = (n)^2$
 $F_n = n + 4$
 $F_n = (n-1) + 2$
 $F_n = (n)^3 + 2$

Voltar

Próxima

Essa questão, para o aluno que acertou aparecerá:

Você acertou!!!!

Continue assim.

Estude com a firme certeza que tudo que requer esforço e disciplina resulta em felicidade e grandes conquistas.



Voltar Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Quem erra:

Que pena!!!!

Não desista você consegue.

Se você estudar, serão muitas as portas que se abrirão para você ao longo da sua vida. Não desista do estudo, através dele, você irá colher frutos maravilhosos!



Voltar Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Questão 2: Essa questão tem como objetivo utilizar os recursos da álgebra para resolver cálculos que envolvam as diagonais de um polígono.

Vamos para mais um desafio. Agora, vamos ao cálculo das diagonais.

2- Analise os polígonos abaixo. Qual equação melhor define o número total de diagonais em cada polígono? * 0 pontos

Diagonais de um polígono

$d = (n - 3) + 2$
 $d = (n \cdot (n - 3)) / 2$
 $d = (n \cdot (n - 2)) / 3$
 $d = n \cdot (n - 2)^2$

Voltar Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Para a resposta certa:

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

Voltar Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Para a resposta errada:

Sua resposta não está certa. Mas temos como aprender e corrigir os erros.



Resposta correta : $d = (n \cdot (n - 3)) / 2$, pois:

Quadrilátero $n=4$

$$d = (4 \cdot (4 - 3)) / 2 = (4 \cdot (1)) / 2 = 4/2 = 2$$

Pentágono $n=5$

$$d = (5 \cdot (5 - 3)) / 2 = (5 \cdot (2)) / 2 = 10/2 = 5$$

Hexágono $n=6$

$$d = (6 \cdot (6 - 3)) / 2 = (6 \cdot (3)) / 2 = 18/2 = 9$$

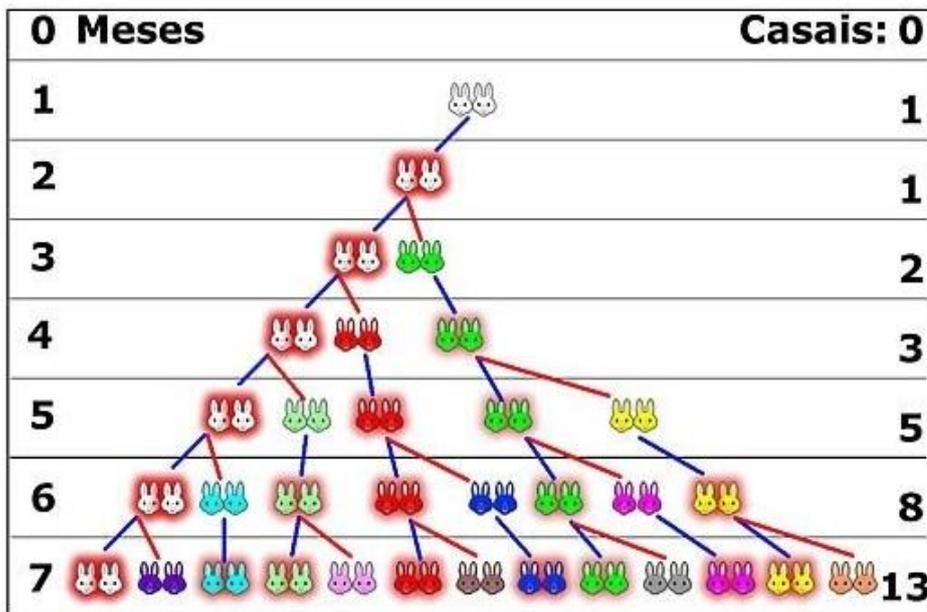
Voltar

Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Questão 3 (aberta): Essa questão, retratada na história da matemática e sequência de Fibonacci, tem como objetivo mostrar para o aluno um problema que trata do cálculo do número de coelhos conforme uma sequência de regras definidas a partir de um casal gerador. Os pares de coelhos serão gerados a partir desse par em um ano se todos os meses, cada par de coelhos dá a luz um novo par, que se torna fértil a partir do segundo mês?

Na sequência anterior descobrimos que o próximo número era o 21. Dessa forma formamos uma sequência 1-1-2-3-5-8-13-21-..., conhecida como sequência foi descrita primeiramente por Leonardo de Pisa, também conhecido como Fibonacci, para descrever o crescimento de uma população de coelhos. Nesse entendimento, descreva uma equação que melhor possa definir essa sequência. *



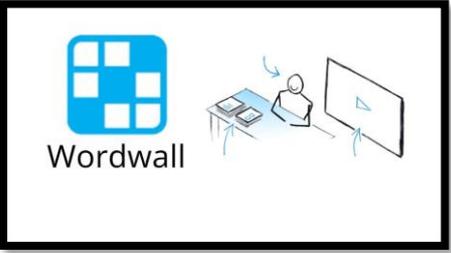
Sua resposta

Voltar

Próxima

Fonte: do autor, 2021.

