



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT

Antônio Neudvam Bandeira Lima

Análise e Identificação de Lacunas no Aprendizado Matemático: Um Estudo sobre os
Conceitos do Ensino Fundamental II que Demandam Aprendizado no Ensino Médio

MOSSORÓ-RN

2024

Antônio Neudvam Bandeira Lima

Análise e Identificação de Lacunas no Aprendizado Matemático: Um Estudo sobre os
Conceitos do Ensino Fundamental II que Demandam Aprendizado no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT do Programa de Pós-Graduação em Matemática, Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática.

Orientador: Walter Martins Rodrigues, Prof. Dr.

MOSSORÓ-RN

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

L732a Lima, Antônio Neudvam Bandeira.

Análise e identificação de lacunas no
aprendizado matemático: um estudo sobre os
conceitos do ensino fundamental II que demandam
aprendizado no ensino médio / Antônio Neudvam
Bandeira Lima. - 2024.
41 f. : il.

Orientador: Walter Martins Rodrigues.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Matemática, 2024.

1. Lacunas de aprendizagem. 2. Recomposição de
aprendizagem. 3. Metodologias. I. Rodrigues, Walter
Martins, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

Antônio Neudvam Bandeira Lima

Análise e Identificação de Lacunas no Aprendizado Matemático: Um Estudo sobre os Conceitos do Ensino Fundamental II que Demandam Aprendizado no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática.

Defendida em: 21/06/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ELIAS DAS NEVES FREIRE**
Data: 02/07/2024 12:16:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Elias Das Neves Freire, Prof. Dr. (IFRN)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **ELMER ROLANDO LLANOS VILLARREAL**
Data: 02/07/2024 12:26:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Elmer Rolando Llanos Villarreal, Prof. Dr.
(UFERSA) Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **WALTER MARTINS RODRIGUES**
Data: 02/07/2024 13:34:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Walter Martins Rodrigues, Prof. Dr.
(UFERSA) Presidente

DEDICATÓRIA

À Jeová, por me permitir chegar até aqui.

À minha esposa, Michelle Vieira Uchôa, que sempre me motivou.

À minha mãe, Antônia Neuma Bandeira, que com muito trabalho me proporcionou grande parte da educação que tenho hoje.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

RESUMO

Muitos estudantes ingressam no Ensino Médio com dificuldades na disciplina de matemática, o que agrava a situação, sobretudo no desenvolvimento de novos conteúdos nessa área. O objetivo desse trabalho foi identificar e recompor um conteúdo de Matemática do Ensino Fundamental II que os alunos do Ensino Médio possuíam maior dificuldade. Através de uma avaliação diagnóstica, analisou-se os assuntos mais defasados, e selecionou-se um deles com o intuito de trabalhar uma recomposição de aprendizagem. O assunto de equação do segundo grau foi trabalhado, inicialmente, fazendo um breve passeio pela construção histórica do mesmo. Em seguida, foi explanado o conteúdo utilizando ferramentas tecnológicas digitais como softwares matemáticos, para promover curiosidade e interação. Adiante, foi utilizado materiais concretos para revisar e fixar conceitos e resoluções do tema escolhido. Empregada essa mescla de metodologias, foi possível recompor esse conteúdo de maneira mais dinâmica e envolvente, dessa forma, atingindo a maior quantidade de alunos. Após a aplicação de uma avaliação de verificação de conteúdo, foi realizada uma comparação entre os resultados das duas avaliações, o que permitiu concluir que a metodologia apresentou resultados positivo, com um aumento percentual significativo. Isso demonstra que a abordagem tem um impacto significativo na forma como o aluno constrói o seu conhecimento. Ao combinar diversas ferramentas e a interdisciplinaridade, é possível aprimorar a qualidade das aulas, o que resulta em uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Lacunas de aprendizagem; Recomposição de aprendizagem; Metodologias.

ABSTRACT

There is a lot of students who enter in high school with difficulties in mathematics, which worsens the situation, especially in the development of new content. The objective of this study is to identify and recompose Mathematics content in Elementary School is that in high school students had the greatest difficulty with. Through a diagnostic assessment, the most outdated subjects were analyzed, and one of them was selected with the aim of working on recomposing learning. The subject of quadratic equations was initially worked on, taking a brief tour of its historical construction. After that, the content was explained using a digital technological tools such as mathematical software, to promote curiosity and interaction. Later, concrete materials were used to revisit and establish concepts and resolutions of the chosen theme. Using a mix of methodologies, it was possible to recompose this content in a more dynamic and engaging way, thus reaching the largest number of students. After applying a content verification assessment, a comparison was made between the results of the two assessments, which allowed us to conclude that the methodology presented positive results, with a significant percentage increase. This demonstrates that the approach has a significant impact on the way the student builds their knowledge. By combining different tools and interdisciplinarity, it is possible to improve the quality of classes, which results in more meaningful learning.

Keywords: Learning gaps; Learning recomposition; Methodologies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Conteúdo matemático relacionado ao percentual de acerto da turma	19
Quadro 2 : Resultado da avaliação de verificação de conteúdo matemático relacionado ao seu percentual de acerto dos alunos	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF I	Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano)
EF II	Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)
EM	Ensino Médio
EAD	Educação a Distância
EEMTI	Escola de Ensino Médio em Tempo Integral
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UECE	Universidade Estadual do Ceará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. DISCUSSÃO TEÓRICA.....	10
1.1 A Formação do professor de Matemática	10
1.2 Algumas considerações sobre a aprendizagem matemática	13
1.2.1 A construção em escada	13
1.2.2 A contextualização histórica como ferramenta de ensino	15
1.2.3 A situação-problema.....	16
2 IDENTIFICANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO EF II QUE APRESENTAM MAIOR DEFASAGEM NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DO EM	18
2.1 Processo de identificação e escolha do conteúdo a ser recomposto.....	18
2.2 Uma breve história sobre a equação do segundo grau.....	20
3 RECOMPOSIÇÃO DA APRENDIZAGEM: UM NOVO OLHAR PARA UMA MESMA PROBLEMÁTICA.....	21
3.1 O mesmo problema, uma nova perspectiva	22
3.2 O uso da tecnologia digital na recomposição de conteúdo.....	23
3.3 Jogo motivador para a aprendizagem e revisão de conteúdo.....	24
3.3.1 Descrição do jogo	25
3.4 Resultados e discussões	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29
ANEXO I – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	31
ANEXO II – AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE CONTEÚDO	35
ANEXO III – CARTAS DO JOGO 30, 60 E 90.....	36
ANEXO IV – DADO.....	39
ANEXO V – ENVELOPE.....	40
ANEXO VI – PERGUNTAS NÍVEL DESAFIO	41

INTRODUÇÃO

Muitos estudantes ingressam no Ensino Médio – EM com a ideia de que a disciplina de matemática é mais complexa, tendo em vista o nível de dificuldade das outras matérias apresentadas. Essa percepção, muitas vezes, é consequência da dificuldade de compreender a disciplina. As lacunas de aprendizado que esses alunos apresentam afetam o seu relacionamento com a disciplina.

É possível identificar vários problemas no aprendizado em matemática, estando entre eles a falta de fundamentos sólidos, a baixa expectativa em relação a disciplina por parte dos alunos, as metodologias de ensino não otimizadas, a dificuldade de visualização de conceitos abstratos, e a falta de aplicação prática dos conteúdos. Estes são fatores que influenciam diretamente a motivação e o aprendizado dos alunos.

Na intenção de melhorar o entendimento e facilitar o processo de aquisição da informação para a construção de conhecimentos matemáticos, esse trabalho visa identificar os conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental II - EF que os alunos ainda não dominam, para que seja feita uma recomposição de aprendizagem.

Metodologicamente falando, inicialmente foi selecionada uma turma de 1ª Série da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral – EEMTI do Arsênio Ferreira Maia da cidade de Limoeiro do Norte no estado do Ceará, para ser aplicada uma avaliação diagnóstica (Anexo I) contendo conteúdos de matemática que são trabalhados no EF II. O intuito foi trabalhar na identificação dos principais assuntos que os alunos menos dominam.

Em um segundo momento, foi selecionado um dos conteúdos com menor aprendizado para ser explanado. A contextualização histórica deu uma base para essa explicação. A utilização de ferramentas digitais também foi empregada, bem como o uso de materiais concretos, tanto para a revisão quanto para a fixação de conceitos, resolução de problemas, e aprofundamento do conteúdo.

Posteriormente, para analisar se ocorreu a recomposição do conteúdo, foi aplicada uma avaliação de verificação de conteúdo (Anexo II). Desta forma, o trabalho propôs trazer formas distintas de abordar um conteúdo de matemática, fazendo o uso da interdisciplinaridade, tentando envolver os alunos com diferentes estratégias, proporcionando o engajamento destes, para que houvesse a facilitação do processo de construção desses conhecimentos.

1. DISCUSSÃO TEÓRICA

1.1 A Formação do professor de Matemática

A formação do professor de Matemática é de suma importância, pois exerce uma influência direta no estilo de ensino da disciplina. Neste capítulo, trataremos da educação superior e das perspectivas de Paulo Freire em relação à formação de professores de Matemática.

A matemática ensinada no ensino superior possui algumas diferenças daquela apresentada na educação infantil, fundamental e médio. Isto se deve ao fato de que, na universidade, o conhecimento é criado, desenvolvido e definido como deve ser ensinado nas escolas. Na escola, esse conhecimento é transformado de forma a facilitar sua compreensão e disseminação (Chevallard, 1991).

É crucial ter em mente que um professor não nasce do nada. Ele é construído ao longo de sua vida, desde o primeiro ano do ensino fundamental até o curso de licenciatura, evoluindo ao longo da sua trajetória docente. Assim como diz Paulo Freire em ***“Professora sim, tia não: cartas para a quem ousa ensinar”***: “O ensinante aprende primeiro a ensinar, mas aprende a ensinar ao ensinar algo que é reaprendido por estar sendo ensinado” (Freire, 1997, p. 19).

