UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO‘
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL PROFMAT

Silvio Luis de Almeida

UMA AÇÃO DIDÁTICA ENVOLVENDO A PROVA BRASIL POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

SINOP-MT
2021

SILVIO LUIS DE ALMEIDA

UMA AÇÃO DIDÁTICA ENVOLVENDO A PROVA BRASIL POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Sinop, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT.

Orientador: Miguel Tadayuki Koga

SINOP-MT

2021

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

A447u

ALMEIDA, Silvio Luis de.
Uma Ação Didática Envolvendo a Prova Brasil por Meio da Resolução de Problemas / Silvio Luis de Almeida – Sinop, 2021.
106 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Profmat, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Sinop, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2021.
Orientador: Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga

1. Resolução de Problemas. 2. Ensino de Matemática. 3. Aprendizagem de Matemática. 4. Prova Brasil (Saeb). I. Silvio Luis de Almeida. II. Uma Ação Didática Envolvendo a Prova Brasil por Meio da Resolução de Problemas: .

CDU 510

PROFMAT

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVRSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL PROFMAT

SILVIO LUÍS DE ALMEIDA

UMA AÇÃO DIDÁTICA ENVOLVENDO A PROVA BRASIL POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT - Campus Universitário de Sinop, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga

Aprovado em: 29 / 01 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Miguel Koga
Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga – UNEMAT – SINOP - MT

Prof. Dr. Edson Pereira Barbosa – UFMT – SINOP - MT

Inedio Arcari
Prof. Dr. Inedio Arcari – UNEMAT – SINOP - MT

Sinop/MT
2021

Se a educação não contribui para o desenvolvimento da inteligência, ela está obviamente incompleta. entretanto, a inteligência é essencialmente a habilidade para resolver problemas: problemas científicos, quebra-cabeças, toda sorte de problemas. O aluno desenvolve sua inteligência usando-a; ele aprende a resolver problemas resolvendo-os.

George Polya

Dedico este trabalho a minha família, aos meus pais Arlindo Tadeu de Almeida e Ursolina Maria de Almeida, em especial a minha esposa Betânia Maria Canei de Almeida pelo incentivo e apoio para que eu pudesse concluir o curso e a minha filha, Rúbia de Almeida, fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha existência e por me conceder saúde para, com fé e perseverança, conquistar mais uma vitória em minha vida.

À minha esposa, Betânia Maria Canei de Almeida, pelo carinho e incentivo, estando sempre ao meu lado, não mediu esforços para me ajudar nesta conquista.

À minha filha, Rúbia de Almeida, fonte de inspiração e meu bem maior, pelo apoio e compreensão da minha ausência nesses vários anos de estudos.

Aos meus pais, Arlindo Tadeu de Almeida e Ursolina Maria de Almeida, pelos seus exemplos e esforços que fizeram com que meus irmãos e eu tivéssemos uma boa educação escolar e principalmente familiar.

Aos meus irmãos: Sueli, Sidnei e Simone, aos quais respeito e tenho muita consideração.

Quero agradecer aos meus amigos e colegas de curso das duas turmas, uma em 2016: Claudimiro, Diogo, Rayan, Bruno, Antônio, Márcio, Marcelo, Pedro e outros. E, outra, em 2018, turma atual: Eduardo Gevizier, Eduardo Castro, Fábio, Miriam, Gledson, Emerson, Falchetti, Rafael, Celso, Alessandro e sobretudo: Itamara, Jônatas e Josimara, que durante todo o período de viagens e de estudos me incentivaram e deram força.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga, que com sua sabedoria e conhecimento me ajudou neste trabalho no PROFMAT e durante toda minha formação desde a graduação na UNEMAT.

A todos os professores Doutores que compartilharam seus conhecimentos nesses quatro anos: Giovani, Emivan, Vera, Silvio e Milton (In memorian), em especial ao Prof. Dr. Rogério e ao Coordenador Prof. Dr. Oscar Antônio Gonzales Chong, pelo profissionalismo, dedicação e paciência que tiveram comigo durante todo o período.

A CAPES, pelo apoio financeiro durante o curso.

RESUMO

O presente trabalho, sobre uma ação didática, tem como objetivo contribuir com a aprendizagem dos alunos por meio do ensino de matemática envolvendo a Prova Brasil, mediante utilização da técnica de Resolução de Problemas baseada na teoria apresentada por George Polya, descrita no seu livro “A Arte de Resolver Problemas”, de 1995, o qual apresenta uma estratégia para resolver problemas matemáticos. Foram realizados simulados com questões envolvendo problemas cobrados na Prova Brasil, que foram aplicados em anos anteriores. Como atividade didática, foram utilizadas questões extraídas de livros didáticos e do site do Ministério da Educação (MEC). Nas atividades foram discutidas as questões-problema por Tema e descritores com base nas Matrizes de Referência do Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica (SAEB). Baseado nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a estratégia e métodos utilizados na abordagem dos assuntos propiciou melhoria na aprendizagem de matemática nesta fase, pois do 1º para o 2º simulados, os alunos registraram avanços na Resolução de Problemas, conforme dados obtidos na comparação das médias dos acertos e erros no desenvolvimento das questões. Além disso, as médias de proficiência dos alunos nas edições das provas do SAEB revelaram um avanço de 2017 para 2019, de acordo com a divulgação do Desempenho da Escola no site do SAEB; proporcionando, assim, construção de novos conhecimentos com ganhos significativos de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Resolução de problemas; ensino de matemática; aprendizagem de matemática; Prova Brasil (SAEB).

ABSTRACT

This work on a didactic action aims to contribute to the learning of students through the teaching of mathematics involving The Brazil Test through the use of the problem solving technique based on the theory presented by George Polya, described in his book "The Art of Solving Problems", which presents a strategy to solve mathematical problems. Simulated with questions involving problems charged in the Brazil Test, which were applied in previous years. As didactic activity, questions extracted from textbooks and the Website of the Ministry of Education (MEC) were used, in the activities were discussed the issues problems by Theme and descriptors based on the Reference Matrices of the National System of Evaluation of Basic Education (SAEB). Based on the results obtained it can be affirmed that the strategy and methods used in the approach of subjects provided improvement in the learning of mathematics in this phase. From the 1st to the 2nd Simulated, the students recorded advances in Problem Solving according to data obtained in the comparison of the means of correct answers and errors in the development of the questions. Also, the averages of Proficiency of students in the Editions of the SAEB Tests reveal an advance from 2017 to 2019 as the school performance is disclosed on the SAEB website; thus building new knowledge with significant learning gains.

KEYWORDS: Troubleshooting; mathematics teaching; mathematics learning; Brazil Test (SAEB).

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Avaliação Nacional da Alfabetização;
ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica;
ANRESC - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar;
BNCC – Base nacional Curricular Comum;
DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais;
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio;
GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas;
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica;
IFMT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso;
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira;
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação;
MEC - Ministério da Educação;
PCNs – Parâmetros Curriculares Nacional;
PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação;
PNE - Plano Nacional de Educação;
PROFMAT- Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional;
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica;
SEDUC MT- Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso;
SEF - Secretaria de Educação Fundamental;
SIGEDUCA MT - Sistema Integrado de Gestão Educacional de Mato Grosso;
UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Brasil tem sido criticado devido aos resultados dos alunos nas avaliações aplicadas em larga escala. Cito, por exemplo, a Prova Brasil, promovida pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira (INEP), cujos resultados apresentam índices não satisfatórios obtidos pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Os resultados da Prova Brasil de 2017, divulgados pelo INEP em 2018, um ano após a aplicação da prova, mostra que a média nacional de Proficiência em Matemática dos alunos dos 9º anos do ensino fundamental das Escolas Estaduais do Brasil foi de 252,58 pontos, conforme dados disponíveis no portal do INEP (BRASIL, 2018). Sendo a escala dessa prova de 0 a 500 pontos, os resultados apresentados revelam uma defasagem dos alunos em solucionar problemas matemáticos. Por sua vez, a média estadual de Proficiência em Matemática dos alunos dos 9º anos do ensino fundamental das Escolas Estaduais do Mato Grosso em 2017 foi de 244,14 pontos (BRASIL, 2018). Já a média municipal de proficiência em Matemática dos alunos dos 9º anos do ensino fundamental das Escolas Estaduais do município de Sorriso- MT; em 2017, foi de 254,27 pontos.

Desse modo, o resultado dos alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Arlete Maria Cappellari, Sorriso, Mato Grosso, em 2017, foi de 243,50 pontos (BRASIL, 2018), o que representa uma média de proficiência abaixo da nacional, estadual e até municipal, mostrando uma defasagem na aprendizagem de Matemática.

Como professor de Matemática nessa supracitada Escola, e motivado pelos estudos realizados durante o PROFMAT, diante da baixa média de Proficiência na Prova Brasil, e por estar diante das dificuldades apresentadas pelos alunos em sala de aula para resolver problemas, é que senti a necessidade de contribuir para com os estudantes na aprendizagem dessa área do conhecimento. Sendo a Prova Brasil um mecanismo avaliativo com base na resolução de problemas, escolhi por trabalhar com a estratégia apresentada por George Polya (1995) nos 9º anos das Turmas “A” e “B”, no 2º Semestre do ano letivo de 2019, na Escola Estadual Arlete Maria Cappellari.

Acredito que, parte das dificuldades de aprendizagem nessa área apresentada pelos alunos, é devido ao fato de que o ensino da matemática, na maior parte das escolas brasileiras, exercido pelos professores, é bastante insatisfatório, apesar de abordarem conteúdos matemáticos relevantes. Dessa maneira, parte desses profissionais da educação enfatiza ações manipulativas por meio da transmissão de símbolos matemáticos, propriedades, técnicas, fórmulas e demonstrações de teoremas, as quais exercem de modo exagerado, além de se basearem em exercícios com exemplos prontos, tornando o estudante um depósito de informações, deixando de lado interessantes aplicações envolvendo resolução de problemas.

Além disso, algumas dificuldades apresentadas pelos alunos se devem pelo fato de que alguns pais e/ou responsáveis não acompanham os estudos dos filhos, devido a diversos fatores, entre os quais cito a falta de formação escolar e de conhecimentos matemáticos à altura para poder contribuir na aprendizagem deles.

A partir desses cenários, entendemos que a Resolução de Problemas leva o aluno a ler a questão, a interpretá-la e a tirar suas próprias conclusões para se chegar ao resultado, mesmo que, para isso, tenha que retomar e refazer várias vezes o desenvolvimento da questão problema.

Algumas questões-problema foram extraídas do livro didático e a maioria do portal do MEC, onde desta parte das questões de Prova Brasil foram extraídas e, depois, trabalhadas e discutidas em sala de aula, antes dos simulados. Em seguida, outras questões foram inseridas nos dois simulados aplicados para os alunos resolverem e, posteriormente, serem corrigidas, bem como discutidas em sala de aula, visando tirar dúvidas e amenizar as dificuldades de aprendizagem matemática sobre Resolução de Problemas.

As questões abordam os temas: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações/Álgebra e Funções e Tratamento da Informação. Os assuntos que aparecem com mais frequência nas questões são: razão, proporção, porcentagem, frações, números, equações, funções, ângulos, distâncias, perímetros, áreas, volumes, leitura e interpretação de gráficos e tabelas − assuntos que são de suma importância na prática do dia a dia. Em cada tema, constam-se as habilidades inseridas nos descritores, com sugestões para melhor desenvolvimento daquelas habilidades, com base nas Matrizes de Referência da Prova Brasil do 9º ano do Ensino Fundamental, BRASIL (2008), elaborada pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do MEC.

Portanto, este presente trabalho didático envolvendo questões matemáticas da Prova Brasil, por meio da Resolução de Problemas, tem como objetivo oferecer uma contribuição à aprendizagem matemática dos alunos, visando amenizar as dificuldades existentes em resolver problemas, com base na prática das quatro fases propostas por Polya (1995), partindo da interpretação do problema, elaboração de plano de resolução, seguido da execução do plano, análises dos resultados, possíveis retomadas e conclusão.

Para melhor abordagem das questões-problema, além da teoria de Polya (1995), foram utilizadas outras fontes, tais como os de Onuchic *et al* (2014), Ponte (2015), Gontijo (2019), Dante (2015), além de documentos oficiais da área da educação tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Plano de Desenvolvimento da Educação 2011 (PDE/PROVA BRASIL) e, por fim, a Prova Brasil do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Assim, o trabalho se inicia tratando da resolução de problemas e mostra, desde as investigações matemáticas, que envolvem o reconhecimento da situação na resolução de problemas abertos e sua exploração, a formulação de questões e conjecturas. Segue com o Ensino e Aprendizagem da Matemática sobre resolução de problemas, baseando-se no método proposto por Polya (1995), que envolve, na sua execução, uma sequência de quatro fases. Nessa perspectiva, retratam-se situações-problema, as quais se caracterizam pela possibilidade de variadas soluções e que implica a diferentes caminhos para se chegar a tais soluções.

Ademais, o presente estudo cita alguns documentos oficiais do governo, ao tratar sobre: os PCNs, a BNCC e a Prova Brasil do SAEB, os quais, por meio de seus descritores, inseridos nos temas das matrizes de referências, mostram-se as habilidades e as competências que os alunos devem desenvolver durante cada etapa da educação básica, aqui com ênfase na fase final do Ensino Fundamental II.

Na sequência, apresenta-se uma ação didática desenvolvida com alunos da fase final do Ensino Fundamental II, em que se traz relatos de experiências sobre a resolução de problemas desenvolvidos em sala de aula. Mostra-se, ainda, o resultado de dois simulados construídos com questões-problema matemáticos da Prova Brasil desenvolvidos pelos alunos, com base nas competências e habilidades determinadas pelos descritores em cada tema das matrizes de referências do SAEB e, também, com base na estratégia de Polya (1995) em resolver problemas.

Por fim, realizamos nossa conclusão sobre o trabalho didático desenvolvido, apresentando uma análise sobre as questões-problema preparatórios, bem como sobre os comparativos dos resultados apresentados nos problemas da Prova Brasil anteriores, inseridos nos dois simulados aplicados e, posteriormente, discutidos em sala de aula, visando amenizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos e prepará-los para a Prova do SAEB − antiga Prova Brasil − e outras provas futuras.

1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1.1 Investigações Matemáticas e Resolução de Problemas abertos

No Dicionário Aurélio, “investigar” significa: seguir vestígios, fazer diligências para achar, pesquisar, indagar, examinar com atenção.

Na esteira desse conceito, estudos em educação apontam que investigar compõe uma importante forma de construir conhecimentos e, por meio de experimentos realizados, tem mostrado que os estudantes, em sua maioria, conseguem obter uma boa interação em muitos trabalhos investigativos, de modo a descobrirem novas relações entre conceitos matemáticos, estimulando, assim, a criatividade e o raciocínio.

Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades (PONTE, 2015, p.13). Assim, o investigar em matemática é amplo, pois não só busca encontrar relações entre objetos conhecidos, como também naqueles que não se conhecem. Posto isto, é importante que:

> Uma investigação matemática desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas. Pode mesmo dizer-se que o primeiro grande passo de qualquer investigação é identificar claramente o problema a resolver. Por isso, não é de admirar que, em Matemática, exista uma relação estreita entre problemas e investigações (PONTE, 2015, p.16).

Quando nos defrontamos com uma situação-problema, o objetivo natural é buscar uma solução. Acontece que, durante a resolução, podem surgir outras descobertas mais importantes que a solução encontrada do problema proposto. Nesse sentido, revela-se um fazer e um aprender em matemática de acordo com vários processos de investigação.

Na realização de uma investigação matemática, envolvem-se quatro momentos principais:

> Primeiro, abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado (PONTE, 2015, p.20).

Em todos esses momentos no trabalho em sala de aula, é necessário e importante que haja interação entre os alunos nas mesmas questões. Essa interação se torna ainda mais importante na parte final, quando é realizada a divulgação e a confirmação dos resultados, por meio da validação das demonstrações. Caso não haja validação, só temos conjecturas e ou hipóteses. Então, torna-se fundamental a retomada das ações nas questões para encontrar as estratégias necessárias para os resultados propostos e analisar possíveis erros e, nestes casos, realizar os ajustes necessários para uma reformulação de conjecturas para validação e confirmação dos novos resultados. Segundo, PONTE (2015):

> Os alunos durante suas atividades realizam investigações matemáticas quando lidam com resolução de problemas. Bem como também, a investigação pode ser realizada a partir da resolução de simples exercícios. Qual é então, a distinção entre exercício e problema que pode ser verificada na resolução? A distinção entre exercício e problema foi formulada por Polya e tem-se mostrado muito útil para analisar os diferentes tipos de tarefa matemática. Um problema é uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método que permita sua resolução imediata, enquanto que um exercício é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido. É claro que pode haver exercícios mais difíceis, requerendo a aplicação mais ou menos engenhosa de vários métodos e também existem problemas mais simples ao lado de outros mais complicados (PONTE, 2015, p. 22 e 23).