Registre aqui suas observações:

 <p>Wordwall</p>	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 12</p> <p style="text-align: center;">Game: Conhecimento Algébrico</p> <p style="text-align: center;">Turma: 8º ano EFII</p>
---	--

Alunos: _____

Turma: _____.

■ Habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade:

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

■ Expectativas da aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer a abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para elaborar, testar, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

■ Conhecimento indispensável para realizar a atividade:

Álgebra: Aritmética – Potenciação - Radiciação

■ Recursos necessários para realização da proposta:

Recursos físicos: Lápis, caderno, computador ou (notebook, tablet, celular).

Recursos virtuais: Software –Wordwall

■ Tempo para realização da atividade: 30 minutos



Você sabia que existe um campeonato de games matemáticos, chamado de JOGOMAT, que tem como objetivo principal o envolvimento da matemática em um contexto sociocultural, promovendo um desenvolvimento intra e interpessoal através do estímulo do raciocínio e da interação.



Link de acesso:

① <https://wordwall.net/resource/15150842>

wordwall.net/resource/15150842



Observação: As respostas, tanto certas, quanto as erradas, serão impressas na tela com animação, motivando o aluno a estudar.

Atividade Gamificada:



Fonte: do autor, 2021.

Questão 1: O valor numérico para cada expressões algébricas, sendo $x = 2$. Não está correto:

15:25 ✓ 0

O valor numérico para cada expressões algébricas para $x=2$; não está correto:

A $x + 3x = 12$ B $2x + 4 = 8$

C $3x - 8 = -2$ D $4x + (-8) = 0$

Fonte: do autor, 2021.

Questão 2: Qual expressão algébrica que indica o número de dias em um período formado por x semanas completas e mais 3 dias.

14:57 ✓ 0

Qual expressão algébrica que indica o número de dias em um período formado por x semanas completas e mais 3 dias?

A

$7x + 3$

B

$x + 3$

C

$5x$

D

$7x - 3$

Fonte: do autor, 2021.

Questão 3: Não está correto:

15:15 ✓ 1

Não está correto:

A

Sucesso de um número par é ímpar pois, $2n + 1$ é ímpar

B

O dobro de um número ímpar é par pois, $2(2n + 1)$ é par

C

O dobro de um número par é ímpar pois, $2 \cdot 2n$ é ímpar

D

Quadro da diferença entre dois números é $(x - y)^2$

Fonte: do autor, 2021.

Questão 4: Não representa uma expressão algébrica:

14:48 ✓ 1

Não representa uma expressão algébrica:

A $2(m+1) = 8$

B $(2^2 + 8) - 6 =$

C $5n + 75 = 90$

D $2y - 16y + 42 = 0$

Fonte: do autor, 2021.

Questão 5: Calcule o perímetro da figura abaixo:

15:19 ✓ 2

A expressão que representa o perímetro.

$2x^3 + 4$

$x^3 + 1$ $x^3 + 1$

$x^3 + 1$ $x^3 + 1$

$2x^3 + 4$

A $10x^3 + 11$

B $8x^3 + 12$

C $5x^3 + 12$

D $8x^3 + 10$

Fonte: do autor, 2021.

Questão 6: Sobre a álgebra não está correto:

14:50 ✓ 2

Sobre a álgebra, não está correto:

A
Álgebra é o ramo da Matemática que generaliza a aritmética.

B
Nos estudos de álgebra, letras são utilizadas para representar números.

C
Uma expressão algébrica que possui apenas um termo é chamada de monômio.

D
Não existe diferença no conceito entre álgebra e aritmética.

Fonte: do autor, 2021.

Respostas:

- 1- A
- 2- A
- 3- C
- 4- B
- 5- B
- 6- D

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ana S. **Da Escola Especial à Educação Inclusiva**. IN: STOBAUS, Claus. D; MOSQUERA, Juan J.M. Educação Especial: Em Direção à Educação Inclusiva. Porto Alegre: Ed.EDIPUCRS, 2003, p. 67-82.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v.32, n.1, p.25-40, 2011.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Daros. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Uma visão do Estado da Arte**. Pro-Posições, v. 4, nº 1[10], 1993.
- DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional, 1950.
- Florentini, Dario. Miorim, Maria Ângela. Miguel, Antônio Miguel (1993). **Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar**. Pro-Posições, 4(1), 78-91., Campinas, SP, Março de 1993.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra (Coleção Leitura), 1996.
- LIMA, Elon Lages. **Conceituação, Manipulação e Aplicações: os três componentes do ensino da Matemática**. In: Revista do Professor de Matemática. São Paulo, n.41, 1999.
- LINS, Rômulo Campos; GIMÉNEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. São Paulo: Papyrus, 1997.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1995.
- MARCO, Fabiana Fiorezi; MOURA, Anna Regina de Lanner. **O Conceito Matemático. (Re) significado no contexto da atividade de ensino na formação inicial de professores**. Ano 25, nº 84. Editora: Unijuí, 2010.
- PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.
- ROQUE, T. **História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

Pirapora, 21 de Junho de 2021.