No curso de Licenciatura em Matemática, é possível aprofundar os conhecimentos e desenvolver mais habilidades para que um aluno se torne um professor. A necessidade de entender determinados conteúdos de algumas disciplinas, tanto do EF II quanto do ensino superior, é fator motivador para o desenvolvimento de pesquisa, e criação de materiais e estratégias que facilitam o processo de construção do conhecimento envolvendo determinados assuntos da Matemática.

As disciplinas pedagógicas proporcionam uma nova visão para os alunos dos cursos de licenciatura. A capacidade de repassar as informações aos alunos é essencial para contribuir com a construção de seus conhecimentos. Possuir habilidades para ajudar a construir o conhecimento junto aos alunos é algo fundamental para qualquer educador. De acordo com Paulo Freire em *Pedagogia da Autonomia* é destacado:

O que me interessa agora, repito, é alinhar e discutir alguns saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressista e que, por isso mesmo, devem ser conteúdos obrigatórios à organização programática da formação docente (Freire, 2002, p. 11)

Um aluno de graduação que atua como professor, seja no EF II ou no EM, terá uma experiência capaz de proporcionar uma visão mais ampla sobre o que é aprendido na

universidade, e o que se vivência em sala de aula, uma vez que este discente poderá fazer aplicações das metodologias aprendidas nas disciplinas didáticas.

A escola tem uma função devidamente relevante quanto na universidade, uma vez que a maneira como o professor ensina influencia e é influenciado pelo modo como a matemática se desenvolve como ciência (Chevallard, 1991).

O conhecimento matemático acumulado é algo interessante, mas sua aplicação e contextualização com a realidade do aluno nem sempre é possível. Construir materiais para tornar conhecimentos abstratos da matemática em algo tangível, por parte dos alunos, é ensinado em todo curso de Licenciatura em Matemática.

Contudo, na prática, parte disso, não se torna realidade, porque cada aluno aprende de maneira única, associando seu vocabulário, contexto social e experiência de vida nesse processo de construção dos seus saberes. A compreensão de que não basta ter uma ou duas técnicas para explicar determinados assunto é crucial para o progresso de qualquer professor.

O termo “Educador” e o termo “Professor” podem ser confundidos como sinônimos, mas existem diferenças, e é importante saber distinguir. De acordo com o artigo Professor ou Educador: limites e desafios:

o professor é um instrutor que transmite os conteúdos técnicos objetivando um aprendizado profissional e uma função social para os indivíduos; enquanto o educador é um ser vocacionado que transmite valores, reinventa metodologias, divide e aprende com a troca de experiências dentro do contexto que se insere (Nogueira et al., 2014, p.3)

O educador orienta o pensamento do aluno em relação ao objeto de estudo. Fomentar o pensar matemático é um dos grandes objetivos do Educador Matemático. Com as disciplinas de Laboratório de Ensino de Álgebra, Laboratório de Ensino de Geometria, Laboratório de Ensino do uso de Novas Tecnologias e Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática, é possível reunir conhecimento técnico para aprimorar as metodologias de ensino do graduando.

Isso, aliado ao fato do aluno estar em sala de aula, podendo moldar e reformular essas técnicas, aumenta significativamente o impacto que essas disciplinas têm na formação de qualquer professor de Matemática. Compreende-se que o mais importante do que ler e falar sobre essas técnicas, é pôr em prática. Como enfatizou Paulo Freire “é fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática” (Freire, 2002, p. 61).

Assim, cabe destacar que as três disciplinas de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura não são suficientes para que o graduando se torne um bom professor/educador. Elas são, de fato, importantes, mas estão aquém do que seria realmente o mínimo. O que pode acontecer dentro de uma sala de aula não pode ser totalmente listada em livros, revistas ou artigos, como um manual de como conduzir sua aula caso determinadas situações ocorram. Utilizando a analogia da cozinha, como diz Paulo Freire em *Pedagogia da Autonomia*:

O ato de cozinhar, por exemplo, supõe alguns saberes concernentes ao uso do fogão, como acendê-lo, como equilibra para mais, para menos, a chama, como lidar com certos riscos mesmo remotos de incêndio, como harmonizar os diferentes temperos numa síntese gostosa e atraente. A prática de cozinhar vai preparando o novato, ratificando alguns daqueles saberes, retificando outros, e vai possibilitando que ele vire cozinheiro (Freire, 2002, p. 11).

A prática docente transforma o professor em educador, e um aluno pode ser professor, mas não somente porque foi aluno em grande parte de sua vida. A posição de professor em sala de aula é bastante distinta da de aluno, não somente pelo conhecimento acadêmica da disciplina, mas também pela responsabilidade que seu papel implica. Afinal, o professor também aprende com os seus alunos ao compartilhar essas informações.

Como já foi mencionado, cada aluno aprende de forma diferente, e ao refletir sobre esses aspectos, como educadores, torna-se crucial buscar novos métodos de abordagem dos conteúdos que serão repassados, de modo a facilitar o processo de construção do conhecimento dos alunos.

Criar mecanismos para que possamos ensinar de forma que todos aprendam é um desafio, mas usar técnicas e ferramentas para atingir um maior número de alunos é, sem dúvida, algo que muitos professores têm procurado. De acordo com as respostas dos professores pesquisados no trabalho ***“Tecnologias digitais como recurso auxiliar no processo de ensino aprendizagem: um estudo acerca de seu uso pelos professores da educação básica”***, “[...] as tecnologias possam ser aderidas as aulas na medida que os professores percebem as possibilidades de seu uso como complemento e auxílio para suas aulas” (Lima, 2018, p.21).

A partir de reflexões sobre o mesmo trabalho é possível identificar quais eram os meios tecnológicos digitais mais utilizados pelos professores em sala de aula, e quais os principais desafios enfrentados por eles na escola em que atuam (Lima, 2018, p. 22).

A não utilização de outras metodologias de ensino podem causar aversão a disciplina. “Na disciplina de Matemática, são muito comuns aulas tradicionais, seguidas de teorias, exemplos e exercícios, e fazendo uso de um único recurso que é o livro didático” (Xavier, 2014,

p.01). Nos trabalhos analisados, é possível identificar que, ao mesclar as metodologias, e as ferramentas como o quadro, o pincel, o computador, o Datashow, softwares dinâmicos, jogos e materiais concretos de forma coerente, a maioria dos alunos desenvolve seus conhecimentos matemáticos. No que Xavier propôs como atividade em seu artigo, podemos visualizar que:

Com tal atividade foi possível mesclar esta metodologia tradicional à uma outra metodologia muito importante nos dias de hoje em que os meios de comunicação, informatização e socialização predominam no mundo dos estudantes, que é o uso das TIC's, para que assim seja possível elaborar aulas que motivem os alunos e despertem o raciocínio lógico e a interação em grupo, que possibilita a troca de conhecimentos entre os próprios alunos, sem abrir mão do enfoque nos conceitos e definições, despertando o interesse e consequentemente a permanência destes alunos em sala de aula (Xavier, 2014, p. 02).

A ideia é trabalhar com apoio destas tecnologias no sentido de fortalecer os conceitos (Jardinelle, 1987). Dado que a proposta não se limita a reproduzir a imagem no quadro, mas sim a utilizar todo o potencial da ferramenta com o objetivo de gerar conhecimento de uma maneira diferente.

1.2 Algumas considerações sobre a aprendizagem matemática

A aprendizagem matemática exerce um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo e intelectual das pessoas, sendo essencial para a formação educacional e profissional do indivíduo. Neste tópico, é possível identificar algumas considerações importantes relacionadas ao processo de aprendizagem matemática, evidenciando a importância do ensino eficaz e abordagens pedagógicas diferentes.

1.2.1 A construção em escada

Ao estudarmos a matemática, temos a oportunidade de nos depararmos com diversos tópicos que estão intimamente relacionados, desde conceitos básicos de definições na geometria, abordados no EF I, até conteúdo mais avançados, como os de trigonometria, abordados no EM. Entender que alguns conteúdos da matemática são construídos em um formato de escada é fundamental para compreender uma das dificuldades da aprendizagem dessa disciplina, visto que para subir em um novo degrau é necessário que o anterior esteja bem alicerçado. Esse não é um fator limitante para o aprendizado de novos conteúdos, mas algumas

sequências para a aquisição de alguns conteúdos são mais interessantes, uma vez que o aluno pode ter um aprendizado significativo.

Jerome Bruner diz que:

o conhecimento adquirido é mais útil para alguém que está aprendendo quando ele é descoberto por meio dos esforços cognitivos do próprio indivíduo que está aprendendo, pois, dessa forma, ele é relacionado ao que se conhecia antes e utilizado em referência a isto. Tais atos de descoberta são enormemente facilitados pela estrutura do próprio conhecimento, pois não importa quão complicada seja uma área de conhecimento, a mesma pode ser representada por formas que a tornam acessível por meio de processos menos complexos e elaborados (Bruner, 2001, p. 9).

Quando o aluno está no nível básico Ensino Fundamental I - EF I, estudando a aritmética, ele deve aprender sobre as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), envolvendo apenas o conjunto dos números naturais (0, 1, 2, 3, ...). Em seguida, no EF II, essas operações se estendem para o conjunto dos números inteiros (quando envolve os números negativos), o conjunto dos números racionais (números na forma decimal e fracionária), bem como as ordens das operações. Já na álgebra, ele deve conhecer expressões algébricas simples (surgimento de letras para representar valores desconhecidos), resolução de equações lineares (expressões algébricas com igualdade), e inequações básicas (expressões algébricas com desigualdades).