Entendo que, sobre a questão de um ser mais ou menos difícil e mais ou menos complexo do que outro, vai depender de vários fatores e, dentre eles: o interesse educativo e o conhecimento prévio existente ou não em cada aluno, conciliados com o grau de dificuldade. O que distingue então as investigações dos problemas e dos exercícios? Para Ponte (2015):

> Os exercícios e os problemas têm uma coisa em comum. Em ambos os casos, o seu enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. Não há margem para ambiguidades. A solução é sabida de antemão, pelo professor, e a resposta do aluno ou está certa ou está errada. Numa investigação, as coisas são um pouco diferentes. Trata-se de situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição. E uma vez que os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos, os pontos de chegada podem ser também diferentes (PONTE, 2015, p.23).

Segundo os educadores, a investigação matemática é ampla devido à importância de se fazer presente em todas as atividades: seja em problemas, exercícios, modelagem, experimentos, projetos, pesquisas etc. Assim, devido a tal amplitude, a investigação matemática é classificada como situação aberta, cabendo a quem a executa definir tal questão, uma vez que podem ter vários pontos de partida e de chegada, por apresentarem caminhos diferentes.

Após cursos e palestras proferidas por Polya (1995), percebeu-se que pesquisadores, em diferentes lugares do mundo, passaram a focar suas pesquisas na Resolução de Problemas.

> Reflexos da teoria proposta por Polya, embora assumindo novas roupagens, foram vistos também no Japão com a metodologia de ensino chamada "Abordagem de Problemas abertos" *(Open-ended approach)*, proposta pelo professor Shigueru Shimada e sua equipe, na década de 1970. De acordo com Shimada, os problemas matemáticos, nessa metodologia, possuem múltiplas respostas corretas que podem ser utilizadas pelo professor para encontrar alguma coisa nova para cada aluno (ONUCHIC, 2014, p. 25).

Segundo Gontijo (2019), torna-se fundamental à introdução de problemas abertos no espaço escolar como alternativa para o desenvolvimento da criatividade dos alunos:

> Os problemas abertos, ao contrário dos fechados, que apresentam soluções únicas, oferecem ao seu solucionador a chance de aventurar-se no mundo da imaginação na medida em que o indivíduo sabe não estar preso a processos e a resultados pré-determinados. Assim, o solucionador tem a oportunidade de chegar a uma gama de soluções por meio do pensamento divergente, algumas corretas, outras equivocadas, algumas bem elaboradas, outras em processo de estruturação, algumas tidas como válidas outras não aceitas, e entre todas essas uma quantidade menor de respostas originais, tal como ocorre no processo de solução de problemas na vida real (GONTIJO, 2019, p. 62).

Na resolução de problemas abertos, o aluno tem a liberdade para fazer suposições, pois toma consciência de seu potencial por meio do uso da criatividade na busca para encontrar soluções aceitáveis. Nesse sentido, tenho observado, em sala de aula, que alguns alunos fazem o uso do método de tentativa e erro nas resoluções de problemas matemáticos; em que, geralmente, os estudantes não utilizam fórmulas prontas, propostas ou sugeridas por determinados assuntos inseridos no livro didático. Fazendo tentativas por conta própria, pode-se encontrar soluções diferenciadas que podem ser, ou não, a solução da situação-problema − há problemas abertos que podem ter mais de uma solução.

Segundo Gontijo (2019, p.63): "na resolução de problemas abertos, os estudantes tornam-se responsáveis pelas tomadas de decisão, não só confiando no professor ou às regras e modelos apresentados nos livros didáticos". Para tanto, o aluno, utilizando seu potencial criativo, busca, em sua memória, descobrir algum caminho e/ou uma estratégia particular de resolução que possa levar a possíveis soluções por meio de diversas operações. Ainda, conforme Gontijo (2019, p.64), "problemas abertos se caracterizam pela possibilidade de múltiplas soluções e que implica, de certa forma, variados caminhos para se chegar a tais soluções".

Os problemas abertos oferecem a possibilidade dos alunos de pensarem e de buscarem estratégias de resoluções que possibilitem encontrar diferentes soluções, mas, para isso, os alunos devem apresentar conhecimentos prévios que vão auxiliá-los. Segundo Gontijo (2019, p.65): "Um repertório mínimo de conhecimentos matemáticos precisa estar bem definido no momento da resolução do problema, como: conceitos de área e perímetro de retângulo e noções aritméticas de adição e multiplicação".

Logo, sem tais conhecimentos, por mais que o aluno demonstre vontade, disposição e certa habilidade, não terá condições suficientes para apresentar soluções válidas na resolução dos problemas apresentados.

A investigação matemática no ensino-aprendizagem sob Resolução de Problemas auxilia o aluno a agir na formulação de conjecturas e/ou de hipóteses durante a elaboração do plano, bem como nas realizações de provas e/ou nas contestações durante a execução, além de auxiliar na apresentação, discussão e argumentação dos resultados com os seus colegas e professor.

Enfim, tanto à Resolução de Problemas abertos quanto às atividades investigativas são poderosas ferramentas para levar o aluno à compreensão dos diversos conceitos e procedimentos matemáticos existentes num enunciado. Portanto, acredito que, trabalhados em conjunto, proporciona um melhor ensino-aprendizagem na matemática escolar.

1.2 Resolução de Problemas – Ensino da Matemática

Nosso ensino é criticado devido ao baixo desempenho dos alunos principalmente em relação à Matemática. Em consequência disso, presenciamos um descaso com a educação. Visando melhorar o ensino, entre tantas propostas de inovações pedagógicas, destaco aqui a Resolução de Problemas.

A resolução de problemas baseia-se no uso de métodos/estratégias, que organizadamente criam estratégias para encontrar soluções para as situações-problema. Na Matemática, há documentos em cujo conteúdo reforçam a ideia da Resolução de Problemas como foco principal no processo do ensino.

Segundo Onuchic (1999), a Resolução de Problemas, enquanto processo metodológico, ganhou destaque no final dos anos de 1970. Em 1980, nos Estados Unidos, o **National Council of Teachers of Mathematics** (NCTM) publicou um documento intitulado "An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's". Este documento apresentava recomendações e conclamava para que os professores interessados se reunissem num esforço coletivo em busca de uma melhoria no ensino de matemática. Para isso, o referido documento apresentava que a proposta, para melhoria no ensino, era desenvolver a habilidade das crianças em resolver problemas. Além disso, dizia:

> É preciso preparar os indivíduos para tratar com problemas especiais com que irão se deparar em suas próprias carreiras. Resolução de Problemas envolve aplicar a matemática ao mundo real, atender a teoria e a prática de ciências atuais e emergentes e resolver questões que ampliam as fronteiras das próprias ciências matemáticas (ONUCHIC in BICUDO, 1999, p.204).

Porém, o documento observava a importância de que as situações problemas utilizadas nas atividades didáticas sejam situações significativas para os alunos, nos quais poderiam analisar e compreender as soluções encontradas. Desse modo, para que pudessem observar que a resolução de questões vai além das Ciências Matemáticas, ou seja, preparar o aluno para tratar com problemas que irá se deparar durante sua carreira no mercado de trabalho e na sociedade.

Apesar das dificuldades enfrentadas na década de 1980, e, também, nos dias atuais, trabalhos foram realizados com a Resolução de Problemas na Matemática Escolar, entre eles citamos: o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), Universidade Estadual Paulista campus Rio Claro (UNESP - Rio Claro/SP), coordenado pela Professora Lourdes De La Rosa Onuchic. Segundo Schroeder e Lester apud Onuchic (2014), tais pesquisas direcionaram à produção de livros e de materiais, auxiliando professores no ensino da Matemática. Com efeito os pesquisadores chamavam à atenção para a abordagem dada na resolução de problemas

> [...] uma das melhores formas de confrontar essas diferenças seria a de distinguir entre três tipos de abordagem de ensino de resolução de problemas: (1) ensinando sobre resolução de problemas, (2) ensinando para resolver problemas, e (3) ensinando via resolução de problemas. (SCHROEDER; LESTER apud ONUCHIC, 2014, p.29).

De acordo com esses pesquisadores, essas três categorias já haviam sido levantadas por Hatfield em 1978, embora eles acreditassem que outros pudessem, antes, ter defendido pontos de vistas semelhantes. Cada uma das três abordagens foi apresentada por Schroeder e Lester apud Onuchic (2014), como segue:

> Ensinar “sobre” resolução de problemas é trabalhar o método proposto por Polya (1945/1995) ou alguma pequena variação dele; no ensino “para”, o professor se concentra sobre as formas de como a Matemática a ser ensinada pode ser aplicada na resolução de problemas rotineiros ou não rotineiros. Nessa abordagem, embora a aquisição de conhecimento matemático tenha uma importância primeira, o maior propósito da aprendizagem de matemática é ser capaz de utilizá-la; no ensino “via” resolução de problemas, problemas são válidos não só com o propósito de se aprender matemática, mas, também, com o significado primeiro de fazer Matemática. O ensino de tópicos matemáticos começa com uma situaçãoproblema que incorpora aspectos-chave desse tópico e técnicas são desenvolvidas como respostas razoáveis para problemas razoáveis. O objetivo da aprendizagem matemática é o de transformar certos problemas não rotineiros em rotineiros (SCHROEDER; LESTER apud ONUCHIC, 2014, p. 29-30).

Nesse sentido, o trabalho proposto para as turmas “A” e “B” dos 9º anos do Ensino Fundamental II na Escola Estadual Arlete Maria Cappellari em Sorriso, Mato Grosso, foca o Ensino-Aprendizagem da Matemática sobre resolução de problemas, baseado no método proposto por Polya (1995), que envolve na sua execução uma sequência de quatro fases conforme apresentado no corpo do item a seguir ou uma pequena variação dele.

1.3 Resolução de Problemas - Aprendizagem da Matemática

Resolver problemas matemáticos, que trazem situações definidas por uma ou mais condições, exigem uma sequência de procedimentos para encontrar as soluções. Tais procedimentos, às vezes, percorrem caminhos que não são previamente conhecidos, exigindo, assim, esforço e dedicação. Resolver problemas requer: compreensão do assunto, estabelecimento de estratégias e utilização de mecanismos que são necessários na busca por soluções.

Tradicionalmente nas escolas, as atividades matemáticas, a qual os alunos têm acesso, costumam ser planejadas por meio de exercícios baseados em exemplos prontos de livros didáticos e/ou "para" resolver problemas sem um significado na vida. Tais problemas, por apresentarem situações desconhecidas ou desvinculadas da vida dos alunos, fazem com que os estudantes não se interessem em resolvê-lo ou, até mesmo, se concentrem para buscar uma estratégia para solucioná-lo. Na escola, os alunos não estão resolvendo problemas significativos, mas sim resolvendo problemas escolhidos pelo professor de forma aleatória, ou imaginária. Nesse sentido, o professor trabalha na perspectiva de "para" resolver o problema.

Uma das ideias de Polya (1995) durante um curso que ele ministrou em Stanford, em 1967, sobre Resolução de Problemas nas aulas de Matemática, diz o seguinte: "Comece com algo que é familiar, ou útil, ou desafiador. Que possua alguma conexão com o mundo ao nosso redor, a partir da perspectiva de alguma aplicação, a partir de uma ideia intuitiva" (ONUCHIC, 2014, p. 23).

Assim, para que seja algo familiar, útil e desafiador, é preciso que o aluno, ao verificar o problema proposto em sala de aula, sinta uma conexão com a sua vivência cotidiana que possibilite a aplicação em certas situações reais, proporcionando ganhos de aprendizagem.

Segundo Onuchic (2014, p. 22), em 1942, atuando como professor em Stanford, Polya (1995) passou a ser reconhecido como a maior autoridade em Resolução de Problemas naquele país e em todo mundo, por meio de suas palestras, cursos e artigos publicados.

Nos estudos de Polya (1995), referente à metodologia da resolução de problemas, destaca-se que métodos rotineiros e mecânicos favorecem o desinteresse dos alunos. Desse modo, explica que a separação do problema em fases pode ajudar na aprendizagem e define que:

> Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios

> experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter (POLYA, 1995, p. 5).

De acordo com Polya (1995), há fatores marcantes na descoberta da resolução de problemas, seja qual for o problema, se o aluno desafia a curiosidade e tenta resolver conforme experimentos próprios, sentirá o gosto agradável da descoberta, que poderá ser marcado para sempre em sua vida.

A Resolução de Problemas, assim, constitui-se como teoria, graças a George Polya (1995), apresentada e publicada em um dos livros mais vendidos no mundo moderno: **A arte de resolver problemas**. Esta obra é considerada, por muitos pesquisadores, como marco oficial da constituição da teoria Resolução de Problemas. O livro teve sua primeira edição impressa no ano de 1945 e, nele, comenta-se que:

> Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a idéia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a. (POLYA,1995, p.3-4).

As sequências supracitadas são conhecidas como as quatro fases de Polya (1995), propostas como estratégias ou caminhos a serem seguidos pelos estudantes durante a Resolução do Problema.

A pesquisa de Polya (1995) sobre Resolução de Problemas vai além das quatro fases apresentadas no seu livro e mostra que:

> Sua preocupação estava voltada para a melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos estudantes e, para que isso ocorresse, era preciso que os professores se tornassem bons resolvedores de problemas e que estivessem interessados em fazer de seus estudantes também bons resolvedores (ONUCHIC, 2014, p.23).

Tal preocupação na Resolução de Problemas voltada para a melhoria das habilidades dos estudantes se faz presente em um dos trechos do livro, onde se comenta sobre dois objetivos que o professor pode ter ao dirigir-se a seus alunos nas indagações e nas sugestões: primeiro, auxiliá-los a resolver o problema; segundo, desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas. Sendo que, para as indagações e sugestões serem usadas adequadamente, é importante que sejam acompanhadas de bom senso e de generalidade para o desenvolvimento das operações baseadas na prática para aquisição de habilidades, pois:

> A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos os que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora dágua e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os (POLYA, 1995, p.3).

Assim, é função do professor incentivar e estimular os estudantes a se interessarem a enfrentar situações-problema, observando que, para solucioná-las, é necessário proporcionar tempo e espaço, além de um ambiente agradável para que os alunos desenvolvam suas habilidades. E, com a prática, criem estratégias para resolver a situação problema proposta.

2 MATEMÁTICA NO CONTEXTO: PCNs, BNCC e PROVA BRASIL (SAEB)

2.1 Matemática no Ensino Fundamental - Anos Finais conforme PCNs

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental, em sua apresentação, indicam a:

> Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade matemática e discutem caminhos para "fazer Matemática" na sala de aula, destacando a importância da História Matemática e das Tecnologias da Comunicação (BRASIL, 1998, p.16).

Os PCNs indicam nas atividades matemáticas a Resolução de Problemas como ponto de partida associada à História Matemática e às Tecnologias. Assim, torna-se um fazer Matemático mais completo, dando sentido no desenvolvimento ao relacionar conceitos históricos e tecnológicos nos problemas.

No ensino-aprendizagem de Matemática, os PCNs citam perspectivas de educadores matemáticos ao afirmar que:

> A Resolução de Problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p.40).

A Resolução de Problemas instiga o aluno a pensar, fazendo com que busque conceitos e procedimentos para serem empregados durante o desenvolvimento do problema, ampliando, assim, sua visão na construção de conhecimentos matemáticos.

Os PCNs citam também que a Resolução de Problemas, como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pode ser resumida em alguns princípios, eis um deles:

> A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias (sic) e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (Idem).

Um problema matemático requer uma sequência de ações no desenvolvimento. Para realizar tais ações é preciso explorar e adotar estratégias durante a resolução para se chegar a um resultado.

Sobre as finalidades do ensino da Matemática visando à construção da cidadania, os PCNs indicam entre os objetivos gerais para o ensino fundamental levar o aluno a:

> Resolver situações-problemas, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis (BRASIL, 1998, p.48).