Ao
 Comitê de Ética em Pesquisa da **PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**
 A/c. Prof. Dra. Eliane Scheid Gazire
 Coordenadora: **Mestrado em Ensino da Matemática**

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu, Josenira de Souza Rodrigues diretora/coordenador/reitor/responsável do **Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento**, venho por meio desta informar ao CEP-PUC MINAS que autorizo a pesquisadora professora Dra. Eliane Scheid Gazire e seu orientando, mestrando Gilnânio Alves Dias, do curso de mestrado em ensino da matemática, realizar/desenvolver a pesquisa intitulada "**PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental**", após a aprovação da referida pesquisa pelo sistema CEP/CONEP.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como *instituição coparticipante* do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar, cumprindo também, principalmente no que tange a pandemia global causada pela COVID 19, atendimento todas normas de segurança e orientações do ministério da saúde.

Sabemos que o **Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento**, poderá, a qualquer fase desta pesquisa, retirar esse consentimento. Também foi garantido, pelo (a) pesquisador (a) acima mencionado (a), o sigilo e assegurada a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Concordamos que os resultados deste estudo poderão ser apresentados por escrito ou oralmente em congressos e/ou revistas científicas, de maneira totalmente anônima.

Colocamo-nos à disposição para qualquer dúvida que se faça necessária.

Josenira de Souza Rodrigues
 Josenira de Souza Rodrigues
 Diretora

Colégio Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento



APÊNDICE I: TCLE Supervisão Escolar

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

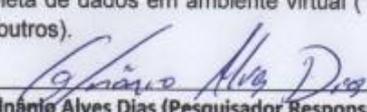
Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa na área de Educação e ensino da matemática, intitulada "**PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental**", de responsabilidade do Pesquisador Gilnânio Alves Dias, sob a orientação da Profa. Dra. Eliane Scheid Gazire. Essa pesquisa se justifica porque a proposta de ensino da matemática por investigação vem se mostrando muito importante para o desenvolvimento, nos alunos, de habilidades e competências fundamentais e, portanto, o objetivo dessa pesquisa é analisar possibilidades de processos para o ensino da álgebra utilizando as metodologias ativas da aprendizagem para formação de uma sala de aula inovadora. Sua participação consistirá em fazer parte dos encontros de formação, apoiar as atividades de ensino por investigação em suas aulas no formato híbrido e concordar em ter ambos registrados em audiovisual, para futura análise, porém, apenas suas falas citadas e analisadas ao longo do trabalho de pesquisa. Não registraremos imagens e nomes dos alunos e profissionais ligados a escola. Serão filmados quando necessário, todos os sujeitos que aceitarem participar da pesquisa, porém, em nenhum momento essas imagens serão divulgadas ou veiculadas. Ao final da pesquisa, os dados digitais (imagens) serão descartados.

A sua participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, mas a existência de riscos pode se dar por possíveis desconfortos gerados, quando você for chamado (a) a se expressar diante dos colegas ou do pesquisador e/ou assistente, devido a uma presumível timidez por estar em público, ou em frente de uma câmera, uma vez que, as atividades de formação e aulas serão videogravadas. Mas, caso haja de sua parte algum constrangimento, fica resguardado aqui, o seu direito de não participar parcialmente ou totalmente da pesquisa, sem que isso venha trazer nenhum problema para você, já que é um direito seu participar ou não.

Este TCLE foi impresso em duas vias iguais e você ficará com uma delas. Neste documento consta o endereço e o telefone da pesquisadora responsável, tendo liberdade para tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou em qualquer momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Em decorrência do cenário epidêmico atual associado à Pandemia de Covid-19, os pesquisadores devem considerar nos procedimentos da pesquisa a adoção de medidas de prevenção sanitária em todas as atividades de pesquisa, principalmente na coleta de dados, de forma a minimizar prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Os termos são apresentados, estando de acordo com a resolução 466/12. De acordo com o Comunicado nº 05/06/2020 SEI/MS, vimos orientar sobre a importância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) como instrumento de pactuação entre pesquisadores e sujeitos de pesquisa. Quando da previsão, no desenho metodológico, de coleta de dados em ambiente virtual (Google Forms, Redcap, Survey Monkey, Zoom, Skype, entre outros).