É fundamental saber o significado das letras, para que juntas possam formar as sílabas, e, em seguida formar palavras, frases, parágrafos, textos e livros. Do mesmo modo, podemos perceber que para o aluno saber sobre equações é importante que ele saiba sobre as ordens de operações. Mesmo que o aluno saiba qual a ordem correta na resolução, é imprescindível que ele saiba efetuar as operações básicas. Então esses conteúdos necessitam ser trabalhados de maneira ordenada, para que faça sentido para o aluno.

De acordo com Jerome Bruner, os processos menos complexos são justamente explicar os conteúdos matemáticos de maneira hierarquizada, expondo formas mais simples para que o aluno possa ter um bom entendimento no aprofundamento daquele conteúdo. Esses conteúdos básicos servem de ponto de partida para outros conhecimentos.

A compreensão das formas geométricas, como triângulos e retângulos, é fundamental para compreender os conteúdos da geometria métrica espacial. Afinal, não é possível distinguir um prisma de uma pirâmide sem saber a diferença entre triângulos e retângulos, uma vez que o prisma é um sólido geométrico que tem faces planas, nas quais as faces laterais são retângulos e as duas bases são paralelas. Já uma pirâmide é um sólido geométrico delimitado por faces planas, na qual suas faces laterais são triângulos e possui apenas uma base.

Para efetuar o cálculo do volume de um sólido geométrico, é necessário conhecer as formas das faces, bem como o conhecimento de das fórmulas de área de figuras planas. As unidades de medida de comprimento são fundamentais para tais fins, e saber as transformações entre elas se faz necessário em inúmeros momentos. Esses conhecimentos necessitam de conceitos, e outros saberes anteriores para que seu entendimento seja possível. Isso reforça a ideia de que alguns conteúdos devem ser apresentados de forma hierárquica dentro da matemática.

Observe a seguinte situação: imagine que uma pessoa está trancada em um quarto de uma casa. A casa também está trancada. A chave que abre a porta do quarto é diferente da chave que abre a porta da casa. Essa pessoa possui as duas chaves, mas não sabe qual delas é a do quarto e qual delas é a da casa. Essa pessoa tem apenas uma chance para tentar abrir a porta do quarto.

É nessa situação que muitos alunos se encontram no EM, uma vez que eles possuem inúmeras fórmulas memorizadas, mas não sabem qual usar. E, muitas delas necessitam de outros conhecimentos para poderem ser usadas. Por isso, desenvolver uma sequência lógica no ensino de alguns conteúdos da matemática permite que os alunos possam progredir na construção de novos conhecimentos. Essa é uma maneira para que o aluno possa identificar qual a chave que abre a porta do quarto.

1.2.2 A contextualização histórica como ferramenta de ensino

Durante muitos anos de ensino, escuta-se alguns tipos de perguntas oriundas dos alunos do EF, tais como: “onde iremos utilizar isso?”, “Para que serve esse conteúdo?”, “Porque estudar essa matéria?” e “Em qual parte da minha vida irei precisar disso?”. A resposta de que a prova faz parte da vida deles, e que será nesse momento que eles necessitarão desses conteúdos, é considerada inadequada. Nessa perspectiva, e de acordo com Gasperi e Pacheco:

[...] a matemática ainda se apresenta um tanto isolada das demais disciplinas, restringindo-se a poucas situações contextualizadas e algumas modelagens. Na maioria das vezes, recai-se ao seu isolamento, suas teorias, definições e exercícios repetitivos. [...] entende-se que, com a história da matemática, tem-se a possibilidade de buscar outra forma de ver e entender essa disciplina, tornando-a mais contextualizada, mais integrada com as outras disciplinas, mais agradável (Gasperi; Pacheco, 2009, p. 2).

Ao apresentar um conteúdo de forma contextualizada, apresentando os fatos históricos, a realidade da época e as dificuldades enfrentadas, demonstrando a motivação da sociedade

para a criação de soluções com o objetivo de resolver tais problemas, é possível que o aluno compreenda que este estudo é relevante. Como diz Gasperi e Pacheco:

[...] a organização da disciplina Matemática deve buscar a interdisciplinaridade e a contextualização para possibilitar ao aluno uma visão mais ampla sobre a matemática já que o ensino-aprendizagem da Matemática deve permitir ao indivíduo dar conta de gerir sua vida pessoal e profissional, tomar decisões, ter condições de enfrentar múltiplos e complexos desafios da vida contemporânea. Conduzir o aluno de forma a torná-lo apto a enfrentar as novas transformações da sociedade, contribuindo para torná-la mais justa, igualitária e solidária, deveria ser o grande foco da escola (Gasperi; Pacheco, 2009, p. 2).

Ensinar de modo que se estabeleça uma relação entre o que é apresentado no livro e o que o aluno vivência, faz com que ele entenda a importância desses conteúdos. Nos dias atuais, os alunos possuem diversos meios de informação, bem como uma acessibilidade na palma da mão com seus *smartphones*.

É preciso transformar os alunos em buscadores desses conhecimentos, utilizando essa ferramenta de forma positiva, pois eles precisam desenvolver conhecimentos e habilidades para serem capazes de atuar na sociedade de maneira proativa, mas com um pensamento crítico. Essa construção se inicia no convívio familiar, mas se desenvolve na escola, com o auxílio do educador.

Dentro do conteúdo a ser abordado em sala, o contexto histórico pode ser apresentado como curiosidade, desde um fato engraçado que tenha ocorrido com os descobridores e desenvolvedores de assuntos da matemática, como pesquisas e apresentações de trabalhos para a turma. Essas abordagens promovem o desenvolvimento, não só da matemática, como também de outras habilidades. Nesse contexto, os alunos podem fazer pesquisas de forma rápida por meio do acesso à internet, tanto com seus dispositivos quanto com os recursos da própria escola, caso seja possível.

Essa interdisciplinaridade é fundamental para o entendimento da matemática, tanto em sua origem quanto seu desenvolvimento. Como diz D'Ambrosio (1999, p.97), “acredito que um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas.” Essa construção do conteúdo baseado em fatos históricos enriquece o conhecimento dos alunos e auxilia na hora de utilizá-los.

1.2.3 A situação-problema

Existe outro problema na aprendizagem matemática que diz respeito a aplicação dos conteúdos estudados em situações problema. São questões que envolvem a aplicação do assunto aprendido na resolução de problemas, como, por exemplo, as questões do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Ao longo de mais de dez anos de docência, foi observado que muitos alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio apresentavam dificuldade em associar o assunto estudado com o problema de uma questão.

Depois do aluno ser apresentado ao conteúdo matemático, geralmente é desenvolvido atividades de fixação sobre o tema. Em seguida, alguns problemas simples são apresentados, justamente para trabalhar a interpretação. Depois, problemas mais complexos e desafios são abordados.

Geralmente, no EF II, os alunos são apresentados à alguns problemas contextualizados, para que identifiquem as informações necessárias para construir, de forma algébrica, alguma expressão ou equação, para que se torne possível a resolução. Já no EM espera-se que o aluno seja capaz de identificar, dentro de uma situação-problema, qual conteúdo matemático será utilizado na resolução de cada questão.

Como dizem Marques, Couto e Lima:

O recurso a processos de contextualização é assim reconhecido como a condição necessária à organização do processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento não é algo dado, mas sim construído e constituído pelo aluno através da sua ação e interação com o meio. O ensino que recorre à contextualização de situações próximas, ou do interesse, do aluno distingue-se da escola como transmissora de conhecimento (modelo tradicional), que insiste em ensinar algo já acabado através de inúmeras repetições como molde de aprendizagem. (Marques; Couto; Lima, 2019, p.38).

A matemática traz consigo uma bagagem extensa, e é muito comum perceber que poucos alunos do EM dominam os conteúdos do EF II. Além disso, esse número diminui quando analisamos aqueles que são capazes de interpretar as questões e transformar as palavras de uma situação-problema numa equação.

Cabe a escola preparar os alunos para a sociedade, desenvolvendo habilidades necessárias para a resolução de problemas reais em suas vidas. Através da prática, os alunos precisam desenvolver a leitura em matemática para se tornarem alfabetizados matematicamente. De acordo com Santos-Wagner, ser alfabetizado matematicamente é:

Saber quantificar, medir, operar, coletar, construir, ler, interpretar, questionar os dados e/ou gráficos que existem no mundo. Saber formular conjecturas, testar hipóteses e soluções, argumentar matematicamente. Enfim preparar-se para ser um resolvidor de problemas na vida, preparando-se para enfrentar os desafios e as incertezas do futuro.

Na verdade, a escola precisa preparar um cidadão para a vida atual e para as incertezas e mudança constantes e aceleradas dos tempos futuros (Santos-Wagner, 2008, p. 48).

É necessário entender que, de certo modo, iniciar o processo de interpretação de uma questão é associar aquela situação-problema ao conteúdo matemático previamente estudado. Quando o aluno pensa, e cria uma estratégia para resolver o problema de acordo com o conteúdo matemático, ele está enfatizando que aprendeu aquele conteúdo matemático.

2 IDENTIFICANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO EF II QUE APRESENTAM MAIOR DEFASAGEM NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DO EM

Nesse capítulo, enfatiza-se a identificação dos conteúdos de Matemática do EF II que demonstram maior defasagem na aprendizagem dos alunos do EM. Nesse processo, foi aplicada uma avaliação diagnóstica numa turma, resultando na seleção criteriosa dos temas mais desafiadores.

2.1 Processo de identificação e escolha do conteúdo a ser recomposto

Detectar quais conteúdos de matemática do EF II que os alunos do EM precisam relembrar e aprender é uma tarefa complexa, porque o conhecimento que cada aluno possui é diferente, assim como suas necessidades dentro de cada conteúdo. O critério utilizado foi adotar o assunto que a maioria desconhecesse, ou que possuíssem ainda alguma dificuldade, juntamente com a importância de ser um assunto base para outros que deveriam ser abordados no EM.