Vale ressalta que desenvolver formas de raciocínio como indução, dedução etc., não é fácil, requer tempo e paciência, principalmente se for resolução manual. Agora, fazendo uso de recursos tecnológicos, pode-se contribuir na resolução e se chegar em menos tempo à validação dos resultados.

> Os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem para o Ensino Fundamental II - Anos Finais, os conceitos e procedimentos de forma ampliada em relação aos anos anteriores, dentro dos blocos dos conteúdos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação (BRASIL, 1998, p.87).

Os PCNs no Ensino Fundamental II, nos anos finais, em relação aos anos anteriores, aprofundam os conceitos e os procedimentos sobre os conteúdos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Proporciona-se, assim, aos alunos uma ampliação nos conhecimentos construídos.

2.2 Matemática no Ensino Fundamental - Anos Finais conforme a BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial a ser seguido pelos para profissionais da educação, estudantes e sociedade em geral, pois foi definida por lei e todas as escolas brasileiras devem utilizá-la como documento principal em suas ações didáticas.

> É um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional

> de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2017, p. 7,).

Com a BNCC, discussões que vinham ocorrendo com os PCNs e com as matrizes de referências do Saeb, passaram a ser lei, isto é, a educação passa a ter um documento que define os objetivos a serem alcançados na educação do cidadão. Apesar dos PCNs apresentarem as competências, que os alunos deveriam adquirir, eles eram somente uma referência, o que diferencia da BNCC, pois esta não é parâmetro e sim lei. Além disso, ela define as habilidades e as competências que os alunos devem desenvolver durante cada etapa da educação básica. Define-se como competências, o conjunto de conhecimentos construído para resolver situações-problema; as habilidades, por sua vez, são definidas como atitudes ou capacidade de construir estratégias, as quais os alunos desenvolvem ao longo das etapas na resolução de situações-problema.

> Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2017, p. 8).

No Ensino Fundamental, a BNCC determina que a escola precisa preparar o estudante para entender como a Matemática é utilizada em diferentes situações, dentro e fora da escola. Porém, define-se como essencial permitir aos alunos utilizarem conhecimentos pré-existentes do seu cotidiano, para representar seus modelos, fazendo deduções e conjecturas, com base na tentativa e erro, buscando associar essas representações no desenvolvimento da atividade matemática proposta.

> Articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade -, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas (BRASIL, 2017, p. 265).

Para a construção de atividades didáticas com o objetivo de iniciar um conhecimento científico novo para os alunos, é importante que o professor comece realizando um levantamento do conhecimento prévio que cada aluno apresenta sobre o referido tema, o que cada aluno já ouviu falar e que conhecimentos eles já têm construídos. A partir desse levantamento, o professor cria situações nas quais os alunos, mediante observações sistemáticas, possam estabelecer relações entre aspectos quantitativos e qualitativos de seu cotidiano com o assunto apresentado. Tais situações articuladas dentro do assunto proposto nos diferentes conteúdos tornam-se importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos.

> 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, 2017, p.298).

Para o professor, é importante conhecer para compreender a progressão das habilidades, observando e reconhecendo as articulações ano a ano e como os temas matemáticos são retomados nos anos posteriores, para o aprofundamento crescente nos estudos dos objetos de conhecimentos.

Para a BNCC, é extremamente importante que a aprendizagem seja significativa, que o professor relacione a matemática com o cotidiano dos alunos ou com as outras áreas do conhecimento. Por exemplo, as habilidades de leitura e de escrita, tão presentes na área de Língua Portuguesa, devem ser aqui enfatizadas na análise interpretativa da resolução de problemas.

> É fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da matemática. No entanto, é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplica-los em outros contextos. Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvidos. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto (BRASIL, 2017, p.299).

A prática de tais habilidades proporciona aos alunos reelaborar um problema proposto a partir das reflexões, levantando questionamentos de como resolver o novo problema mediante as modificações efetuadas no problema original.

2.3 Matemática e a Prova Brasil (SAEB)

O Ministério da Educação (MEC), órgão do governo federal do Brasil, através do site portal.mec.gov.br/prova-brasil, traz na página inicial que:

> A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos (PORTAL MEC, 2020, s/p).

O Saeb é um processo de avaliação criado com o objetivo de conhecer a qualidade da Educação Básica brasileira e teve sua primeira edição em 1990. Em 1995, passou por uma reformulação metodológica na elaboração das questões e, depois, em 1997, passou a seguir as Matrizes de Referências.

Em 2001, começou a desenvolver testes de Língua Portuguesa e de Matemática. Por fim, em 2005, passou a ser composta por duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC).

Em 2005, foi criada a Prova Brasil, e por apresentar função semelhante, no ano de 2007, ela foi incorporada ao Saeb e, por meio disso, nasce o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

As provas do Saeb são aplicadas aos estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental das escolas cicladas da rede pública.

> Nos testes aplicados na quarta e oitava séries (quinto e nono anos) do ensino fundamental, os estudantes respondem a itens (questões) de língua portuguesa, com foco em leitura, e matemática, com foco na resolução de problemas. No questionário socioeconômico, os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho (PORTAL MEC, 2020, s/p).

Uma avaliação voltada para as habilidades em Língua Portuguesa e Matemática, com focos em leitura e resolução de problemas, respectivamente, e aplicadas no final de ciclos para analisar em que condições os estudantes estão finalizando cada etapa de ensino. Ao responderem o questionário socioeconômico, os estudantes fornecem dados além da sua vida escolar, tais como suas condições socioeconômicas e culturais, que também servirão de base para avaliação educacional.

Os professores não são avaliados, mas, ainda na página de apresentação (PORTAL MEC, 2018, página inicial), descreve-se que: “Professores e diretores das turmas e escolas avaliadas também respondem a questionários que coletam dados demográficos, perfil profissional e de condições de trabalho”.

Assim, somente os diretores e professores das áreas de Matemática e de Língua Portuguesa das turmas avaliadas respondem ao questionário socioeconômico e cultural.

> A cada dois anos, estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental de escolas da rede pública realizam uma prova padronizada, aplicada pelo Ministério da Educação (MEC). Até 2018, ela se chamava Prova Brasil. A partir da edição de 2019, ela passará a ter o nome de Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (PORTAL MEC, 2018, s/p).

A prova obedece a padrões pré-estabelecidos de acordo com a natureza do que se pretende avaliar, e é aplicada a cada dois anos, em anos ímpares. A partir de 2019, a Prova Brasil passou a fazer parte do SAEB, que realiza uma avaliação mais completa. Dessa maneira, o SAEB passa a ser composto por três avaliações: a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) – chamada de Prova Brasil – e a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), que juntamente com outros itens avaliados dentro da escola, estruturam o IDEB.

> As provas padronizadas aplicadas pelo governo durante toda a educação básica tinham três nomes diferentes: Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) também conhecida como Prova Brasil e Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA). Os exames também tinham calendários diferentes. Em 2018, o MEC decidiu unificar o nome - todos passaram a ser chamados de Saeb – e as datas de aplicação (PORTAL MEC, 2018).

As avaliações, em sua maioria, são questões de múltipla escolha. O número de questões varia conforme o ano escolar. No caso de alunos do 9º ano, foco deste trabalho, são 26 perguntas de língua portuguesa em duas provas e 26 de matemática, também divididas em dois blocos. A parte das Ciências Humanas e da Natureza ainda será definida. Cada bloco ou prova tem duração de 25 minutos. Depois de responder a cada prova, os alunos têm dez minutos para preencher a folha de respostas.

> Para avaliação do Novo Saeb 2019 no 9º ano do Ensino Fundamental em Matemática e Língua Portuguesa será censitária para as escolas pública e amostral para as escolas privadas. E a avaliação do 9º ano do Ensino Fundamental em Ciências Humanas e Ciências da Natureza serão amostrais para as escolas públicas e privadas (PORTAL INEP, 2019a, s/p).

O Saeb se apresenta como um forte instrumento de avaliação, por ser realizada por quase toda população estudantil da Educação Básica e, mediante seus resultados, é possível definir ações que objetivem uma melhoria na qualidade de ensino, sendo possível a construção de uma política educacional.

> A partir das informações do Saeb e da Prova Brasil, o MEC e as secretarias estaduais e municipais de Educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias (PORTAL MEC, 2018, s/p).

Conforme as informações obtidas nos resultados da avaliação, as secretarias e o MEC têm um diagnóstico da educação brasileira, podendo detectar desigualdades nas e entre as escolas. A partir disso, esses órgãos devem definir ações e direcionar recursos técnicos e financeiros para corrigir essas distorções e melhorar a qualidade do ensino.

O INEP coleta os dados de aprendizagem demonstrados pelo conjunto de estudantes avaliados. Os dados obtidos com base nas taxas de aprovação, reprovação e abandono, apuradas anualmente pelas escolas no censo escolar, em conjunto com as médias de desempenho adquiridas nas Provas Brasil/Saeb, permitem o cálculo do IDEB.

> O índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O Ideb é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (BRASIL, 2020, s/p).

Os dados dos alunos obtidos por meio do IDEB são importantes, pois conscientiza os gestores sobre a realidade de cada escola, ajuda a aplicar os recursos nas áreas prioritárias e estabelece metas.

A prova oficial é aplicada para todos os estudantes das redes públicas, matriculados no 5º e no 9º ano, em escolas urbanas e rurais que tenham, no mínimo, 20 alunos matriculados na turma a ser avaliada, de acordo com o Portal MEC (2018). As escolas particulares também podem aderir voluntariamente.

> Os testes do Saeb são elaborados a partir de matrizes de referência. Os conteúdos associados a competências e habilidades desejáveis para cada série e para cada disciplina são subdivididos em partes menores, os descritores, cada uma especificando o que os itens das provas devem medir (PORTAL INEP, 2019b, s/p).

As questões da avaliação são construídas utilizando como parâmetros as Matrizes de Referência, as quais apresentam um conjunto de descritores que mostram as habilidades esperadas que o aluno tenha desenvolvido ao final de cada período letivo, além de orientações para a elaboração das questões.

Para cada série e disciplina, as questões associadas aos conteúdos propostos são medidas pelos descritores.

> Os descritores, por sua vez, traduzem uma associação entre os conteúdos curriculares e as operações mentais desenvolvidas pelos alunos. Os descritores, portanto, especificam o que cada habilidade implica e são utilizados como base para a construção dos itens de diferentes disciplinas (PORTAL INEP, 2019).

As matrizes de matemática estão estruturadas por anos e séries a serem avaliadas. Para cada um deles são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino.

Os descritores não contemplam todos os objetivos de ensino, mas apenas aqueles considerados mais relevantes e possíveis de serem mensurados em uma prova para, com isso, obter informações que forneçam uma visão real do ensino, conforme Portal MEC (2018). Esses descritores são agrupados por temas que se relacionam com um conjunto de objetivos educacionais.

Os resultados dos alunos na Prova Brasil são apresentados em pontos numa escala. Chamada de Escala de Proficiência do SAEB, ela é única para cada disciplina e ano.

> A escala pode ser visualizada como uma régua construída com base nos parâmetros estabelecidos para os itens aplicados nas edições do teste. Em cada ciclo da avaliação, o conjunto de itens aplicados nos testes de desempenho é posicionado na escala de proficiência a partir dos parâmetros calculados com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI). Após a aplicação do teste, a descrição dos itens da escala oferece uma explicação

> probabilística sobre as habilidades demonstradas em cada intervalo da escala (PORTAL INEP, 2019).

A TRI, baseada no conjunto de itens aplicados nos testes de desempenho da antiga Prova Brasil, e atual SAEB, permite, por explicações probabilísticas, por meio da escala, verificar o percentual de alunos que desenvolveram as habilidades e competências para cada ano, e quantos ainda estão desenvolvendo e quantos estão abaixo do nível desejado.

Para Klein (2003, s/p), a “Escala de Proficiência” é definida como:

> Um conjunto de números ordenados, obtido pela Teoria de Resposta ao Item (TRI) que mede a proficiência (habilidade) em uma determinada área de conhecimento. A probabilidade de se acertar um item aumenta à medida que a proficiência (habilidade) aumenta (KLEIN, 2003).

A Escala é um conjunto de números ordenados de 0 a 500. De acordo com a TRI, a probabilidade de resposta a um item da questão-problema da Prova Brasil (Saeb) é dada em função da habilidade do aluno. Quanto maior a proficiência do aluno, maior a probabilidade de ele acertar a questão.

Nos anos em que a Prova Brasil foi aplicada, as secretarias estaduais e municipais de educação e as escolas públicas da educação básica, que possuem turmas de quinto e nono anos do ensino fundamental, receberam guias, cartilhas e manuais contendo os cadernos com as Matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Descritores, explicando passo a passo o funcionamento de cada item.

A matriz de referência que norteia os testes de Matemática do Saeb está estruturada sob o foco Resolução de Problemas. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Sobre os resultados dos alunos na Prova Brasil/Saeb, o portal do Inep informa que:

> A cada edição do Saeb, o Inep divulga resultados agregados para os estratos Brasil, regiões e unidades da Federação, desagregados por dependência administrativa e localização. Desde 2005, municípios e escolas também têm resultados divulgados. A disponibilização dos resultados varia ao longo das edições, com relatórios consolidados, sistemas de acesso a resultados ou boletins de desempenho (PORTAL INEP, 2019c, s/p).

O resultado da prova é divulgado um ano depois de sua realização e fica disponível para consulta pública online dentro do sistema Prova Brasil, em “Boletim Desempenho da sua Escola”. Os resultados também são enviados às escolas participantes da avaliação. É importante divulgá-los para que as escolas possam fixar metas de desempenho.

3. A MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA: TEMAS E DESCRITORES – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A matriz de referência do SAEB é a estrutura que delimita a construção da Prova Brasil. Essa matriz é estruturada em 4 Temas e 37 descritores que abordam os conhecimentos matemáticos do Ensino Fundamental e tem como objetivo verificar o conhecimento matemático adquirido até o 9º ano. Os temas abordados são: I - Espaço e Forma, composto por 11 descritores; o tema II - Grandezas e Medidas com 04 descritores; o Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções, com 20 descritores; e o tema IV - Tratamento da Informação com 02 descritores.

3.1. Tema I – Espaço e Forma

Neste tema, são abordadas as formas geométricas que são representações de objetos, podendo ser classificadas como planas e não planas. No campo da matemática, as formas geométricas aqui apresentadas são estruturadas dentro da Geometria Euclidiana, sendo subdividida em Geometria Plana e Geometria Espacial.

Na Geometria Euclidiana, o espaço é definido como o conjunto de posições que passa ser descrito em três coordenadas, chamadas de espaço tridimensional e, na matemática, é chamada de Geometria Euclidiana Espacial, onde são analisados e estudados os sólidos geométricos.

As formas geométricas planas são figuras geométricas estruturadas em um plano e têm como propriedade o comprimento e a altura, sendo uma linha fechada. Dentro da Geometria Plana, temos figuras geométricas côncavas e convexas, aqui aborda-se as figuras geométricas convexas.

Figuras geométricas convexas são figuras fechada com a propriedade de que para quaisquer dois pontos “A” e “B”, pertentes à figura, o segmento de reta que liga estes dois pontos não toca ou corta nenhum dos lados da figura. As figuras geométricas convexas são divididas em duas formas: as poligonais e as não poligonais.

As poligonais são figuras geométricas planas e fechadas, cujos lados, segmentos de reta, são chamados de polígonos e apresentam a características de receberem os nomes definidos pelo número de lados que é composto. Entre eles temos os triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos e outros.

Os não-polígonos são figuras geométricas que não possuem segmentos de reta em sua construção. Como, por exemplo, a circunferência, a elipse e outras.

As formas geométricas espaciais são estruturas representadas no plano tridimensional, suas características básicas são o fato de apresentarem comprimento, altura e largura. Na Matemática é trabalhada na Geometria Euclidiana Espacial.

Suas formas geométricas são chamadas de sólido geométrico, também chamado de poliedros. São objetos fechados e convexos, é composto de faces, arestas e vértices. São definidos de acordo com o número de faces, por exemplo, o tetraedro, pentaedro, hexaedro, e, assim, sucessivamente.

O tema Espaço e Forma, que compõe os 11 primeiros descritores, dispõe que:

> Este tema é fundamental para o aluno desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permitirá compreender, descrever e representar o mundo em que vive. A exploração deste campo do conhecimento permite o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial, possibilitando a descoberta de conceitos matemáticos de modo experimental. Este tema também é importante para que os alunos estabeleçam conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento. Isso pode ser explorado a partir de objetos como obras de arte, artesanato, obras de arquitetura, elementos da natureza, etc” (BRASIL, 2008, p.154).