Gilnânio Alves Dias (Pesquisador Responsável)

Mestrando do Programa de Pós Graduação Strictu Sensu em Ensino da Matemática
 Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
 Contato Fone: (38) 999082961 E-mail: gilnanio@uai.com.br

Eu, Eliane da Guiz Leite Baduraki, aceito participar da pesquisa: "**PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental**" e declaro que fui devidamente informado sobre minha participação na mesma bem como sobre meus direitos.

Pirapora, 21 / 06 / 2021

APÊNDICE I: TCLE DIREÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

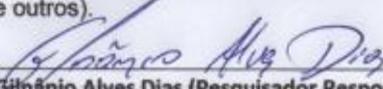
Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa na área de Educação e ensino da matemática, intitulada "PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental", de responsabilidade do Pesquisador Gilnânio Alves Dias, sob a orientação da Profa. Dra. Eliane Scheid Gazire. Essa pesquisa se justifica porque a proposta de ensino da matemática por investigação vem se mostrando muito importante para o desenvolvimento, nos alunos, de habilidades e competências fundamentais e, portanto, o objetivo dessa pesquisa é analisar possibilidades de processos para o ensino da álgebra utilizando as metodologias ativas da aprendizagem para formação de uma sala de aula inovadora. Sua participação consistirá em fazer parte dos encontros de formação, apoio as atividades de ensino por investigação em suas aulas no formato híbrido e concordar em ter ambos registrados em audiovisual, para futura análise, porém, apenas suas falas citadas e analisadas ao longo do trabalho de pesquisa. Não registraremos imagens e nomes dos alunos e profissionais ligados a escola. Serão filmados quando necessário, todos os sujeitos que aceitarem participar da pesquisa, porém, em nenhum momento essas imagens serão divulgadas ou veiculadas. Ao final da pesquisa, os dados digitais (imagens) serão descartados.

A sua participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, mas a existência de riscos pode se dar por possíveis desconfortos gerados, quando você for chamado (a) a se expressar diante dos colegas ou do pesquisador e/ou assistente, devido a uma presumível timidez por estar em público, ou em frente de uma câmera, uma vez que, as atividades de formação e aulas serão videogravadas. Mas, caso haja de sua parte algum constrangimento, fica resguardado aqui, o seu direito de não participar parcialmente ou totalmente da pesquisa, sem que isso venha trazer nenhum problema para você, já que é um direito seu participar ou não.

Este TCLE foi impresso em duas vias iguais e você ficará com uma delas. Neste documento consta o endereço e o telefone da pesquisadora responsável, tendo liberdade para tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou em qualquer momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Em decorrência do cenário epidêmico atual associado à Pandemia de Covid-19, os pesquisadores devem considerar nos procedimentos da pesquisa a adoção de medidas de prevenção sanitária em todas as atividades de pesquisa, principalmente na coleta de dados, de forma a minimizar prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.

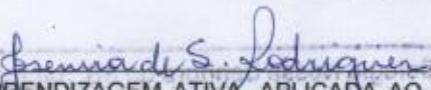
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Os termos são apresentados, estando de acordo com a resolução 466/12. De acordo com o Comunicado nº 05/06/2020 SEI/MS, vimos orientar sobre a importância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) como instrumento de pactuação entre pesquisadores e sujeitos de pesquisa. Quando da previsão, no desenho metodológico, de coleta de dados em ambiente virtual (Google Forms, Redcap, Survey Monkey, Zoom, Skype, entre outros).


Gilnânio Alves Dias (Pesquisador Responsável)

Mestrando do Programa de Pós Graduação Strictu Sensu em Ensino da Matemática

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

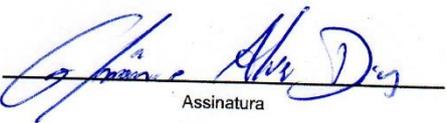
Contato Fone: (38) 999082961 E-mail: gilnanio@uai.com.br

Eu,  aceito participar da pesquisa: "PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental" e declaro que fui devidamente informado sobre minha participação na mesma bem como sobre meus direitos.

Pirapora, 21/06/21


Josenia de Souza Rodrigues
 Diretora - 224


FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: PROPOSTAS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA, APLICADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado da álgebra em uma turma do 8º ano do ensino fundamental			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 46			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra , Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Gilnânio Alves Dias			
6. CPF: 037.910.856-97	7. Endereço (Rua, n.º): CARLOS NOGUEIRA CICERO PASSOS PIRAPORA MINAS GERAIS 39276052		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (38) 9908-2961	10. Outro Telefone:	11. Email: gilnanio@uai.com.br
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>26</u> / <u>05</u> / <u>2021</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
Não se aplica.			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