Foi selecionada, de forma aleatória (sorteio), uma turma de 1ª série da EEMTI Arsênio Ferreira Maia do município de Limoeiro do Norte do Estado do Ceará. A turma selecionada foi a B. No início do ano letivo de 2024 foi aplicada uma avaliação diagnóstica (Anexo I), para a identificar quais eram os conteúdos mais defasados em matemática. Essa avaliação contém vinte e seis questões objetivas com apenas quatro itens (A, B, C, D). Os assuntos abordados nas questões da avaliação foram baseados na Matriz de Referência de Matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB, na qual consta os temas e seus descritores do 9º ano do EF II.

Os assuntos selecionados foram as operações básicas com números inteiros, as frações e os números decimais. Além disso, a proporção e perímetro de figuras planas; a transformação de unidade de medida; as áreas dos polígonos; a porcentagem envolvendo desconto; a equação

do primeiro grau; equação do segundo grau; a interpretação de situação-problema envolvendo sistema de equações do primeiro grau; a interpretação de problemas e o teorema de Pitágoras.

A aplicação foi feita no dia dois de fevereiro de 2024. Os alunos tiveram uma hora e quarenta minutos para resolver a avaliação diagnóstica. Após esse tempo, com a aplicação da avaliação diagnóstica, foi possível verificar que são vários os conteúdos que necessitam recuperação. O Quadro 1 apresenta os dados relacionados ao conteúdo com o percentual de acerto da turma.

Quadro 1 : Conteúdo matemático relacionado ao percentual de acerto da turma

CONTEÚDO VERIFICADO	PERCENTUAL DE ACERTO DA TURMA
Proporção com Figuras Planas	9,60%
Equação do segundo Grau	17,60%
Interpretação Envolvendo Área e Equação do segundo Grau	17,60%
Teorema de Pitágoras	28,80%
Perímetro e Transformação de Unidade de Medida	32,00%
Operações Básicas com Números Inteiros	32,40%
Área	32,80%
Porcentagem e Desconto	32,80%
Operações Básicas com Frações	33,80%
Equação do primeiro Grau	37,60%
Malha Quadriculada	41,80%
Interpretação com Teorema de Pitágoras	44,00%
Interpretação com Sistema de Equações do primeiro Grau	45,60%
Interpretação com Porcentagem	50%
Transformação de Unidade de Medida	54,40%
Operações Básicas com Números Decimais	56%
Interpretação e Equação do primeiro Grau	56,80%
Gráficos e Tabelas	78,40%

Fonte: O autor (2024)

Muitos alunos apresentam determinados obstáculos em relação à resolução de problemas matemáticos que envolvem estes temas (Brasil, 2014a). Estes obstáculos ficam evidenciados em algumas avaliações internas e externas que contribuem para a verificação da qualidade da educação, bem como se apresentaram perante a avaliação diagnóstica, tendo em vista os índices da Prova Brasil, no período de 2005 a 2011 (Brasil, 2014c).

Foi possível constatar que o primeiro impacto que os alunos sentem na disciplina de matemática é com o surgimento das letras, ou seja, a álgebra. O assunto de equação gera desconforto para a maioria dos alunos do EF II. Pensando nisso, e de acordo com os resultados

da avaliação diagnóstica apresentados no quadro anterior, levando em conta também os conteúdos que serão trabalhados no EM, tais como funções, o assunto selecionado foi equação do segundo grau.

Para trabalhar com a equação do segundo grau, realizou-se uma revisão minuciosa do conteúdo de equação do primeiro grau, uma vez que é a base para o tema em questão. Além disso, envolveu a interpretação de situações problemas, uma vez que equacionar um problema faz parte da construção desse conhecimento.

2.2 Uma breve história sobre a equação do segundo grau

No curso de Licenciatura em Matemática, a disciplina de história da matemática é de suma importância. Com ela, é possível apresentar aos alunos como a matemática foi descoberta, construída e desenvolvida ao longo dos anos, e de acordo com as necessidades de sua época. Buratto (2012) enfatiza a relevância de conhecer a história da matemática, quando diz que:

[...] conhecer a história da matemática nos permite realizar tentativas de praticar situações didáticas mais pertinentes para conseguir melhores aprendizagens. Tudo ocorre graças ao conhecimento que se pode ter sobre a origem da noção a ser ensinada, sobre o tipo de problema que ela visava resolver, as dificuldades que surgiram e o modo como foram superadas (Buratto, 2012, p.24).

Atualmente, as equações do segundo grau são resolvidas utilizando a famosa fórmula de Bhaskara, em referência ao matemático indiano Bhaskara Akaria, também conhecido como Bhaskara II. No entanto, se analisarmos a história dos povos babilônicos, egípcios e gregos, perceberemos que essas equações surgiram muito antes.

As técnicas utilizadas pelos babilônios e egípcios diferem da que utilizamos hoje. Eles usavam textos e símbolos como ferramenta auxiliar na resolução. Já os gregos, associavam suas resoluções à geometria, dando uma visão totalmente diferente do processo algébrico que conhecemos com a fórmula mais utilizada na atualidade.

Em relação aos árabes, al-Khowarizmi contribuiu significativamente, uma vez que seu trabalho se baseou nos gregos. Dessa forma, pôde desenvolver métodos para resolver equações de segundo grau, como a utilização do artifício de completar quadrados. Influenciado por Euclides, al-Khowarizmi desenvolveu representações geométricas dessas equações.

Importante entender que uma fórmula matemática é uma expressão que representa uma relação ou uma regra entre grandezas. Geralmente é composta por símbolos matemáticos e

operadores que descrevem a relação entre as quantidades envolvidas. A álgebra na resolução de equações do segundo grau surge com François Viète, que propôs a substituição por letras.

Fundamental entender que toda equação do segundo grau é do tipo $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, onde a , b e c são números pertencentes ao conjunto dos reais, chamados de coeficientes. A equação do segundo grau pode ser completa, quando seus coeficientes são todos diferentes de 0, ou incompleta, quando um ou os dois coeficientes b e c são iguais a 0.

A expressão matemática mais utilizada na resolução de equações completas do segundo grau é $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Posteriormente, podemos ver o processo algébrico do desenvolvimento de uma equação do segundo grau para apresentarmos a fórmula citada. Dada a equação do segundo grau $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, segue que

$ax^2 + bx + c = 0$	multiplicando toda a equação por 4, temos
$4a^2x^2 + 4abx + 4ac = 0$	subtraindo $4ac$ de cada membro da equação obtemos
$4a^2x^2 + 4abx = -4ac$	adicionando b^2 em cada membro, segue
$4a^2x^2 + 4abx + b^2 = b^2 - 4ac$	fatorando o primeiro membro, encontramos
$(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$	extraíndo a raiz quadrada dos dois membros, temos
$2ax + b = \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$	subtraindo b dos dois membros, obtemos
$2ax = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$	dividindo os dois membros por $2a$, segue que
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ■	

A autoria da fórmula não pôde ser determinada apenas por uma pessoa, visto que houve uma evolução durante todo o desenvolvimento do conhecimento matemático. Não é esta a conclusão final sobre o estudo desse tema, uma vez que os matemáticos ainda estão em busca de novas formas de resolver essas equações.

3 RECOMPOSIÇÃO DA APRENDIZAGEM: UM NOVO OLHAR PARA UMA MESMA PROBLEMÁTICA

Esse capítulo discute novas abordagens educacionais diante dos desafios atuais, entendendo que o ensino era, historicamente, centrado como único detentor do conhecimento, tendo os alunos um papel passivo. Hoje, a variedade crescente de habilidades e conhecimentos dos estudantes clama por uma revisão desses métodos, como o uso de tecnologias digitais e

jogos educativos. Isto porque a aprendizagem torna-se mais engajadora e personalizada, gerando colaboração e motivação, do mesmo modo que facilita a compreensão de conceitos complexos, tornando a experiência educacional dinâmica e eficaz.

3.1 O mesmo problema, uma nova perspectiva

O ensino tradicional teve um longo período de sucesso, onde o professor era o centro do conhecimento e, os alunos eram tratados como seres sem conhecimento. Embora a maioria dos estudantes ainda aproveite o sistema antigo, é preciso compreender que a sociedade está em constante mudança e que os discentes estão adquirindo novos conhecimentos e habilidades. Utilizar isso a favor da aquisição de novos conhecimentos é fundamental para o desenvolvimento dos alunos.

Entender que existe mais de uma maneira de aprender, bem como a de transmitir um conteúdo é fundamental para que o educador possa atingir o seu objetivo. Conforme Santos et al., (2013) apontam quando dizem que:

Os educadores matemáticos devem procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, deve ainda promover, a socialização e estimular as interações do indivíduo (Santos et al., 2013, p. 3).

Na sala de aula, alguns alunos acabam focando apenas na nota final, transformando o objetivo de estudar em apenas um número em um papel. Entender que o final de um ciclo não se resume a isso, e sim ao desenvolvimento cognitivo e intelectual, é imprescindível. Mostrar que o estudo de matemática serve para seu crescimento pessoal, e futuramente profissional, pode motivá-los a aprender.

Sair da sala e levar os alunos para outros ambientes nem sempre é possível, mas alguns conteúdos podem ser trabalhados dentro de sala de aula com abordagens diferentes. A alteração da abordagem do assunto, e a utilização de outras ferramentas de ensino podem despertar o interesse de alguns alunos que já estão saturados com as aulas expositivas tradicionais.

Dito isto, a utilização de novas metodologias de ensino pode favorecer ao aprendizado, mas existem ainda fatores, como o conhecimento prévio de certos assuntos que impactam nesse aprendizado. Recompôr esses conteúdos básicos é fundamental para a construção de novos conhecimentos.

3.2 O uso da tecnologia digital na recomposição de conteúdo

As novas tecnologias proporcionam modificações no que diz respeito à informação e comunicação. Essas mudanças afetam diretamente a sala de aula, tendo em vista que nossos alunos ingressam nas escolas com uma tempestade de informações, muitas vezes falsas, sobre uma infinidade de assuntos.