No desenvolvimento dos simulados categorizamos as questões de acordo com a Matriz de Referência, assim o Tema I - Espaço e forma: apresenta os 11 primeiros descritores onde apresentamos as habilidades cobradas em cada um.

Descritores	Habilidades
D1	Capacidade de se localizar ou movimentar-se a partir de um ponto referencial em mapas, croquis ou outras representações gráficas.
D2	Conhecer sólidos geométricos, suas propriedades e sua planificação.
D3	Reconhecer tipos de triângulos e suas propriedades.

D4	Reconhecer os quadriláteros com suas definições e propriedades: trapézio, paralelogramo, retângulo, losango e quadrado
D5	Compreender o cálculo de perímetros e áreas, a partir da ampliação ou redução de uma figura.
D6	Reconhecer e diferenciar tipos de ângulos.
D7	Trabalhar com semelhança de figuras planas, reconhecendo a manutenção ou a alteração nas medidas.
D8	Resolver problema envolvendo figuras planas.
D9	Conhecer e trabalhar com o plano cartesiano.
D10	Resolver problemas utilizando as relações métricas nos triângulos retângulos, em especial, o Teorema de Pitágoras
D11	Identificar os elementos principais do círculo e da circunferência e aplicar suas propriedades.

Tabela 1 - Matriz de referência SAEB para avaliação em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: Tema I - Espaço e forma: 11 descritores com habilidades

3.2 Tema II – Grandezas e Medidas

Uma grandeza é tudo aquilo que pode ser medido e contado, o que possibilita ter as características baseadas nas informações numéricas ou geométricas. O padrão físico estabelecido para a medida de uma grandeza é definido por um Sistema Internacional de Medidas.

As unidades de medidas são quantidades específicas de determinadas grandezas físicas e são usadas como padrão para realizar medições. Essas unidades possuem siglas para designá-las. Tais siglas estão padronizadas no Sistema Internacional de Unidades.

O tema Grandezas e Medidas compõem os descritores D12 ao D15 e:

> Neste tema, são avaliadas habilidades relacionadas à resolução de problemas envolvendo cálculo de perímetro e de área de figuras planas, noções de volume e o uso de relações entre diferentes unidades de medida. São assuntos vividos no cotidiano dos alunos em suas diferentes aplicações. (BRASIL, 2008, p.168).

Descritores	Habilidades
D12	Capacidade do aluno de calcular perímetros de figuras fechadas.
D13	Capacidade do aluno de calcular áreas de figuras geométricas.
D14	Capacidade do aluno de calcular volumes de sólidos geométricos.
D15	Capacidade do aluno de realizar as transformações nas unidades de medidas.

Tabela 2 - Matriz de referência SAEB para avaliação em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: Tema II - Grandezas e medidas: 4 descritores e habilidades

3.3 Tema III – Números e Operações/Álgebra e Funções

3.3.1 - Números e Operações/Álgebra e Funções: o que é?

Número é um dos primeiros conceitos matemáticos criados pela humanidade. Por sua vez, é um objeto abstrato utilizado para descrever quantidade, medida ou ordem. São estruturados em conjuntos, cujos elementos (números) se correlacionam por meio das operações fundamentais: a soma, subtração, multiplicação e divisão. Na matemática, a área que estuda os números é chamada de Aritmética, nela desenvolvemos as expressões numéricas.

A Álgebra é o ramo da Matemática que relaciona a aritmética com valores desconhecidos (variáveis), ou seja, realiza a conexão entre os números e as letras. Isso significa que os conceitos e operações provenientes da Aritmética (adição, subtração, multiplicação, divisão etc.). Na Álgebra, são desenvolvidos estudos com as expressões algébricas, conjunto de operações que envolvem números conhecidos e desconhecidos, as variáveis. Apresenta um formalismo para os ramos da Matemática. Para o ensino fundamental, generalizam-se situações que podem ser modelos para representações cotidianas do aluno.

Funções são um campo importante da Matemática. Nela é estudada a relação entre conjuntos, no caso das funções, essas relações são definidas por uma lei de formação, que é uma expressão algébrica, que transforma elementos de um determinado conjunto, domínio, em elementos de outro conjunto, o contradomínio. É por meio das funções que estudiosos da matemática analisam e criam projeções para fenômenos físicos, químicos e naturais. Eles constroem modelos matemáticos capazes de descrever com precisão o desenvolvimento de fenômenos, sendo uma importante ferramenta de tomada de decisões.

Na educação fundamental, o termo função está relacionado com as funções polinomiais, e sua aplicação se restringe a representações simples com possíveis significados na vida do aluno.

Na matriz de referência, o tema Números e operações/Álgebra e Funções compõem os descritores D16 ao D35 e neste:

> O tratamento com números e suas operações é indispensável no dia-a-dia dos alunos. Os números, presentes em diversos campos da sociedade, além de utilizados em cálculos e na representação de medidas, também se prestam para a localização, ordenação e identificação de objetos, pessoas e eventos. Os descritores deste tema enfocam os números com suas operações, noções de álgebra e funções. (BRASIL, 2008, p.172).

Segue os descritores referentes ao Tema Números e operações/Álgebra e Funções na ordem conforme tabela:

Descritores	Habilidades
D16	Capacidade de trabalhar e organizar os números inteiros.
D17	Capacidade de conhecer, representar e estruturar os números racionais na reta real.
D18	Trabalhar com as quatros operações matemática no conjunto dos números inteiros.
D19	Resolver problemas envolvendo o conjunto dos números Naturais.
D20	Resolver problemas envolvendo o conjunto dos números Inteiros.
D21	Identificar números racionais nas suas diversas representações: fracionária, decimal ou percentual.
D22	Reconhecer frações e seus significados.
D23	Identificar e correlacionar frações equivalentes.
D24	Decompor os números racionais em números decimais.
D25	Desenvolver operações envolvendo números racionais.

D26	Resolver problemas envolvendo o conjunto dos números Racionais.
D27	Trabalhar com aproximação de radicais.
D28	Resolver problemas envolvendo porcentagens.
D29	Trabalhar com problemas de proporcionalidade.
D30	Calcular o valor de expressões algébricas.
D31	Resolver a equação do 2º grau
D32	Construir padrões em sequências numéricas ou figuras geométricas.
D33	Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa um problema.
D34	Reconhecer um sistema de equação do 1º grau expressa em problemas.
D35	Compreender e representar geometricamente a solução de um sistema de equações do 1º grau.

Tabela 3 - Matriz de referência SAEB para avaliação em Matemática no 9° ano do Ensino Fundamental: Tema III - Números e operações/ Álgebra e funções: 20 descritores com habilidades

3.4. Tema IV – Tratamento da Informação

Tratamento da informação é um tema que vem sendo discutido dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como um tema transversal, isto é, envolve todas as áreas do conhecimento escolar. Desenvolver ações através de construção e leitura de gráficos e de tabelas. As habilidades relacionadas à coleta e à organização de dados que permitam à resolução de problemas são primordiais para o aluno.

Este tema que compõe os descritores D36 e D37, estabelece que:

> O tratamento da informação é introduzido por meio de atividades ligadas diretamente à vida do aluno. A organização de uma lista ou tabela e a construção de gráficos, com informações sobre um assunto, estimulam os alunos a observar e estabelecer comparações sobre o assunto tratado. Favorecem, também, a articulação entre conceitos e fatos e ajudam no desenvolvimento de sua capacidade de estimar, formular opiniões e tomar decisão (BRASIL, 2008, p.193).

Descritores	Habilidades
D36	Capacidade do aluno de analisar e construir gráficos e tabelas.
D37	Capacidade do aluno de extrair relacionar as informações de gráficos e tabelas.

Tabela 4 - Matriz de referência SAEB para avaliação em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: Tema IV - Tratamento da Informação: 2 descritores com habilidades

4. AÇÃO DIDÁTICA VIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

4.1 Fatores Relevantes para o desenvolvimento do trabalho na Fase Final do Ensino Fundamental.

Avaliações em massa vêm apresentando resultados que provocam preocupações com o ensino da matemática fazendo com que haja a necessidade de modificar as formas de trabalhar em sala de aula. Essas preocupações nos levaram a desenvolver este trabalho visando oferecer uma melhor qualidade de ensino para os alunos dos 9º anos, turmas “A” e “B” do Ensino Fundamental da Escola Estadual Arlete Maria Cappellari.

A Escola Estadual Arlete Maria Cappellari está localizada na rua Rosa dos Ventos, n° 1052, no município de Sorriso, Mato Grosso. Foi inaugurada no dia 06 de julho de 2017, e atendeu 1952 alunos da Educação Básica em 2019, sendo 1094 alunos do Ensino Fundamental séries iniciais, 432 alunos do Ensino Fundamental séries finais e 426 alunos do Ensino Médio.

O trabalho didático foi realizado com o objetivo de oferecer melhores condições de aprendizagem para os alunos. Porém, como eram turmas do último ano do Ensino Fundamental, os alunos estariam passando pela Prova Brasil e, possivelmente, por outras avaliações, tais como o processo seletivo para realizarem um curso técnico integrado ao ensino médio, que é oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT).

A proposta didática se respaldou na Resolução de Problema de acordo com a teoria de George Polya (1995). Além disso, os problemas propostos no presente trabalho estão relacionados com os conteúdos programáticos para o Ano Letivo 2019, juntamente com os Objetivos de Aprendizagem inseridos no site Sigeduca da Seduc-MT e Descritores do SAEB, constantes no Planejamento Anual da Escola.

4.2 Relato de experiências sobre Questões Problemas aplicadas aos alunos dos 9º anos turma “A” e “B” do Ensino Fundamental

Este trabalho, aplicado com as turmas “A” e “B” do 9º ano do Ensino Fundamental de 2019 na Escola Estadual Arlete Maria Cappellari de Sorriso-MT, está dividido em três momentos.

No primeiro momento, que compreende a segunda quinzena de agosto e a primeira quinzena de setembro de 2019, realizamos atividades-problema extraídas do livro didático do autor Luiz Roberto Dante (2015) e questões da Prova Brasil do site MEC para os alunos compreenderem a estratégia apresentada por George Polya.

No segundo momento, dia 17/09/2019, aplicamos um simulado de matemática com 26 questões da Prova Brasil, subdivididos em duas partes denominados bloco 1 e bloco 2, contendo 13 questões em cada bloco. Posteriormente, na segunda quinzena de setembro e na primeira quinzena de outubro de 2019; foi corrigido, discutido e resolvido todas as questões em sala de aula de acordo com a estratégia definida por Polya (1995), com base na prática das quatro fases, num intervalo aproximado de 35 dias para o próximo simulado para verificar os acertos e os erros dos alunos.

No terceiro momento, dia 22/10/2019, foi aplicado o segundo simulado de matemática, também com 26 questões da Prova Brasil, as quais utilizamos como parâmetro comparativo com o primeiro simulado, sobre o qual, na sequência, durante uma semana até o dia 29/10/2019, levantamos algumas considerações sobre o trabalho desenvolvido, já que no dia seguinte, 30/10/2019, os alunos participaram da prova do SAEB.

Foi conversado sobre o trabalho, primeiramente, no dia 14 de agosto de 2019 (quarta-feira) durante duas aulas (110 minutos) em cada turma dos 9º anos, sendo na turma “A” antes do intervalo/recreio e na turma “B” depois do intervalo, tais aulas assim definidas conforme horário/calendário escolar, com a proposta de ensinar e aprender matemática sobre a forma de resolução de problemas segundo George Polya (1995). Houve algumas indagações por parte dos alunos, tais como: Por quê?

Quem foi George Polya? Como assim, aprender Matemática sobre a forma de Resolução de Problemas? Vamos abandonar o livro didático?

Respondendo a essas indagações dos alunos, comentei que tal atividade estaria vinculado a um trabalho acadêmico do Mestrado Profissional em Matemática Pura e Aplicada em Rede Nacional (Profmat) na Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Sinop, Mato Grosso. Um trabalho envolvendo a Resolução de Problemas. Apesar disso, estava sendo seguida a proposta da escola e, também, atenderia os anseios e as vontades de alguns alunos que desejavam pleitear uma vaga nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, mediante processo seletivo local no IFMT campus Sorriso, e outros em processos seletivos de Escolas Plenas do Estado e Escolas Militares. Como foram trabalhadas questões-problema da Prova Brasil de avaliações anteriores, elas têm o objetivo de preparar os alunos para realizarem a Prova Brasil (SAEB) no final de outubro de 2019 e futuramente, de processos seletivos, além de construírem conhecimentos para o mercado do trabalho futuro e para a vida. E, disse ainda, que a participação deles na Prova Brasil é importante porque não só serviria de base para composição do Ideb da Escola, como também proporciona construção de novos conhecimentos por meio do desenvolvimento de habilidades nas questões matemáticas.

Para além dessas considerações iniciais, vale ressaltar que os estudantes tiveram acesso à biografia de George Polya (1995), alicerce de nosso estudo. Ele foi um matemático húngaro e professor universitário na Suíça e nos Estados Unidos e que deu grandes contribuições para o ensino-aprendizagem de matemática sobre métodos de Resolução de problemas.

Em seguida, continuei respondendo que não iria abandonar o livro didático, pois este consta em algumas seções com questões-problema inseridas nos capítulos, que servirão de suporte para aprendizagem dos alunos com base na proposta do trabalho sobre Resolução de Problemas.

Nessa perspectiva, o trabalho se desenvolveu com atividades preparatórias, onde foram propostas as situações relatadas a seguir, em que faz-se a discussão dos métodos apresentados por Polya (1995) e, posteriormente, realizamos a aplicação de dois simulados com o intervalo de tempo de aproximadamente 35 dias, onde são discutidos e resolvidos os problemas do primeiro simulado para realizar a aplicação do segundo simulado, verificando, assim, uma melhoria, ou não, no desenvolvimento de avaliações nesta perspectiva.

Na fase do 1º momento, no dia 20/08/2019 (terça-feira), com duas aulas (110 minutos) em cada turma, sendo antes do intervalo/recreio na turma “A” e depois, na turma “B”, conforme horário/calendário escolar, foi apresentada, em ambas as turmas, uma atividade-problema retirada do livro do Dante (2015, p. 65): “Multiplicando a idade que Marta terá daqui a 3 anos com sua idade de 2 anos atrás, o número obtido é 84. Calcule a idade de Marta.”

Após apresentação em uma das turmas, no caso a turma A”, foi deixado para que os alunos resolvessem. Como houve um silêncio inicialmente, perguntei “Qual é a incógnita?”. Neste momento começaram a indagar: “Como assim? O que é incógnita?”. Foi explicado que incógnita é o que queremos descobrir, então um aluno respondeu “Ah tá! Então é a idade de Marta”. Com a presente dificuldade, foram se realizando questionamentos para direcionar à resolução do problema, porém ficou bastante claro que os alunos queriam respostas prontas, então a cada passo foi realizado questionamentos o qual surgiu o seguinte diálogo:

Professor P: Quais as condições dadas no problema?

Aluno A: Mas, que condições?

Professor P: Quais os dados do problema?

Aluno A: “Multiplicando a idade que Marta terá daqui a 3 anos com sua idade de 2 anos atrás, o número obtido é 84”. Mas como vamos saber a idade de Marta?”.

Professor P: Vocês sabem a idade de Marta?

Aluno A: Não.

Professor P: Então esta é a incógnita. Dê uma letra para ela.

Aluno A: A letra x.

Professor P: Como podemos relacionar a idade de Marta daqui a três anos?

Aluno A: Humm...se a idade de Marta é x, para saber daqui a 3 anos temos que somar três. Então é x + 3.

Aluno C: Isto mesmo.

Professor P: Agora como podemos relacionar a idade de Marta a dois anos atrás?

Aluno B: Ora, se a idade de Marta é x e antes somou para saber daqui a três anos, então para saber a 2 anos atrás temos que fazer menos dois. Então é x - 2. Sim!!!... x - 2. Tem que diminuir dois. Respondeu outro aluno.

Professor P: Agora com as condições definidas o que pede o enunciado?

Aluno A: Multiplicando as duas tem que dar 84. Tem que fazer a conta.

Depois deste diálogo, o problema ficou para todos resolverem, alguns, por conta própria, se movimentaram na sala de aula para obter informações, ao ponto de mudarem de lugares, passando a maioria a se sentarem juntos e a formarem pequenos grupos de dois, três ou quatro alunos, para trocarem ideias e informações, porém alguns optaram por trabalhar individualmente.