Alguns desses alunos, que nasceram numa realidade onde a cultura digital predomina, podem sentir dificuldade na apreciação de uma aula expositiva tradicional. Como diz Nora Krawczyk, em “Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje”:

As novas modalidades de informação e conhecimento são favorecidas pela revolução das comunicações e elas competem com o caráter cultural da instituição escolar. Os meios de comunicação produzem linguagens, conhecimentos, modos de vida, valores etc., que desafiam a escola, quer na sua função de transmitir conhecimentos, quer no seu caráter socializador (Krawczyk, 2011, p.761).

No início da década de 1990, o ensino da resolução de equações no Ensino Fundamental II era feito de forma mecanizada. O professor argumentava que um número era transferido de um membro da equação para outro, sem maiores explicações. O aluno era orientado a aceitar, apesar de não ter compreensão. Um aluno do ensino superior do curso de licenciatura em matemática sabe o motivo daquela ação, e entender a razão de tal ato, pode levar ao entendimento completo do assunto. Como diz José Roberto Boettger Jardimetti, em “Abstrato e o Concreto no Ensino da Matemática: algumas reflexões”:

As abstrações revelam ser concretas no momento em que se possibilita a elaboração de procedimentos metodológicos que traduzem um sistema orgânico e multirrelacional que englobe e dê sentido às abstrações. Em tal sistema, as abstrações não são compreendidas enquanto abstrações vazias, desvinculadas de qualquer relação. Esmiuçada a lógica operatória presente nas abstrações, elas se revelam concretas. Na Matemática, quanto mais se afasta da realidade objetiva, mais organicamente se atrela a ela graças à lógica de elaboração dos conceitos que transfere a cada etapa conceitual um caráter de concreticidade para a etapa seguinte. Os conceitos apresentar-se-ão aos alunos repletos de significação, se se originarem de procedimentos metodológicos que permitam uma instrumentalização lógico-metodológica eficaz para apreensão do aspecto relacional aí implícito (Jardimetti, 1997, p.51).

Durante a utilização de tecnologias na aula de recomposição com a turma da 1ª série B da EEMTI Arsênio Ferreira Maia, foi percebido certo interesse por parte dos alunos com relação ao uso de ferramentas tecnológicas. As definições, os exemplos e as resoluções das equações do primeiro grau foram apresentadas utilizando *slides* e *Datashow*.

A associação com a balança de dois pratos equilibrada permitiu a visualização concreta de uma equação. Para construir alguns conceitos de forma significativa, foram aplicadas as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), em ambos os pratos da balança, enfatizada a veracidade da igualdade. Após esta apresentação, foi apresentada uma técnica que consiste em transferir um termo ou fator de um membro da igualdade para outro, alterando sua operação.

Após serem apresentados os conceitos e técnicas, foram trabalhados exemplos envolvendo situação-problema, partindo da leitura e interpretação, construção e resolução da equação. Essa construção partindo de uma situação-problema, seguindo pela correlação entre os pratos de uma balança equilibrada e uma equação, continuando pela aplicação de técnicas de resolução, permitiu a abordagem do assunto selecionado. Tudo isso foi feito no intuito do aluno conseguir resolver as equações incompletas.

Feita essa introdução, foi apresentado o assunto de equações do segundo grau, relembrando a forma geral, $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, e a , b e c constantes pertencentes ao conjunto dos números reais. Foi apontado que quando a equação é incompleta em b e c , a solução da equação sempre será zero, e quando for incompleta somente c , um resultado sempre será zero e o outro será $-\frac{b}{a}$.

No caso de a equação ser incompleta somente em b teremos dois valores opostos, que são $-\sqrt{-\frac{c}{a}}$ e $\sqrt{-\frac{c}{a}}$. Além desses casos foi apresentado o caso de equações completas, fazendo o uso da famosa fórmula de Bhaskara $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ e a expressão para encontrar sua solução $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$, ressaltado que no caso de o valor de Δ ser menor do que zero, não haveria solução no conjunto dos números reais.

O uso das tecnologias digitais permitiu a dinamização dos assuntos trabalhados, e além de facilitar explanação dos conteúdos, nos ajuda a trabalhar de forma personalizada. Podemos criar uma aula mais interativa e dinâmica para estimular a curiosidade e o entrosamento entre os alunos, trabalhando outras habilidades em paralelo com aquelas que desejamos construir. Assim, essas ferramentas, se usadas de forma responsável, podem potencializar o aprendizado dos alunos.

3.3 Jogo motivador para a aprendizagem e revisão de conteúdo

Em aulas, tanto no ensino fundamental quanto no médio, que envolvem jogos, existe a possibilidade de despertar um sentimento motivador nos alunos, levando-os ao entendimento sobre as regras para que os mesmos desenvolvam estratégias para facilitar a vitória. O desafio e a colaboração dos integrantes dos grupos são fatores que podem incentivar esse aprendizado.

Segundo Dinello o jogo representa:

Um âmbito de socialização, com uma grande liberdade de inventar regras e relações, possibilitada pelo fato de situar-se à distância de determinismos convencionais. É a ocasião de interiorização de atitudes, de tomar iniciativas pessoais e de dar respostas aos demais. Por momentos, divergindo com o grupo, assumindo compromissos de lealdade com outros, o jogo apresenta situações próprias para descobrir-se “como” o outro ou muito “diferente” dos outros: ambas as percepções são necessárias para ir construindo suas próprias referências (Dinello, 2004, p. 19).

Para gerar essa motivação na reaprendizagem do conteúdo de equações do segundo grau, foi trabalhado um jogo abordando esse assunto. O jogo deve gerar a interação entre os alunos, trabalhando a cooperação entre eles, e de maneira que possa ser aplicado na sala de aula de maneira fácil e prática.

3.3.1 Descrição do jogo

O jogo aplicado chama-se trinta, sessenta e noventa, e é composto por cinquenta cartas com perguntas, divididas em níveis. São dezesseis cartas de nível um, com o valor de um ponto, dezesseis cartas de nível dois, com o valor de dois pontos, dezesseis cartas de nível três, com o valor de três pontos, e duas cartas de nível desafio, com o valor de sete pontos (Anexo III). Também possui um dado de seis faces, nas quais duas delas possuem o valor de +1, outras duas o valor de +2 e as últimas duas o valor de +3 (Anexo IV). Outro item é um envelope (Anexo V). Os últimos itens são os cartões com as perguntas das cartas nível desafio (Anexo VI). Além disso, é necessário ter um cronômetro.

Para jogar, formam-se duas duplas que irão se enfrentar, e inicialmente cada dupla possui zero pontos, e o objetivo é atingir ou ultrapassar trinta pontos. Um dos quatro jogadores deve embaralhar as cinquenta cartas, e colocar o monte de cartas com todas as faces com as perguntas viradas para baixo, e os cartões, com as perguntas do nível desafio, devem ser reservados. As duplas jogam par ou ímpar para decidir qual delas irá começar.

A dupla perdedora retirará a primeira carta do monte para verificar qual é o nível, e o tempo máximo para responder à pergunta. Em seguida, colocará a carta dentro do envelope, e marcará o tempo no cronômetro. O cronômetro será acionado no momento em que a carta no

envelope for revelada para que a dupla ganhadora possa tentar responder à pergunta. Um dos integrantes da dupla deverá responder à pergunta dentro do tempo descrito na carta.

Os integrantes da mesma equipe poderão trocar informações entre si para que um possa ajudar o outro, mas a resposta final sempre é dada pelo jogador da vez. Se a resposta for dada antes do tempo acabar, e estiver correta, a dupla deverá jogar o dado. Ela ganhará a pontuação descrita na carta, adicionada ao resultado que houver no dado.

Para conferir, basta retirar a carta do envelope, e observar a parte inferior dela a resposta. Em seguida a carta é colocada separada das outras cartas do monte. O mesmo se repete para a outra dupla de forma alternada entre as duplas e entre os integrantes de cada dupla.

O objetivo deste processo, é criar um ambiente competitivo, mas com parceria entre os membros de cada dupla. Dessa forma, os membros da equipe poderão refletir juntos sobre cada pergunta nas cartas, proporcionando uma revisão de conteúdo através de uma conversação. Esta revisão foi realizada de forma lúdica, tendo por intuito proporcionar um aprendizado de maneira menos cansativa.

3.4 Resultados e discussões

Tendo em vista o trabalho desenvolvido na 1ª Série B da EEMTI Arsênio Ferreira Maia, na cidade de Limoeiro do Norte - CE, para avaliar a aprendizagem dos alunos, elaborou-se uma avaliação (Anexo II), contendo dez questões, abordando o conteúdo de equação do segundo grau.

As questões abordadas na avaliação continham aspectos que permitiram avaliar a compreensão, o cálculo e a interpretação, bem como o uso e aplicação do conteúdo em situações cotidianas. No quadro 2 apresentam-se os resultados da avaliação de verificação de conteúdo.

Quadro 2 : Resultado da avaliação de verificação de conteúdo matemático relacionado ao seu percentual de acerto dos alunos

CONTEÚDO VERIFICADO	PERCENTUAL DE ACERTO DOS ALUNOS
Identificar os valores das constantes numa equação do segundo grau	54%
Determinar os valores de x dada a equação incompleta do segundo grau	27%
Determinar o valor de Δ na equação completa do segundo grau	16%

Determinar os valores de x dada a equação completa do segundo grau	22%
Interpretação e resolver situação-problema envolvendo o conteúdo de equação do segundo grau	59%

Fonte: O autor (2024)

Esses resultados indicam o desempenho dos alunos em diferentes habilidades relacionadas às equações do segundo grau. É possível perceber que a maioria dos alunos, especificamente 59%, conseguiram interpretar e resolver problema envolvendo o conteúdo de equação do segundo grau. Em contradição, identificou-se que poucos alunos, 16%, conseguiram determinar o valor de Δ numa equação do segundo grau completa. Calculando a média da turma em relação a essa avaliação, o resultado encontrado é de 35,60%, mostrando ser superior aos 17,60%, resultado da avaliação diagnóstica apresentada no Quadro 1.

A análise e aplicação prática das equações do segundo grau são áreas nas quais a maioria dos alunos se saiu bem, indicando que eles entendem como utilizar as equações para resolver problemas específicos e contextualizados. Um contraponto é a necessidade de aprimorar a identificação e manipulação das equações do segundo grau em forma tradicional, especialmente no cálculo do valor de delta e na determinação das raízes quando as equações estão completas e incompletas.

Dado que a aula de revisão de conteúdo ocorreu no dia dezesseis de fevereiro de 2024, a aplicação do jogo aconteceu no dia quatro do mês seguinte, dezessete dias após a aula de revisão, e a avaliação de verificação de conteúdo foi aplicada no dia vinte e sete de março do mesmo ano, exatamente vinte e três dias após a aplicação do jogo, e quarenta dias após a aula de revisão, é possível notar que resultado não foi tendencioso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho de identificação e recomposição de lacunas no aprendizado de conceitos matemáticos abordados no EF II permitiu a constatação de que os alunos ingressam no EM com uma base matemática reduzida, o que dificulta a construção de novos conhecimentos, uma vez que eles requererem esses pré-requisitos para tal.

O conteúdo escolhido, equações do segundo grau, dentre tantos, foi trabalhado de maneira diferenciada para tentar criar novas maneiras de construção do conhecimento. A turma não apresentou resistência para a abordagem diferente, o que possibilitou a interação de todos os alunos no processo. Os recursos tecnológicos digitais serviram de suporte para a apresentação e interatividade com o conteúdo abordado, enquanto que a contextualização histórica criava pontes entre o desenvolvimento do tema e as ferramentas atuais.

Após as exposições, interações e aplicações de materiais diferenciados (jogo), a turma apresentou uma evolução, quando comparada aos resultados anteriores e posteriores à recomposição, uma vez que houve um intervalo razoável entre as explicações/aplicações e a avaliação, justamente para evitar resultados tendenciosos.

Dessa forma, é possível concluir que identificar e trabalhar esse conteúdo do EF II, de forma diferenciada, é relevante para que os alunos criem uma base sólida, facilitando, assim, a aquisição de novos conhecimentos. A interdisciplinaridade com a história, o uso de ferramentas digitais, e a aplicação de jogos tornaram a aula de matemática mais interessante, criando um ambiente de aprendizado significativo e extremamente potencializador.

REFERÊNCIAS

BRASIL. PORTAL MEC. **Artigo, Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar 1.** Operações com números racionais.

BRASIL. PORTAL MEC. **Comentários e Exemplos sobre os Temas e seus Descritores da Matriz de Matemática de 4ª Série Fundamental.** Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/prova_matematica/matrizes_mat_4_serie/TemaIII_Mat_4a_serie_EF_PROF.pdf. Acesso em: 05 abr. 2024.

BRASIL. PORTAL MEC. **Simulada prova Brasil.** 2014c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/prova-brasil>. Acesso: 02 jun. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de Referência de Língua Portuguesa e Matemática do SAEB: documento de referência do ano de 2001.** Brasília, DF: INEP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 1 dez. 2020.

BRUNER, J. **A cultura da educação.** Trad. Marcos A. G. Domingues. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

BURATTO, Ivone Catarina. **Historicidade e Visualidade: Proposta Para Uma Nova Narrativa na Educação Matemática.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.* Buenos Aires: Aique, 1991.

D'AMBROSIO, U. **A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

DINELLO, Raimundo Angel. **Os jogos e as ludotecas.** Santa Maria: Pallotti, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa.** Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas para a quem ousa ensinar.** Olho d'água, 1997.

GASPERI, Wlasta Nadieska Hüffner.; PACHECO, Edilson Roberto. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica.** Acesso em, v. 7, 2018. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/deb_nre/matematica/historia_matematica.pdf. Acesso em: 10 mai. 2024.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Abstrato e o Concreto no Ensino da Matemática: algumas reflexões**. Bolema-Boletim de Educação Matemática, v. 11, n. 12, p. 45-57, 1997.

JARDINETTI, J. R. B. **Abstrato e o Concreto no Ensino da Matemática: algumas reflexões**. Revista Bolema, Rio Claro – SP, v. 11, n. 12, 1997.

KRAWCZYK, Nora. **Reflexões sobre alguns desafios do Ensino Médio no Brasil hoje**. Caderno de pesquisa. São Paulo, v.41, n.144, p. 752-769, 2011.

LIMA, Antônio Neudvam Bandeira. **Tecnologias digitais como recurso auxiliar no processo de ensino aprendizagem: um estudo acerca de seu uso pelos professores da educação básica**. Monografia (Especialização em Tecnologias Digitais para Educação Básica) – UAB/UECE - Universidade Estadual do Ceará. Limoeiro do Norte-CE. 2019.

MARQUES, Sara; COUTO, Ângela.; LIMA, Cláudia. **Contextualização de problemas de matemática: suporte para uma aprendizagem com significado**. Sensos-e, VI, v. 2, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Claudia-Maia-Lima/publication/343323483_Contextualizacao_de_problemas_de_matematica_suporte_para_uma_aprendizagem_com_significado/links/5f2341fea6fdcccc439bd6b4/Contextualizacao-de-problemas-de-matematica-suporte-para-uma-aprendizagem-com-significado.pdf. Acesso em: 10 mai. 2024.

NOGUEIRA, Cyntia de Medeiros et al. **Professor ou educador? limites e desafios**. Derecho y Cambio Social, v. 11, n. 35, p. 43, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5472814>. Acesso em: 01 mai. 2024.

SANTOS, Jamison Luiz Barros.; SANTOS, Gracineide Barros.; ARAGÃO, Ildema Gomes. **Possibilidades e Limitações: as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática**. 6º Encontro de Formação de Professores de Sergipe, Edição Internacional, Sergipe. Anais... Sergipe, Universidade do Vale do Aracajú, 2013.

SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. **Resolução de problemas em matemática: uma abordagem no processo educativo**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, nº 53, p. 43-74, jul./dez. 2008.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. **"O Surgimento da Equação do 2º Grau "**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/o-surgimento-equacao-2-o-grau.htm>. Acesso em 19 de janeiro de 2024.

XAVIER, Bruna e Farias. **O uso de softwares e programas computacionais como recurso no ensino de matemática**. XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 23-25 out. 2014. Disponível em: https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_XAVIER_02420565045.pdf

ANEXO I – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1. Um fone de ouvido custa R\$ 48,35 e um perfume custa R\$ 92,62. Antônio tem três cédulas de R\$ 20,00 e uma cédula de R\$ 100,00. Ele deseja comprar os dois produtos. Ao pagar, quanto ele receberá de troco?

- A) 19,00.
- B) 19,03.
- C) 19,05.
- D) 19,07.

2. Maria comprou 2,8 metros de tecido para fazer um vestido e 1,4 metro de tecido para fazer uma blusa. Se o metro do tecido custa R\$ 18,25, e o trabalho da costureira custa R\$ 35,00, por peça, quanto Maria gastou para fazer o vestido e a blusa?

- A) 88,25.
- B) 92,45.
- C) 123,35.
- D) 146,65.

3. Resolva as operações indicadas a na expressão a seguir e marque a resposta correta.

$$\left(\frac{1}{2} \times \frac{19}{7}\right) \div \left(\frac{2}{4} - \frac{1}{6}\right) + 3,$$

- A) o resultado é menor do que 6.
- B) o resultado está entre 6 e 7.
- C) o resultado entre 7 e 8.
- D) o resultado é maior do que 8.

4. Resolva as operações indicadas a na expressão a seguir e marque a resposta correta.

$$\sqrt{\frac{36}{25}} \div \left(\frac{1}{2}\right)^4.$$

- A) $\frac{48}{5}$.
- B) $\frac{96}{5}$.
- C) $\frac{12}{5}$.
- D) $\frac{24}{5}$.

5. Para me estimular a tirar notas melhores, meu avô disse que a cada nota dez que eu tirasse em provas eu ganharia $\frac{5}{10}$ elevado ao quadrado (quantia em centavos e reais). Como eu tirei 8 notas 10. Quanto vou ganhar?

- A) R\$ 2,00.
- B) R\$ 1,50.
- C) R\$ 1,00.
- D) R\$ 0,50.

6. Num grupo, 4 crianças comparavam as frações que escreveram:

$$I - \frac{10}{1000}$$

$$II - \frac{20}{1000}$$

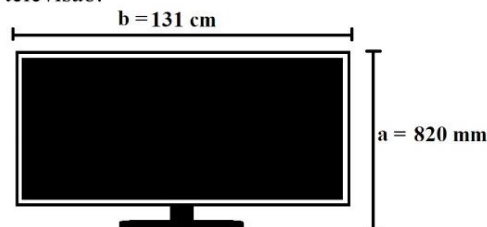
$$III - \frac{25}{1500}$$

$$IV - \frac{5}{3000}$$

Qual fração é a maior?

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.

7. Uma pessoa irá comprar uma televisão. Para saber se ela ficará boa na sua casa ele precisa que as seguintes medidas de um desenho sejam obtidas em metros: a) altura da televisão; b) a largura da televisão.



Ao converter as medidas, a e b em metros, obtêm-se, respectivamente,

- A) 0,82 e 0,131.
- B) 0,82 e 1,31.
- C) 8,2 e 13,1.
- D) 820 e 131.

8. Um agricultor colocará uma cerca em volta de seu terreno na forma retangular. Suas dimensões são 0,4 km de largura e 0,7 km de comprimento. Quantos metros de cerca ele deverá usar?

- A) 1 100 m.
- B) 1 500 m.
- C) 2 200 m.
- D) 2 800 m.