Um aluno da sala perguntou “E agora professor?” outro aluno já respondeu: “faz chuveirinho pra achar o valor de x que é a idade de Marta”.

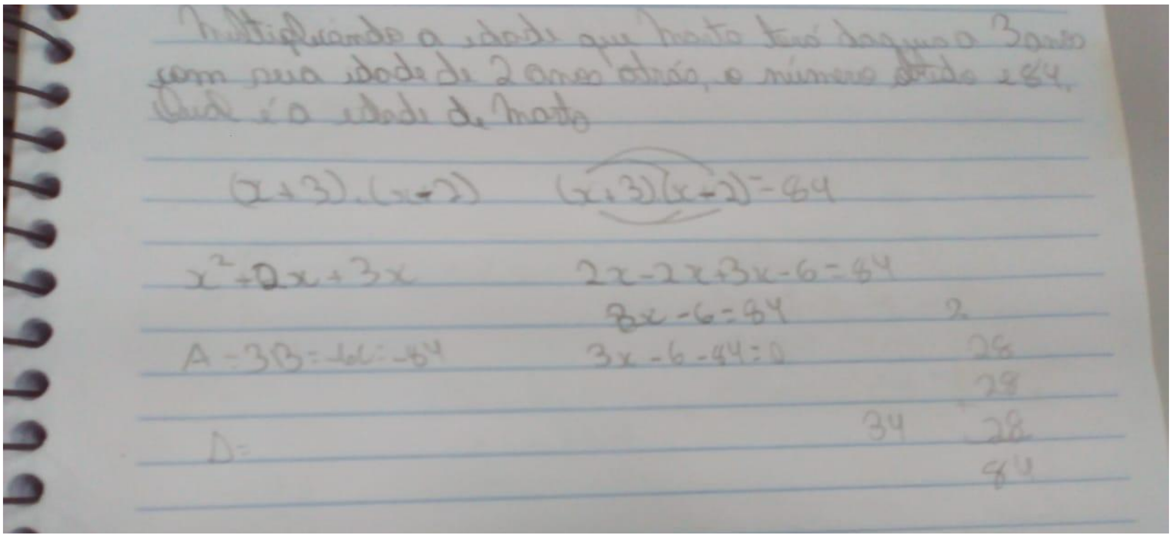


Figura 1 – Resposta incorreta efetuada pelo aluno JM da turma “A”

Este aluno JM da turma “A”, conforme Figura 1, com os questionamentos iniciais, chegou a armar a equação de forma correta, cumprindo as 1ª e 2ª fases de Polya (1995) de interpretar o problema e elaborar um plano de execução, respetivamente. Apesar do raciocínio, cometeu erros na resolução, pois, conforme Figura 1, ao fazer o tal “chuveirinho” proposto por outro aluno, que é desenvolver o produto notável por meio da multiplicação da soma pela diferença entre dois termos, ele inseriu à direita da figura que $x.x = 2x$ com a ideia errônea de soma e, depois, ao ouvir comentários de outros alunos na sala, inseriu de forma correta à esquerda que $x.x = x^2$, mas não conseguiu avançar no desenvolvimento e, logo, não cumpriu com as 3ª e 4ª fases de Polya (1995) de executar o plano e comprovar os resultados.

No entanto, outros alunos resolveram corretamente conforme figuras a seguir.

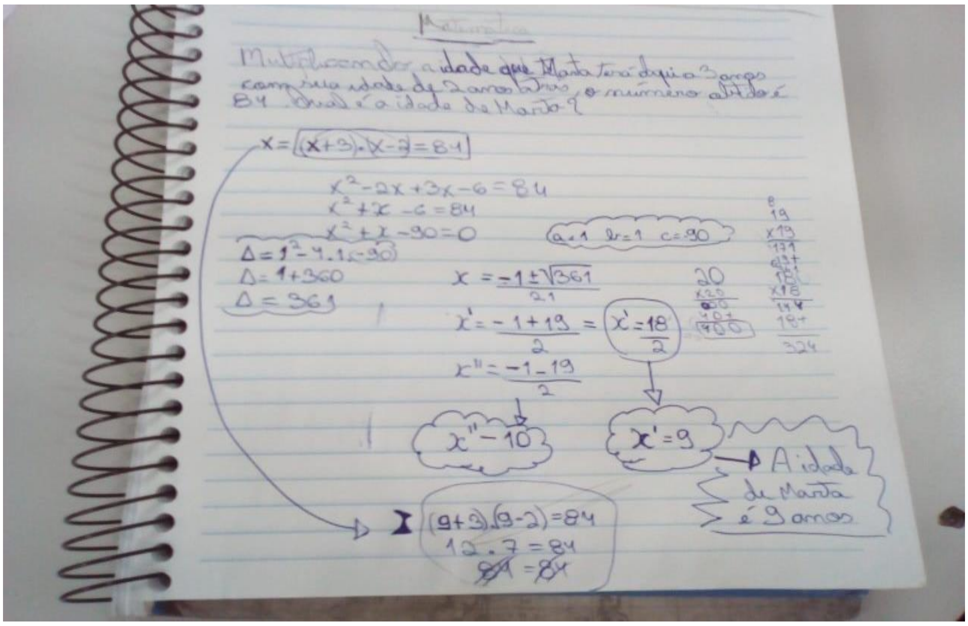


Figura 2 – Resposta correta efetuada pelo aluno FV da turma “A”

Quanto ao aluno FV da turma “A”, conforme a Figura 2, ele cumpriu todas as fases de Polya (1995) no desenvolvimento do problema, pois, por meio da leitura, interpretou e armou corretamente a equação, cumprindo com as 1ª e 2ª fases de compreender o problema e elaborar um plano de execução. Na sequência, ao desenvolver o produto notável na equação, percebeu que a incógnita dela recai em grau 2 e recordou da equação de 2º grau, assunto estudado no 1º semestre, e aplicou a fórmula de Bháskara para encontrar o valor da incógnita, que são as raízes da equação e chegar à resposta, cumprindo assim as 3ª e 4ª últimas fases de Polya (1995), ao executar o plano de resolução e comprovar os resultados. Uma observação sobre a figura acima é que o aluno não usou calculadora, fato que ao extrair a raiz quadrada do discriminante $\Delta = 361$, ou seja, $\sqrt{361}$ e fez tentativas. A primeira foi: $20 \times 20 = 400$, o aluno notou que 400 ultrapassa; a segunda: $18 \times 18 = 324$, observou que 324 falta e terceiro e último, deduziu que o inteiro compreendido entre 18 e 20 é o 19, fazendo: $19 \times 19 = 361$, chega no resultado correto que é $\sqrt{361} = 19$. Este mesmo aluno percebeu e comentou o segundo valor encontrado $x = -10$ que não, já que não existe idade negativa. Em seguida, inseriu o primeiro valor encontrado $x = 9$ na equação inicial, obtendo: $(9 + 3).\,(9 - 2) = 84 \;\Rightarrow\; 12\ .\ 7 = 84$, o que prova o resultado. Logo, $x = 9$ anos é a idade de Marta.

Na sala de aula, houve alunos que optaram por outra estratégia de solução, conforme a figura abaixo.

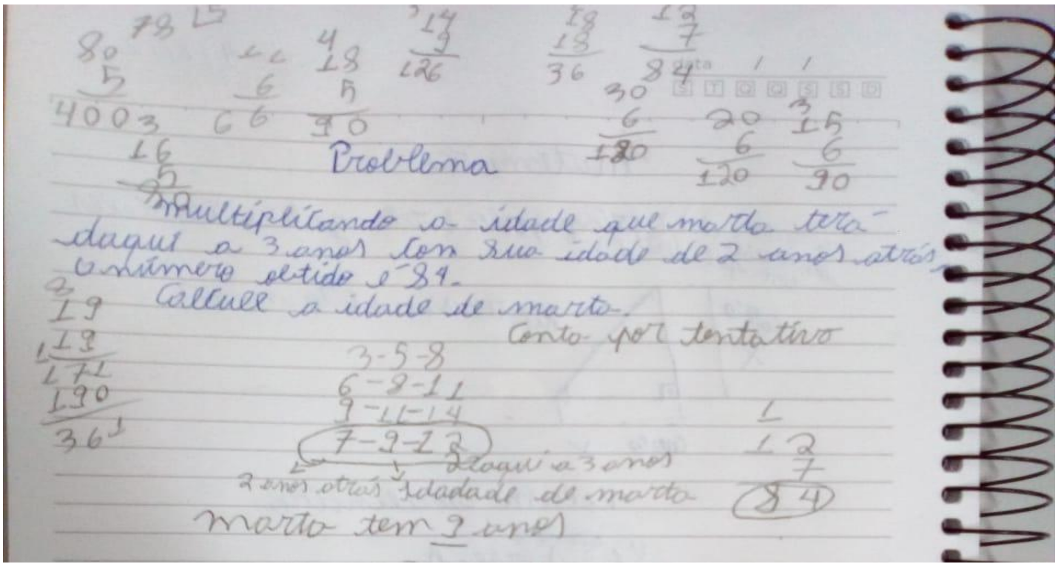


Figura 3 – Resposta correta efetuada pelo aluno TP da turma “A”

Este aluno, TP, da turma “A”, conforme Figura 3, conseguiu encontrar o resultado certo utilizando outra estratégia, no caso, por tentativas e erros, através do popular “chute” e não pela equação. Ele utilizou valores de referência e desenvolveu as operações, por exemplo: iniciou com o 5 de referência e, de acordo com o enunciado do problema, fez menos 2 e depois com o mesmo 5 fez mais 3, obtendo assim, $3 - 5 - 8$. Logo, o produto será $3 \times 8 = 24 < 84$, então aumentou o valor e testou até encontrar o valor desejado, no caso, o 9, pois tendo $7 - 9 - 12$ e fazendo o produto: $7 \times 12 = 84$, encontra-se a solução do problema. No caso do aluno em pauta, o caminho pode até ser considerado curto e não tão trabalhoso, já que utilizou com poucas tentativas. Ele chegou à conclusão provando o resultado. Porém, cumpriu as quatro fases de Polya (1995) e apresentou um bom raciocínio para resolver o problema.

O segundo problema, apresentado no dia 27/08/2019 (terça-feira), nos mesmos moldes do primeiro, também com duas aulas (110 minutos), em cada turma, foi retirado do livro do Dante (2015) e traz no enunciado: “Aumentando em 2m os lados de um salão de forma quadrada, a área do piso do novo salão, aumentado, é de 121m². Qual é a área do piso do salão original?” (DANTE, 2015, p. 65).

Dado um determinado tempo para os alunos, agora no caso a turma “B”, começa-se a discutir a solução, iniciando com a mesma pergunta: “Qual é a incógnita?”. Como o problema anterior os alunos responderam: “Incógnita é a área do piso do salão original. Vamos chamar de x*,* porém outros solicitaram para chamar de A, pois queríamos a área.

Outra pergunta foi: “Quais são os dados do problema?” e responderam: “Aumentando em $2\mathrm{m}$ os lados de um salão de forma quadrada, a área do piso do novo salão, aumentado, é de $121\mathrm{m}^2$”. E, em seguida, houve outro questionamento: “Mas como vou saber qual é a medida do lado do novo salão?”. Foi solicitado para se fazer o desenho.

A aluna KM, da turma “B”, inicialmente fez o desenho de um quadrado e percebeu, pelo enunciado do problema, o aumento em 2 m para os lados e questionou: “Como assim aumentar 2 m nos lados?”. Foi sugerido dar nomes aos lados e foi questionado o que seria aumento

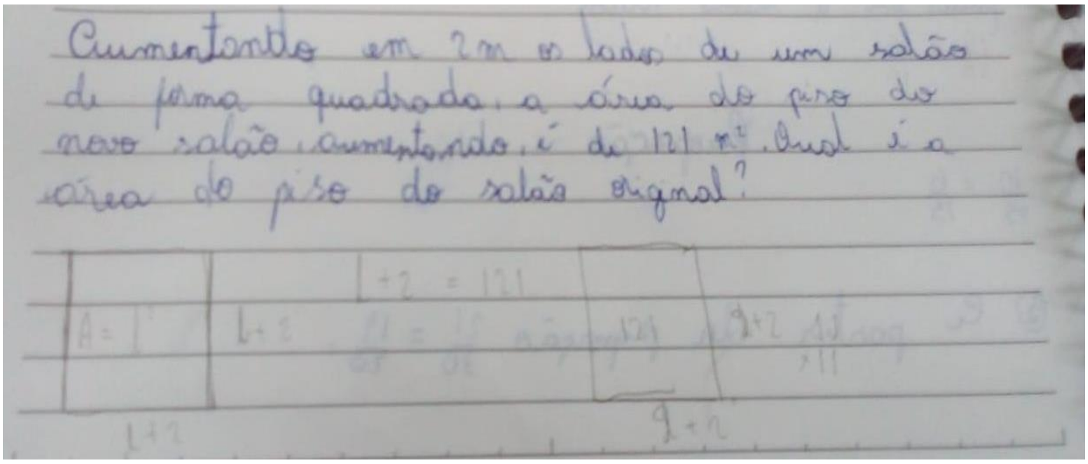


Figura 4 – Resposta incorreta efetuada pela aluna KM da turma “B”

No desenho inicial do quadrado à esquerda na Figura 4, a aluna KM denota o lado de “l” e soma dois e escreve dentro do quadrado a letra “A” para denotar a Área e à direita faz novamente o desenho do quadrado com a notação $l + 2$ para os lados e 121 para a Área. Mas, escreve de forma errada: $l + 2 = 121$. Aproveitando esta situação foi questionada:

Professor: Qual número no lugar de “l” somado com dois é igual a 121.

Aluna KM: Cento e dezenove!

Professor: Se o lado do quadrado for $119\ \mathrm{m}$, ao somar $2\ \mathrm{m}$ no quadrado aumentado, o lado passará a medir $121\ \mathrm{m}$. E daí, como a área do piso do novo salão aumentado é de $121\ \mathrm{m}^2$, então, lado e área terão as mesmas medidas?

Aluna KM: Não! Está errado.

Essa aluna, conforme figura 4, não conseguiu desenvolver e resolver o problema. Contudo, outros alunos na sala foram aos poucos desenvolvendo e chegaram ao resultado, cumprindo assim as quatro fases de Polya (1995).

É o caso do aluno JV da turma “B” da Figura 5 a seguir, tomando por base o problema anterior, conseguiu interpretar o problema e armar a equação. Aplicou o produto notável para eliminar os parênteses e percebeu que recai numa equação de 2º grau e, assim, baseado no primeiro problema, aplicou fórmula de Bháskara na execução e chegou na medida do lado do piso original. Cabe ressaltar, nesse problema, a condição de que $l'' = -13$ ($não$ satisfaz) e o aluno, com a ajuda de outros, perceberam que $l' = 9$ satisfaz as condições dadas no problema, ou seja, que a medida correta do lado é $9\ m$. Apesar de não ter inserido a notação correta para o cálculo da área do piso original, o aluno pensou corretamente o lado $l = 9m$, que substituindo $9m + 2m = 11m$, que é a medida do novo lado do quadrado da área do piso do salão aumentado, cuja área é $11m \times 11m = 121m^2$. Em seguida, efetuou o cálculo $9\ m\ \times 9\ m = 81\ m^2$ obtendo a resposta correta da área do piso do salão original.

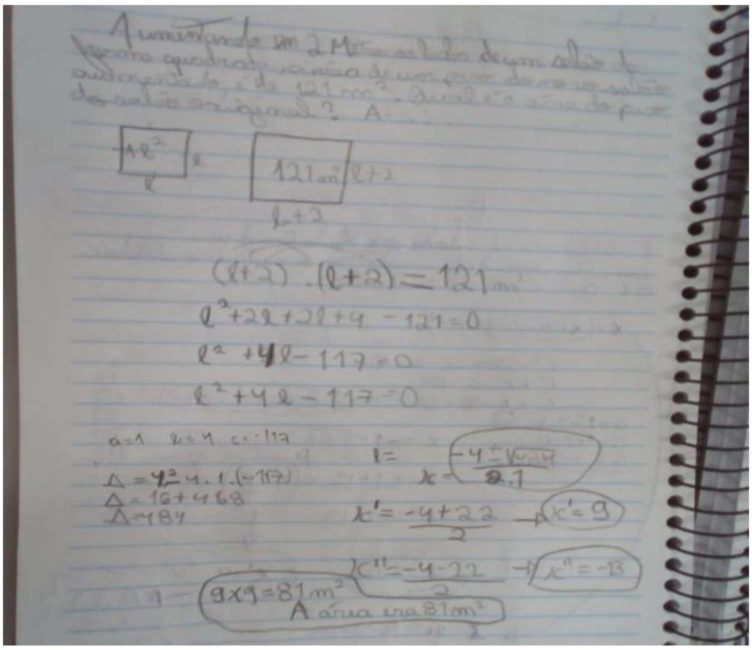


Figura 5 – Resposta correta efetuada pelo aluno JV da turma “B”

O próximo problema foi aplicado no dia 03/09/2019 (terça-feira), também no mesmo tempo de duas aulas em cada turma, como foi no 1º e 2º problemas anteriores. Tal problema foi retirado da Prova Brasil (PORTAL MEC, 2011, p.6) e traz no seu enunciado: “O desenho de um colégio foi feito na seguinte escala: cada 4 cm equivalem a 5 m. A representação ficou com 10 cm de altura. Qual é a altura real, em metros, do colégio?”

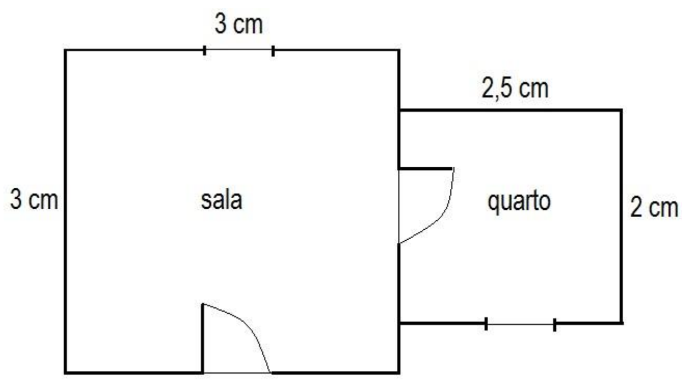
Como no primeiro e segundo problemas, os alunos tiveram que ser instigados com as mesmas perguntas: “Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual a notação vamos usar?”

Por meio desses questionamentos, os alunos foram refletindo e construindo a solução do problema. Além dessa discussão, buscou-se um problema correlato na geometria envolvendo razão e proporção.

> **Conhece algum problema correlato?** É difícil imaginar um problema absolutamente novo, sem qualquer semelhança ou relação com qualquer outro que já haja sido resolvido; se um tal problema pudesse existir, ele seria insolúvel. De fato, ao resolver um problema, sempre aproveitamos algum problema anteriormente resolvido, usando o seu resultado, ou o seu método, ou a experiência adquirida ao resolvê-lo. Além do que, naturalmente, o problema de que nos aproveitamos deve ser de alguma maneira, relacionado com o nosso problema atual. Daí a pergunta: *Conhece um problema correlato?* (POLYA, 1995, p.37, grifos do autor).

Assim, para o aluno compreender o significado da escala dada no desenho do Colégio, traçar planos e executar para encontrar a altura real e solucionar o problema, foi necessário a noções de razão e de proporção em Geometria, fundamentadas pelo teorema de Tales. Sendo que, razão e proporção, são aqui os elementos auxiliares que poderão facilitar a resolução.

O problema proposto foi extraído do livro Dante (2015): “Na figura abaixo, estão representados dois cômodos da planta de uma casa. A sala real é quadrada com lados de 6 m”.



Fonte: Dante, Luiz Roberto. Projeto Teláris – 9º ano EF Anos Finais – Matemática. -2.ed.-SP: Ática, 2015, p. 111.

Nesse problema, com as discussões em sala de aula e mediante as dicas dadas pelo autor do livro na introdução do assunto, apareceu os comentários: “Professor cada centímetro na planta da casa corresponde à 2 m na realidade. Como 2 m = 200 cm, logo, a escala é de 1**:** 200 (um para duzentos). Assim, fazendo $2{,}5 \times 200 = 500\ cm = 5\ m$ e $2 \times 200 = 400\ cm = 4\ m$. Então, é 5 por $4\ m$.”.

Voltando ao problema inicial, os alunos apresentaram as seguintes soluções:

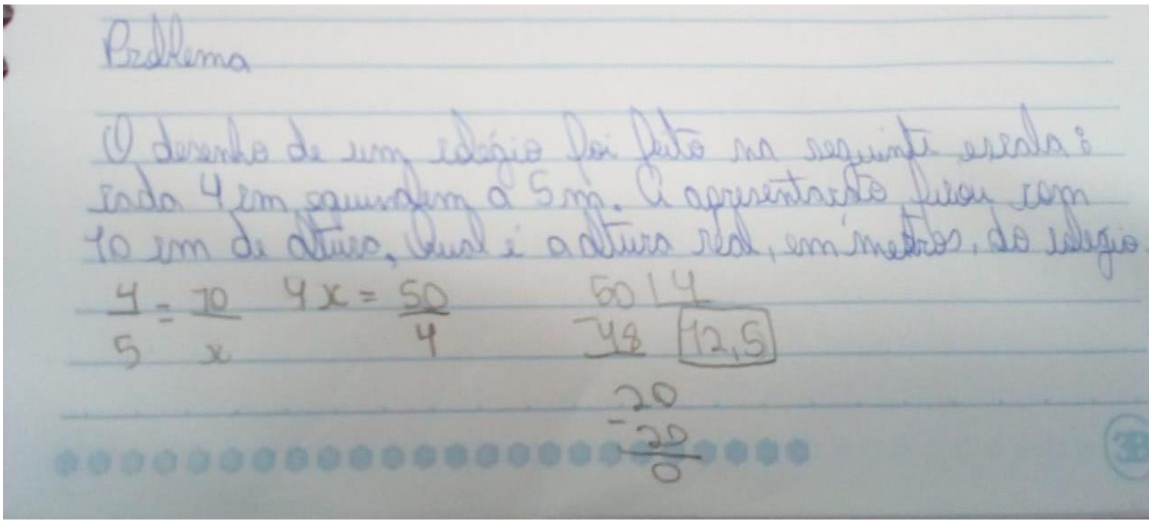


Figura 6 – Resposta correta efetuada pelo aluno MF da turma “B”

Conforme Figura 6, o resultado está correto, porém o aluno MF da turma “B” cometeu erro na estruturação da equação ao escrever o número 4 em duplicidade (no 1º e no 2º membro). Contudo, ele armou corretamente as razões, igualando-as e aplicando-as à proporção no cálculo como se faz numa regra de três simples. Em seguida, desfez a multiplicação do 1º membro por meio da divisão no 2º membro e chega ao resultado correto.

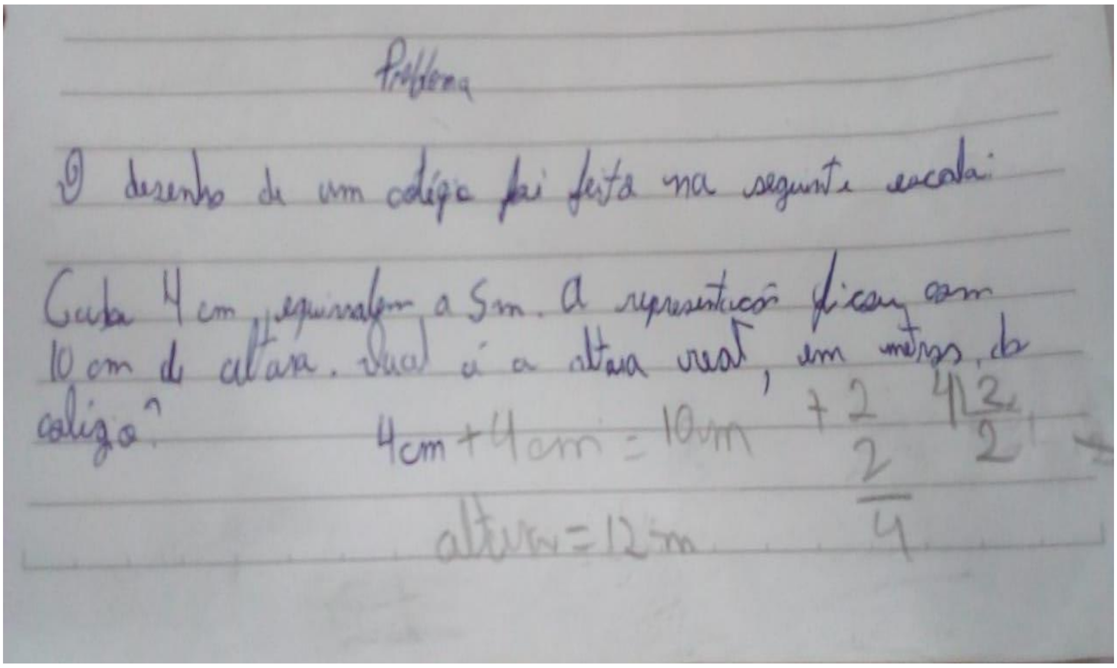


Figura 7 – Resposta incorreta efetuada pelo aluno GE da turma “B”

Alguns alunos usaram o raciocínio, mas escreveram sem respeitar às unidades de medidas, por exemplo, na Figura 7, o aluno GE da turma “B” escreveu de maneira errada que: $4\ cm + 4\ cm = 10\ m$. É claro que o aluno considerou que $4\ cm$ é equivalente a $5\ m$ e isto implica que $4\ cm + 4\ cm = 8\ cm$ é *equivalente a* $10\ m$. Entretanto, apesar de verificar que $2\ cm$ é a metade de $4\ cm$, não conseguiu observar a relação com a metade de $5\ m$, relacionando com $2\ m$, errando, desse modo, o problema.

Assim, embora tenham ocorrido várias respostas de forma errado, com pequenos erros, nesse problema, houve formas diferentes de resolvê-lo, conforme é mostrado a seguir nas Figuras 8 e 9 em outras resoluções, agora efetuadas por alunos da turma “A”, já que foram trabalhados os problemas em duas turmas, conforme relatado anteriormente.

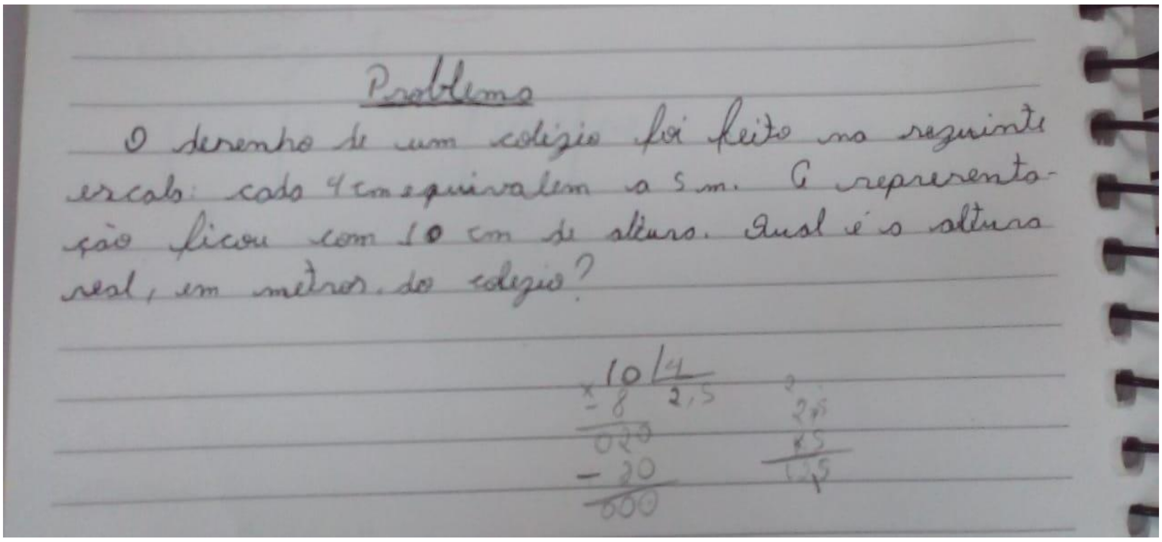


Figura 8 - Resposta correta efetuada pelo aluno VG da turma “A”

A Figura 8 mostra que o aluno VG da turma “A” dividiu a altura 10 cm do colégio dada no desenho por 4 cm, dada na escala do mesmo desenho do colégio para obter o coeficiente de proporcionalidade, no caso 2,5 e, em seguida, multiplicou este coeficiente pela escala equivalente a 5 m para obter a altura real do colégio, que é de 12,5 m e chegando, assim, ao resultado correto.

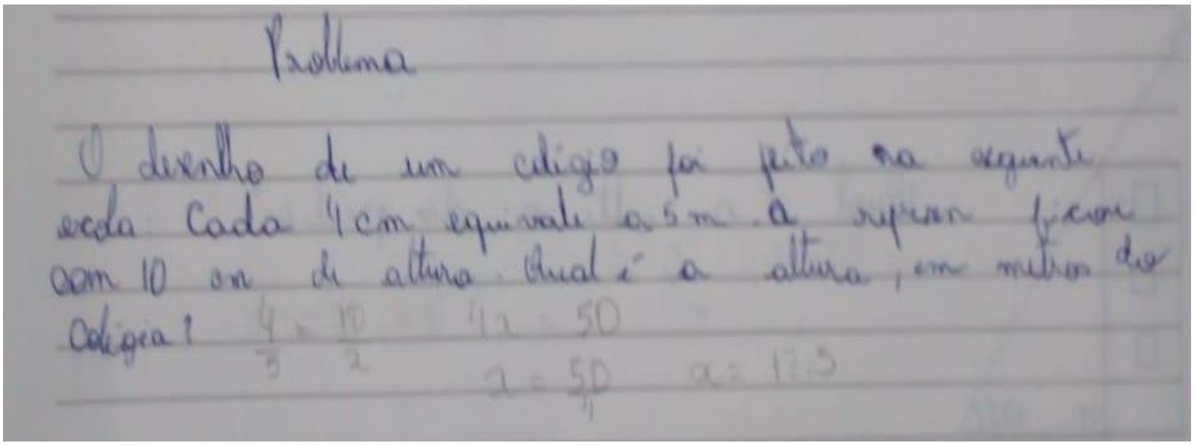


Figura 9 – Resposta correta efetuada pela aluna NG da turma “A”

A Figura 9 mostra que a aluna NG da turma “A” armou corretamente as grandezas, por meio das razões de equivalências dadas no enunciado e igualando tais razões obteve a proporção, de que 4 cm no desenho está para 5 m no real, assim como 10 cm da altura do colégio no desenho está para o procurado "x" metros da mesma altura do colégio no real. Em se tratando de proporção, ao multiplicar cruzado, isto é, igualando o produto dos extremos com o produto dos meios, recai numa equação de 1º grau sobre a qual, desfazendo a multiplicação por meio da divisão em ambos os membros, chega no valor procurado $x = 12{,}5\ m$, que á a altura correta do colégio na realidade.

4.3 Percentuais de acertos por Descritores em cada Tema inseridos nas Questões-problema de Matemática da Prova Brasil de anos anteriores, aplicadas em forma de Simulados aos alunos dos 9º anos turmas “A” e “B”.

As questões-problema de Matemática da Prova Brasil, conforme anexos finais, aqui separadas por Temas e Descritores a seguir, foram aplicadas aos alunos em duas etapas (ou dois momentos): com 26 questões em cada simulado, de acordo com o padrão das provas nacionais, desenvolvidas pelo INEP/MEC, totalizando, assim, 52 questões nos dois simulados. Dessa maneira, o 1º Simulado foi aplicado no dia 17.09.2019 e o 2º Simulado aconteceu no dia 22.10.2019.

Foram disponibilizadas em cada turma 02 (duas) aulas de matemática de 55 minutos cada aula, totalizando 110 minutos para desenvolvimento e resolução das questões em cada simulado, além do tempo para o preenchimento do gabarito. Como é possível observar, há maior duração comparado com o disponibilizado pelo Saeb nas aplicações nacionais do exame da Prova Brasil em anos anteriores.

Lembrando que, como colocado em relatos anteriores, tal aplicação dos simulados visa testar os alunos e prepará-los para a Prova do Saeb no dia 30.10.2019, inclusive visando prepará-los em Matemática para exames seletivos no Ensino Médio integral, tais como os do: IFMT, Escola Militar e Escolas Estaduais Integradas no município, ou em outras localidades; tendo em vista que é o desejo de alguns estudantes, já que outros pretendem continuar na Escola Básica estadual.

Na sequência, as 52 questões-problema de Prova Brasil aplicadas aos alunos das duas turmas, sendo 26 questões em cada simulado, são apresentadas por temas e descritores, com percentual de acertos dos alunos na questão por descritor em cada tema.