9. Resolva a expressão $(2412 \div 12 - 8) - 1^3 + (48 - 6 \times 2)$ e marque o item com resultado correto.

- A) 48.
- B) 98.
- C) 226.
- D) 228.

10. Resolva a expressão $\{[(-3)^3 \cdot 2^2 + (-3) + 100]\} : \sqrt{121}$ e marque o item com o resultado correto.

- A) 10.
- B) -9.
- C) 1.
- D) -1.

11. Um desafio foi proposto para os alunos de uma sala: descobrir o número cujo triplo, subtraindo-se 8 resulte na raiz quadrada de 169. Qual é esse número?

- A) 7.
- B) 14.
- C) 6.
- D) 12.

12. Qual o valor de x na equação a seguir:

$$22x - 45 = 87.$$

- A) 4.
- B) 6.
- C) 8.
- D) 10.

13. O triplo de um número, somado com 26, é igual a 59. Qual é esse número?

- A) 4.
- B) 8.
- C) 9.
- D) 11.

14. Num estacionamento existem 45 veículos, entre motos e carros. Uma pessoa contou o número de rodas desses veículos e o resultado foi 156. Quantas são as motos e os carros nesse estacionamento, respectivamente?

- A) 12 e 33.
- B) 13 e 32.
- C) 14 e 31.
- D) 15 e 30.

15. Uma quadra poliesportiva será construída em uma praça. Para isso temos as praças A, B, C e D. Em qual das praças será construída essa quadra, para que ela tenha a maior área possível?

Praça A: 43 m por 53 m

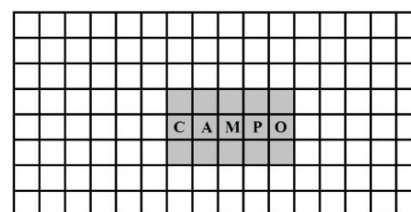
Praça B: 44 m por 52 m

Praça C: 45 m por 50 m

Praça D: 46 m por 49 m

- A) Praça A.
- B) Praça B.
- C) Praça C.
- D) Praça D.

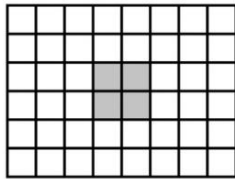
16. Na malha quadriculada abaixo, todos os quadradinhos têm o mesmo tamanho. A parte colorida de cinza representa o campo de futebol de Paulo.



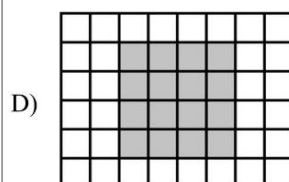
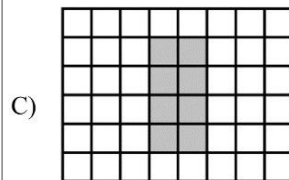
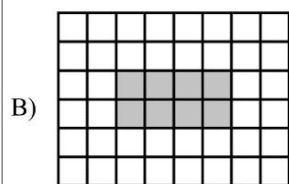
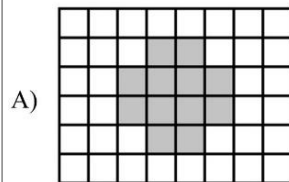
Paulo decidiu expandir seu campo de futebol, tornando-o duas vezes maior em cada dimensão. Para representar o novo campo expandido, quantos quadradinhos ele utilizará?

- A) 15.
- B) 30.
- C) 35.
- D) 60.

17. Na malha quadriculada a seguir foi feito um desenho de um polígono:



Se dobramos as medidas de todos os lados, como ficará o novo polígono?



18. Na semana passada, o litro de suco em uma loja de conveniência custava R\$ 2,00. Nesta semana, o preço desse suco sofreu uma redução de 15%. Quanto passou a custar o litro do suco nessa loja de conveniência?

- A) R\$ 1,70.
B) R\$ 1,85.
C) R\$ 2,15.
D) R\$ 2,50.

19. Laura adquiriu 80 livros para sua estante. Entretanto, das 80 obras, 24 eram exemplares duplicados. As cópias dos livros representam qual porcentagem do total de livros que ela comprou?

- A) 20%.
B) 30%.
C) 40%.
D) 50%.

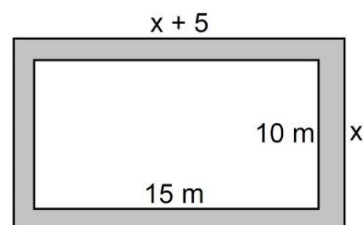
20. Maria comprou ações na bolsa de valores por R\$ 550,00. Três meses depois elas valorizaram 15%, então ela as vendeu. Por qual valor Maria vendeu suas ações?

- A) R\$ 565,00.
B) R\$ 575,00.
C) R\$ 605,00.
D) R\$ 632,50.

21. Observe a equação a seguir: $x^2 + x - 6 = 0$. Quantas raízes possui a equação apresentada?

- A) a equação possui apenas uma raiz real.
B) a equação possui uma raiz nula e outra positiva.
C) a equação possui uma raiz positiva e outra negativa.
D) a equação não possui raízes reais.

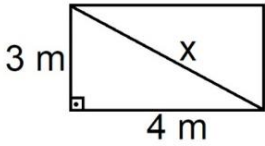
22. Uma pessoa irá financiar uma casa e leu a seguinte instrução no contrato: Ao redor da edificação (casa) deverá ser executada calçada de proteção em concreto. Observe a imagem com o retângulo que representa a área da casa e a calçada na cor cinza.



Como a área sombreada mede 26 m^2 , qual é o valor de x na figura?

- A) 11 cm.
B) 13 cm.
C) 15 cm.
D) 17 cm.

23. Numa construção, para reforçar uma estrutura retangular de madeira de 4 m de largura por 3 metros de comprimento será colocada outra madeira na sua diagonal, como mostra a imagem.



Qual é a medida do comprimento x da madeira?

- A) $\sqrt{7}$ m.
- B) $\sqrt{12}$ m.
- C) 5 m.
- D) 7 m.

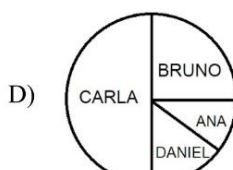
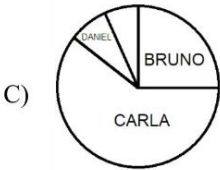
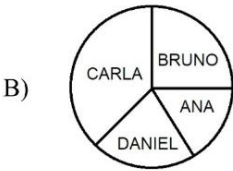
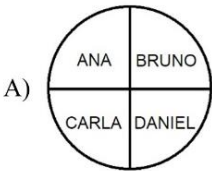
24. Um professor quebrou um palito em 3 parte e construiu um triângulo retângulo. Se a medida de um cateto é 12 e sua hipotenusa mede 13, qual é a medida do palito?

- A) 5 cm.
- B) 7 cm.
- C) 15 cm.
- D) 30 cm.

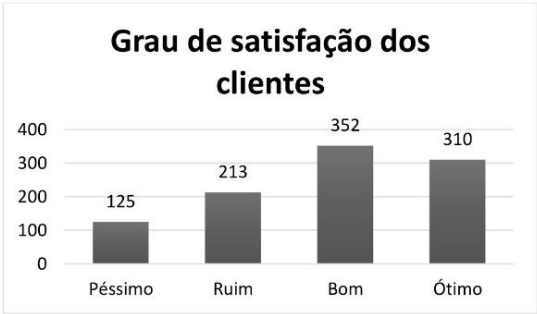
25. Num jogo de basquete misto, os pontos dos jogadores Antônio, Bruna, Carla e Daniel, foram colocados na tabela a seguir.

Jogador	Pontos
Ana	12
Bruno	25
Carla	50
Daniel	13

Qual dos itens apresenta o gráfico com a distribuição e pontos corretamente?



26. Uma pesquisa sobre o grau de satisfação de um provedor de internet foi feita numa determinada cidade com um grupo de 1 000 pessoas. O resultado pode ser visto no gráfico a seguir.



De acordo com o gráfico, identifique o item que apresenta a tabela com os dados corretos.

A)

Classificação	Péssimo	Ruim	Bom	Ótimo
Quantidade de pessoas	120	210	350	310

B)

Classificação	Péssimo	Ruim	Bom	Ótimo
Quantidade de pessoas	125	213	350	310

C)

Classificação	Péssimo	Ruim	Bom	Ótimo
Quantidade de pessoas	125	213	352	310

D)

Classificação	Péssimo	Ruim	Bom	Ótimo
Quantidade de pessoas	125	213	350	312

ANEXO II – AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE CONTEÚDO

AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE CONTEÚDO

1. Quais são os valores de a , b e c na equação do 2º grau $2x^2 - 3x + 4 = 0$?

- A) $a = 2$, $b = 3$ e $c = 4$.
 B) $a = 2$, $b = -3$ e $c = 4$.
 C) $a = 3$, $b = 4$ e $c = 2$.
 D) $a = -3$, $b = 4$ e $c = 2$.
 E) $a = 4$, $b = -3$ e $c = 2$.

2. Quais são os valores de a , b e c na equação do 2º grau $4 + 2x + x^2 = 0$?

- A) $a = 4$, $b = 2$ e $c = 1$.
 B) $a = 4$, $b = 1$ e $c = 2$.
 C) $a = 2$, $b = 4$ e $c = 1$.
 D) $a = 1$, $b = 2$ e $c = 4$.
 E) $a = 1$, $b = 4$ e $c = 2$.

3. Quais são os valores de a , b e c na equação do 2º grau $-x^2 + 36 = 0$?

- A) $a = 1$, $b = 0$ e $c = 36$.
 B) $a = -1$, $b = 36$ e $c = 0$.
 C) $a = 1$, $b = 36$ e $c = 0$.
 D) $a = -1$, $b = 0$ e $c = 0$.
 E) $a = -1$, $b = 0$ e $c = 36$.