4.3.1. Percentual de acertos no Tema I – Espaço e Forma

Considerando a matriz de referência, o 1º simulado apresentou questões envolvendo os descritores D2, D3, D4, D5, D6, D7, D9 e D10, relacionados ao Tema I - Espaço e Forma, com uma questão para cada descritor. Houve a participação de 51 alunos entre as duas turmas aplicadas e, havendo 8 questões com descritores neste tema, perfaz-se um total de 408 questões. O índice médio de acerto foi de 30,88% em contraponto a 69,12% de erros. Cabe ressaltar que a questão envolvendo o descritor D2, que traz a habilidade de conhecer sólidos geométricos, suas propriedades e sua planificação, apresentou o maior índice de acerto, com 45,10% e os descritores D3, com a habilidade de reconhecer tipos de triângulos e suas propriedades e D6 com a habilidade de reconhecer e diferenciar tipos de ângulos, apresentaram os menores índices, com 23,53% cada. Segundo o Gráfico 1:

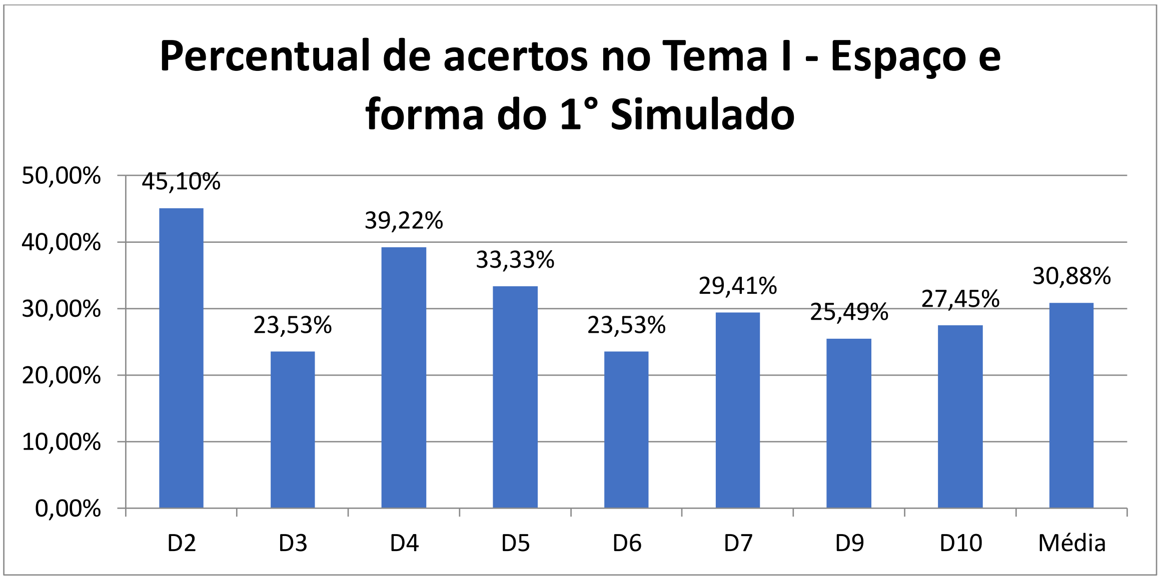


Gráfico 1 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 1º Simulado referente ao tema **I -** Espaço e forma

Já no 2º simulado, os descritores da matriz de referência utilizados foram D1, D2, D3, D5, D6, D7, D9, D10 e D11, com uma questão para cada descritor. O número de participação foi de 52 alunos e, havendo 9 questões com descritores no Tema Espaço e Forma, perfaz-se um total de 468 questões. O índice médio de acerto foi de 40,17% em contraponto a 59,83% de erros. A questão envolvendo o descritor D11, que traz a habilidade de identificar os elementos principais do círculo e da circunferência e aplicar suas propriedades, foi o que apresentou o maior índice de acerto com 59,62% e o descritor D10, com a habilidade de resolver problemas utilizando as relações métricas nos triângulos retângulos, em especial, o Teorema de Pitágoras, registrou o menor índice de acerto, com 25%. Conforme Gráfico 2:

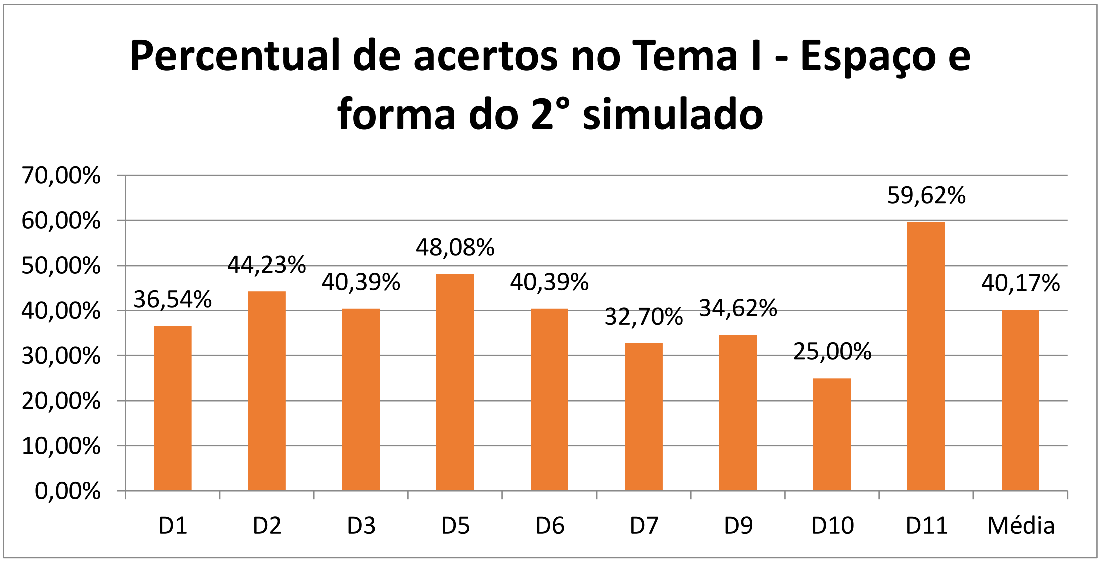


Gráfico 2 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 2º Simulado referente ao tema **I** - Espaço e forma

A seguir, apresentamos um comparativo dos acertos nas questões descritores referente ao Tema I – Espaço e forma entre os dois simulados. Conforme **Gráfico 3:**

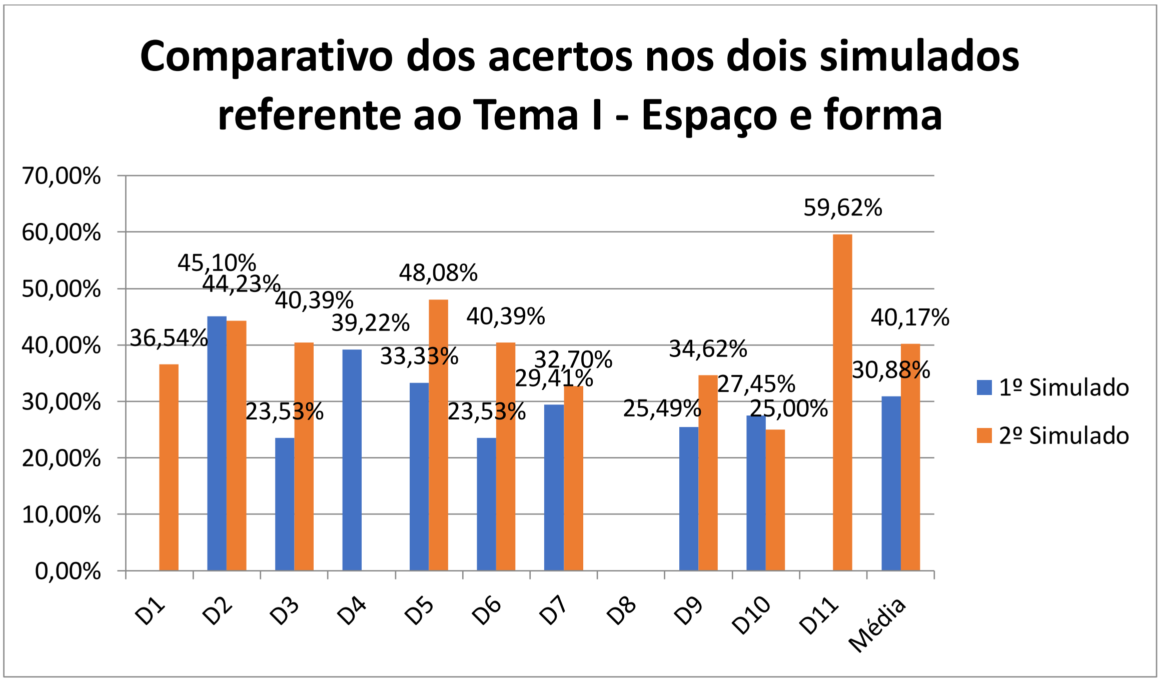


Gráfico 3 - Comparativo dos acertos entre as questões Descritores dos dois Simulados referentes ao Tema **I** - Espaço e forma

4.3.2. Percentual de acertos no Tema II – Grandezas e Medidas

No Tema II - Grandezas e Medidas, todos os quatros descritores foram abordados no 1º simulado com uma questão cada. Assim, tendo 4 questões e 51 alunos participando, ocorreu a aplicação de 204 questões. O índice médio de acerto foi de 28,92% em contraponto de 71,08% de erros. O descritor D12, que tem por habilidade a capacidade do aluno de calcular perímetros de figuras fechadas, foi o que apresentou o maior índice de acerto com 43,14% e o descritor D15, que traz na habilidade a capacidade do aluno de realizar as transformações nas unidades de medidas, registrou o menor índice de acertos, com 19,61%. Conforme Gráfico 4:

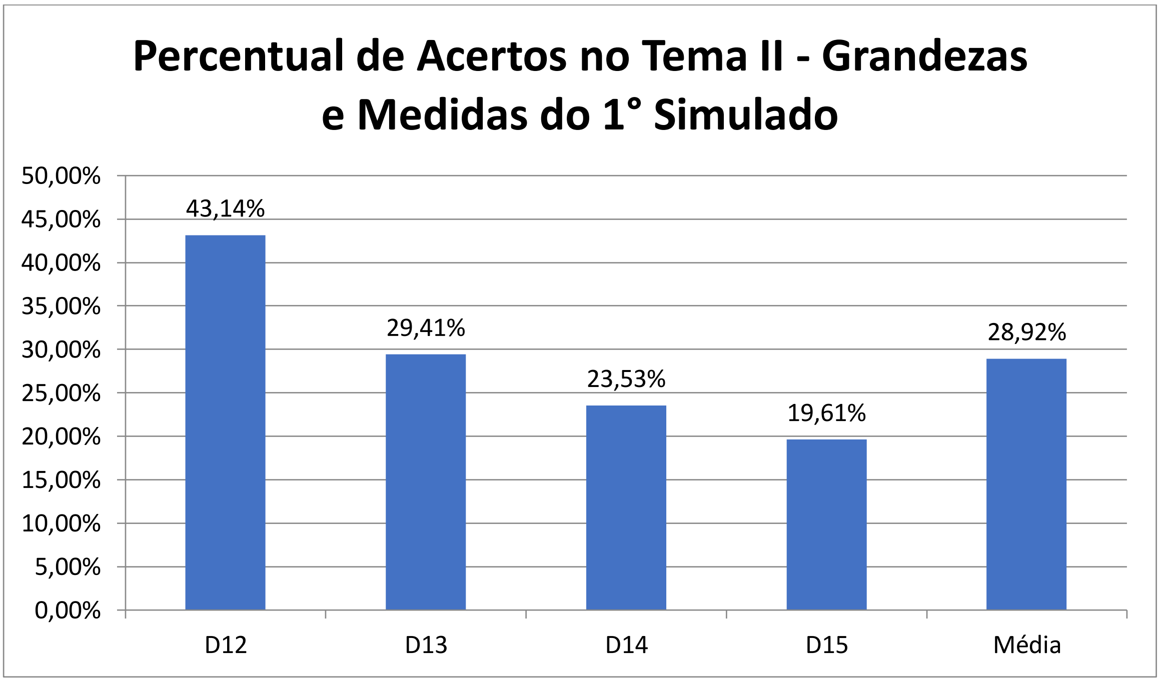


Gráfico 4 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 1º Simulado referente ao Tema II - Grandezas e medidas.

O 2º simulado apresentou somente dois descritores: D12 e D13. Havendo uma questão em cada descritor e participação de 52 alunos, perfaz-se um total de 104 questões. O índice médio de acertos foi de 30,77% em contraponto a 69,13% de erros. Conforme Gráfico 5:

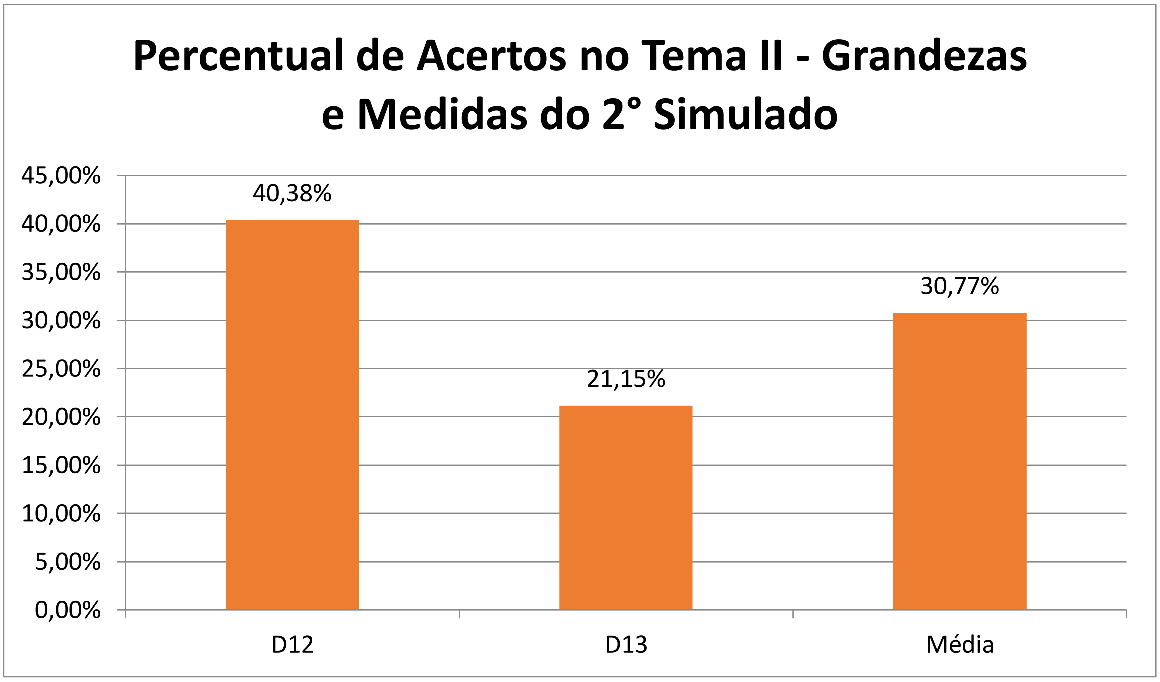


Gráfico 5 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 2º Simulado referente ao Tema **II** - Grandezas e medidas.