4. Qual, ou quais os valores de x na equação do 2º grau $3x^2 = 0$?

- A) $x' = 3$ e $x'' = -3$.
 B) $x' = 3$ e $x'' = 0$.
 C) $x = 0$.
 D) $x = 3$.
 E) $x = -3$.

5. Qual, ou quais os valores de x na equação do 2º grau $x^2 - 25 = 0$?

- A) $x' = 5$ e $x'' = -5$.
 B) $x' = 25$ e $x'' = -25$.
 C) $x = 0$.
 D) $x = 1$.
 E) $x' = 0$ e $x'' = 5$.

6. Qual, ou quais os valores de x na equação do 2º grau $x^2 - 2x = 0$?

- A) $x' = 2$ e $x'' = -2$.
 B) $x' = 4$ e $x'' = -4$.
 C) $x = 3$.
 D) $x = 4$.
 E) $x' = 0$ e $x'' = 2$.

7. Qual o valor de Δ na equação do 2º grau $x^2 - 6x + 9 = 0$?

- A) $\Delta = 0$.
 B) $\Delta = 3$.
 C) $\Delta = -3$.
 D) $\Delta = 6$.
 E) $\Delta = 9$.

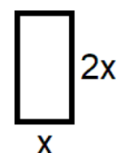
8. Qual o valor de Δ na equação do 2º grau $x^2 + x - 6 = 0$?

- A) $\Delta = 5$.
 B) $\Delta = 25$.
 C) $\Delta = 6$.
 D) $\Delta = 36$.
 E) $\Delta = 7$.

9. Qual, ou quais os valores de x na equação do 2º grau $x^2 - 3x + 2 = 0$?

- A) $x' = 3$ e $x'' = -3$.
 B) $x' = 1$ e $x'' = -1$.
 C) $x' = 3$.
 D) $x = 2$.
 E) $x' = 2$ e $x'' = 1$.

10. Pelas regras da FIFA, existem vários tamanhos possíveis para um campo de futebol. Para encontrar a medida da área de um campo, basta multiplicar a medida do seu comprimento pela medida da sua largura. Observe a figura a seguir.



A figura representa um tipo de campo de futebol, mas suas medidas são desconhecidas.

Qual é o valor de x para que a área desse campo seja igual a $5\,000\text{ m}^2$?

- A) -50 m .
 B) 20 m .
 C) 30 m .
 D) 40 m .
 E) 50 m .

ANEXO III – CARTAS DO JOGO 30, 60 E 90

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 1
Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos
Pergunta: Quais são os valores de a , b e c na equação $2x^2 - 3x + 4 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de a , b e c na equação $-x^2 + 2x - 12 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de a , b e c na equação $3x - 2x^2 + 7 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de a , b e c na equação $4 + 2x + x^2 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 1 = 0$?
Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto
Resposta: 2, -3 e 4	Resposta: -1, 2 e -12	Resposta: -2, 3 e 7	Resposta: 1, 2 e 4	Resposta: -1 e 1

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 1
Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 81 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 100 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 25 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 64 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $-x^2 + 25 = 0$?
Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto
Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta: -5 e 5

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 2
Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $-x^2 + 4 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $-x^2 + 9 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 16 = 0$?	Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $2x^2 + 5x + 3 = 0$?	Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $x^2 + 3x + 1 = 0$?
Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: -2 e 2	Resposta: -3 e 3	Resposta: -4 e 4	Resposta: $\Delta = 1$	Resposta: $\Delta = 5$

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 2
Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:30 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 36 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 49 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $-x^2 + 64 = 0$?	Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $2x^2 + 3 = 0$?	Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $x^2 + 3x = 0$?
Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 1 ponto	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: -6 e 6	Resposta: -7 e 7	Resposta: -8 e 8	Resposta: $\Delta = -24$	Resposta: $\Delta = 9$

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 2	Nível 2	Nível 2	Nível 2	Nível 2
Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $2x^2 + x + 8 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 + 4x + 2 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - x = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 2x = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 3x = 0$?
Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: $\Delta = -63$	Resposta: $\Delta = 0$	Resposta:0 e 1	Resposta:0 e -2	Resposta:0 e -3

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 2	Nível 2	Nível 2	Nível 2	Nível 2
Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Qual o valor de Δ na equação $2x^2 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 2x + 1 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 - 18x = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $3x^2 - 30x = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $9x^2 + 99x = 0$?
Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: $\Delta = 0$	Resposta: $\Delta = 0$	Resposta:0 e 9	Resposta:0 e 10	Resposta:0 e -11

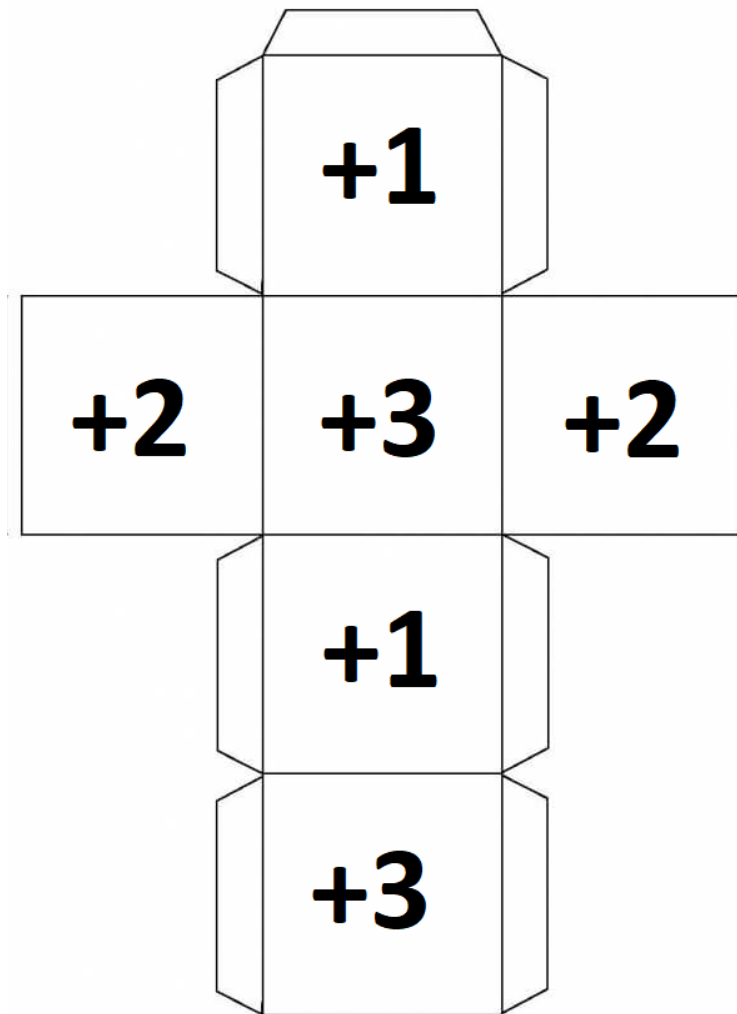
Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 2
Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 90 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 110 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 + 3x + 6 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 6x + 24 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 4x = 0$?
Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: -10 e 9	Resposta: -11 e 10	Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta: $\nexists x \in \mathbb{R}$	Resposta:0 e 4

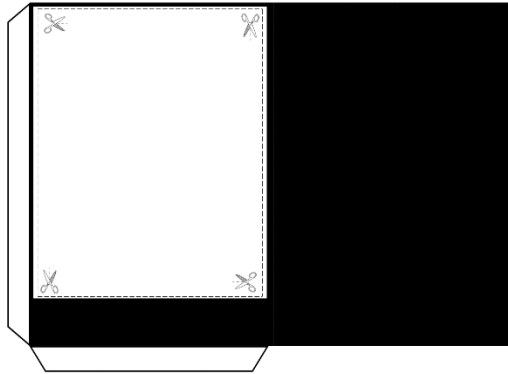
Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 2
Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:60 segundos
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 + 4x + 2 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 - 2x + 1 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + 6x + 9 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $3x^2 - 6x + 3 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 + 24x = 0$?
Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 2 pontos
Resposta: -1	Resposta:1	Resposta: -3	Resposta:1	Resposta:0 e -12

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível DESAFIO
Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos x 2
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 2 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $2x^2 + 2x - 12 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $3x^2 + 3x - 36 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $4x^2 + 4x - 80 = 0$?	Pergunta: 1
Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 7 pontos
Resposta: -2 e 1	Resposta: -3 e 2	Resposta: -4 e 3	Resposta: -5 e 4	Resposta: letra b

Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90	Jogo 30, 60 e 90
Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível 3	Nível DESAFIO
Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos	Tempo:90 segundos x 2
Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 30 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 42 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 56 = 0$?	Pergunta: Quais são os valores de x na equação $x^2 + x - 72 = 0$?	Pergunta: 2
Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 3 pontos	Valor: 7 pontos
Resposta: -6 e 5	Resposta: -7 e 6	Resposta: -8 e 7	Resposta: -9 e 8	Resposta: letra a

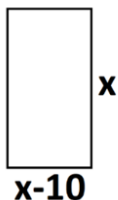
ANEXO IV – DADO



ANEXO V – ENVELOPE

ANEXO VI – PERGUNTAS NÍVEL DESAFIO**Pergunta 1- nível DESAFIO**

1. Um terreno retangular será vendido. Para isso será apresentada as medidas das suas dimensões em metros, conforme a imagem ao lado.



Qual é o valor de x para que a área desse terreno seja igual a 200 m^2 ?

- a) -10 m
- b) 20 m
- c) 25 m
- d) 30 m
- e) 35 m

Pergunta 2 - nível DESAFIO

2. Ao multiplicar a idade de Maria com a idade de João o resultado é igual a 84. Sabemos que João possui 5 anos a mais que Maria.

Quantos anos Maria e João possuem respectivamente?

- a) 7 e 12 anos
- b) 10 e 15 anos
- c) 12 e 17 anos
- d) 13 e 18 anos
- e) 17 e 22 anos