A seguir, apresentamos um comparativo dos acertos nas questões os descritores referentes ao Tema II – Grandezas e Medidas entre os dois simulados. Como mostra o Gráfico 6:

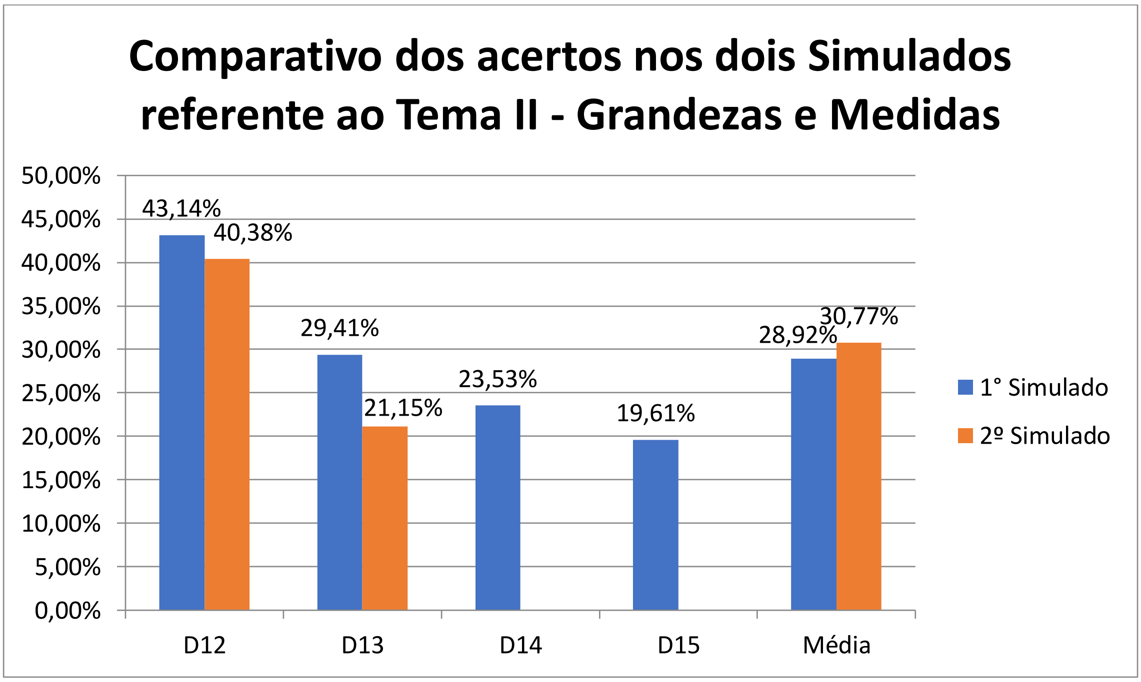


Gráfico 6 - Comparativo dos acertos nas questões Descritores dos dois Simulados referentes ao Tema **II** - Grandezas e medidas

4.3.3. Percentual de acertos no Tema III – Números e Operações/Álgebra e Funções.

O Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções foi o que mais apresentou questões devido à grande quantidade de descritores. As questões do 1º simulado envolveram os descritores D17, D19, D20, D22, D23, D26, D28, D29, D30, D31, D34 e D35, perfazendo 12 questões, como houve participação de 51 alunos, projeta-se um total de 612 questões. O índice médio de acerto foi de 32,03% em contraponto à 67,97% de erros. As questões envolvendo os descritores D17, que traz na habilidade a capacidade de conhecer, representar e estruturar os números racionais na reta real, e D19, com a habilidade de resolver problemas envolvendo o conjunto dos números naturais, apresentaram o maior índice de acerto com 41,18% e o descritor D26, com a habilidade de resolver problemas envolvendo o conjunto dos números racionais, apresentou o menor índice de acerto, com 19,61%. Consoante ao Gráfico 7:

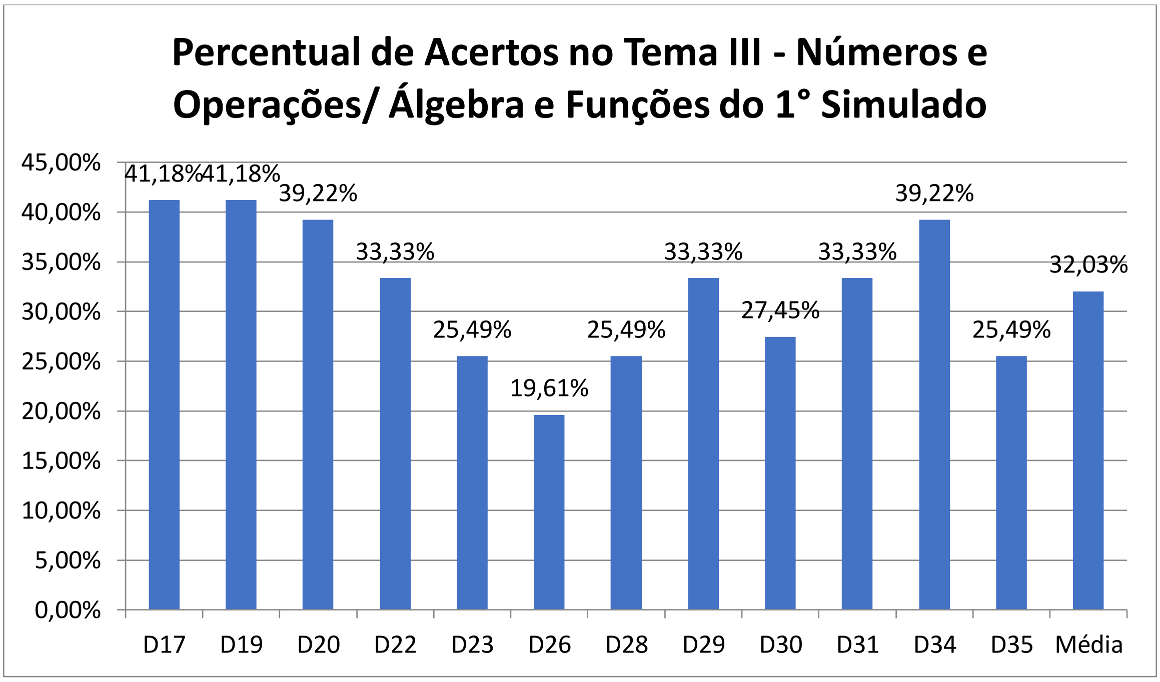


Gráfico 7 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 1º Simulado referente ao Tema **III** - Números e operações/ Álgebra e funções.

No 2º simulado, os descritores utilizados referentes ao Tema III - Números e operações/Álgebra e Funções foram D16, D17, D19, D21, D22, D23, D24, D27, D28, D29, D30, D32 e D34. Contendo 13 questões com a participação de 52 alunos, perfaz-se um total de 676 questões, tendo como índice médio de acerto 33,88% em contraponto a 66,12% de erros. A questão envolvendo o descritor D16, que traz na habilidade a capacidade de trabalhar e organizar os números inteiros, apresentou o maior índice de acertos com 46,15% e o descritor D27, com a habilidade de trabalhar com aproximação de radicais, registrou o menor índice de acertos, com 21,15%. Conforme Gráfico 8:

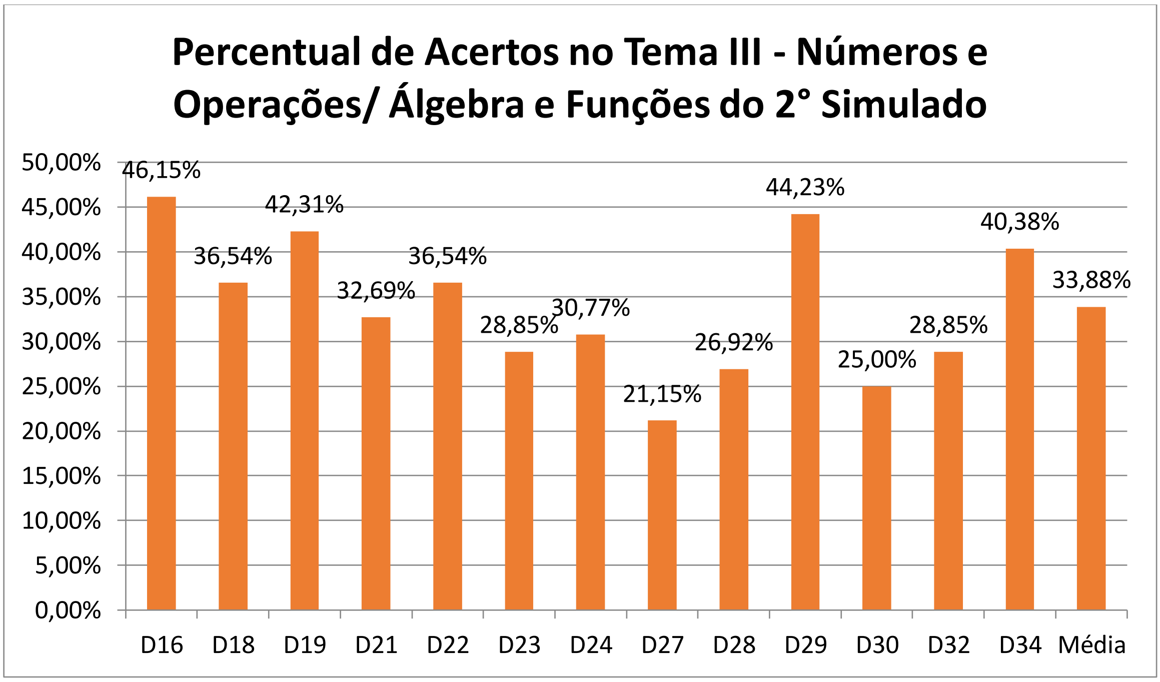


Gráfico 8 - Percentual de Acertos nas questões Descritores do 2º Simulado referente ao Tema **III** - Números e operações/ Álgebra e funções.

A seguir, apresentamos um comparativo dos acertos nas questões descritores referente ao Tema III - Números e operações/Álgebra e funções entre os dois simulados. Como mostra o Gráfico 9:

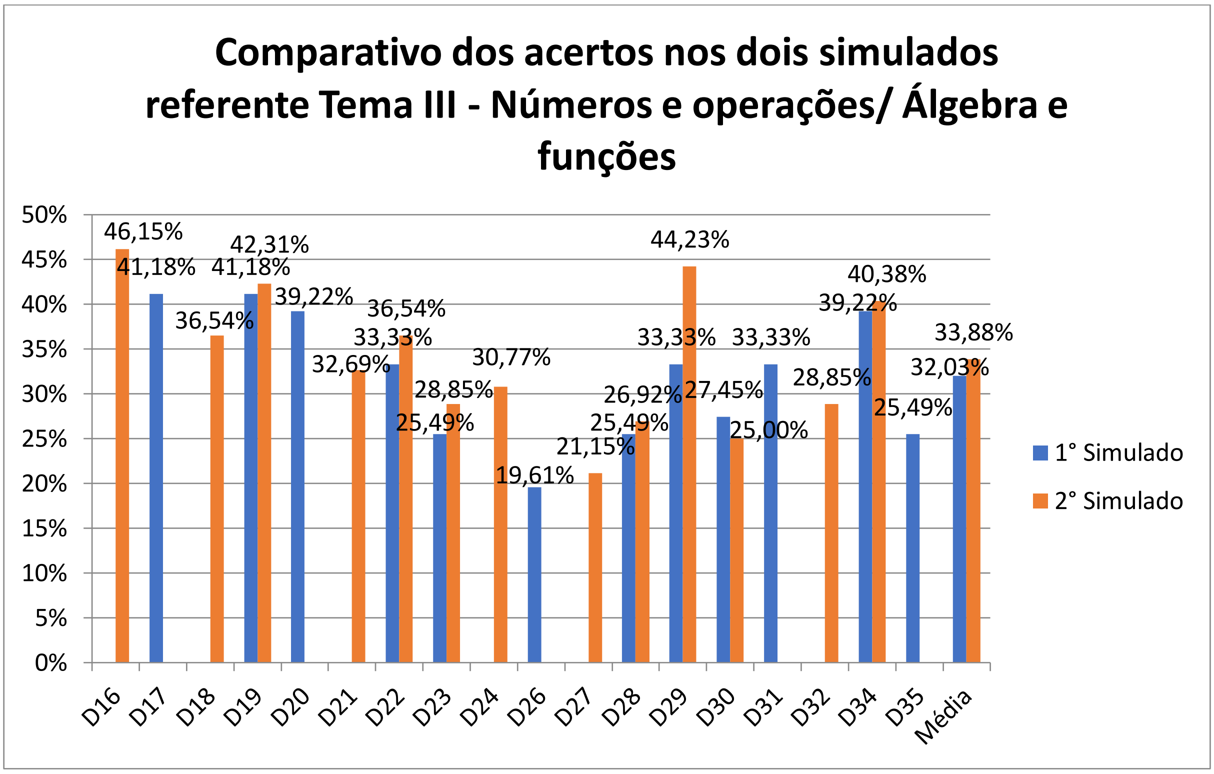


Gráfico 9 – Comparativo dos acertos nas questões Descritores dos dois Simulados referente ao Tema III - Números e operações/Álgebra e funções.

4.3.4. Percentual de acertos no Tema IV – Tratamento da Informação

Considerando que o Tema IV - Tratamento da Informação abrange somente dois descritores: D36 e D37, foi verificado que, nos dois simulados, utilizou-se uma questão para cada descritor. Com isso, temos, para o primeiro simulado, 102 questões e, no segundo simulado, 104 questões. O índice médio de acertos no primeiro simulado foi de 28,43% em contraponto a 71,57% de erros e no segundo foi de 25,96% de acertos contra 74,04% de erros. Conforme Gráfico 10:

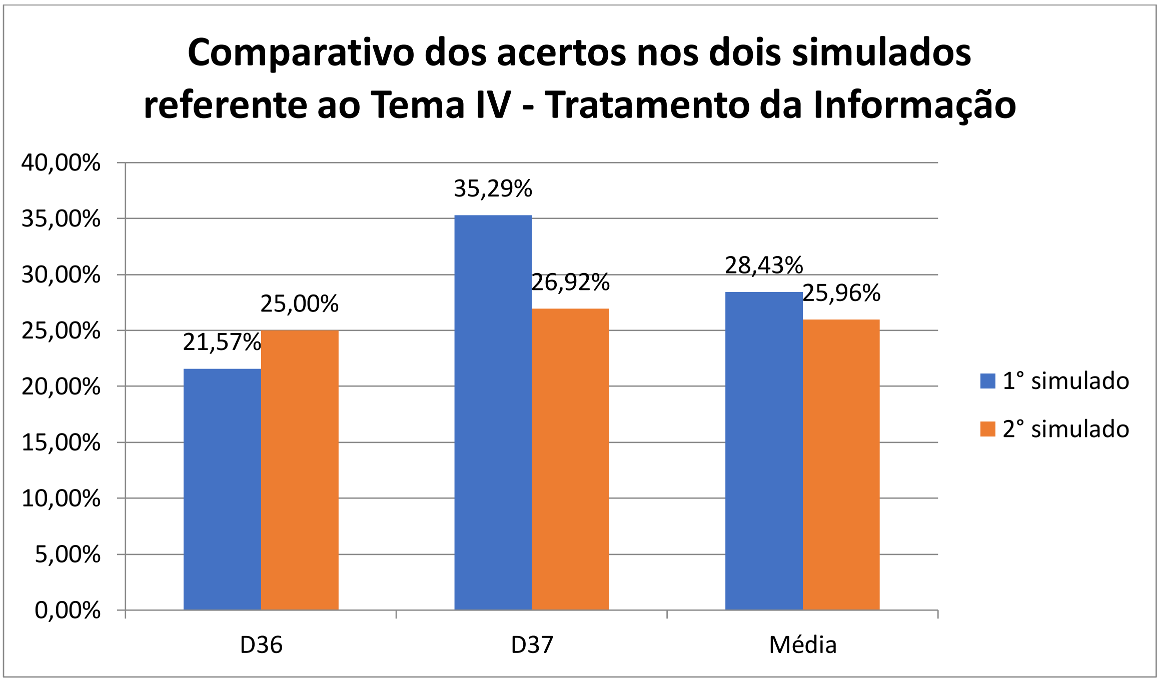


Gráfico 10 - Comparativo do percentual de Acertos nas questões Descritores dos dois Simulados referentes ao Tema IV - Tratamento da Informação

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DOS SIMULADOS

Considerando o grande número de descritores e a pequena quantidade de questões envolvidas em cada um, optamos em comparar os resultados por temas. Nesse sentido, a Matriz de Referência de Matemática do SAEB apresenta 4 temas: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Funções e Tratamento da Informação.

No primeiro simulado aplicado no dia 17/09/2019 (terça-feira), no tempo de duas aulas (110 minutos) em cada turma, sendo antes do intervalo/recreio na turma "A" e, depois, na turma "B" tivemos a participação de 51 alunos. O simulado foi composto de 26 questões, projetando um total de 1326 questões, sobre as quais houve 399 acertos, obtendo, assim, um percentual aproximado de 30,07%, o qual também compreende a média dos acertos nos quatro temas, como mostra o Gráfico 11, e 927 erros, percentual aproximado de 69,93%, que compreende a média dos erros nos temas, ou seja, numa avaliação de 0 a 10, a média das notas seria aproximadamente 3,0, o que é uma nota bastante baixa, assim como consta no Gráfico 11.

A relação entre acertos e erros em todas as questões envolvendo os quatro Temas no 1º simulado fica da seguinte forma:

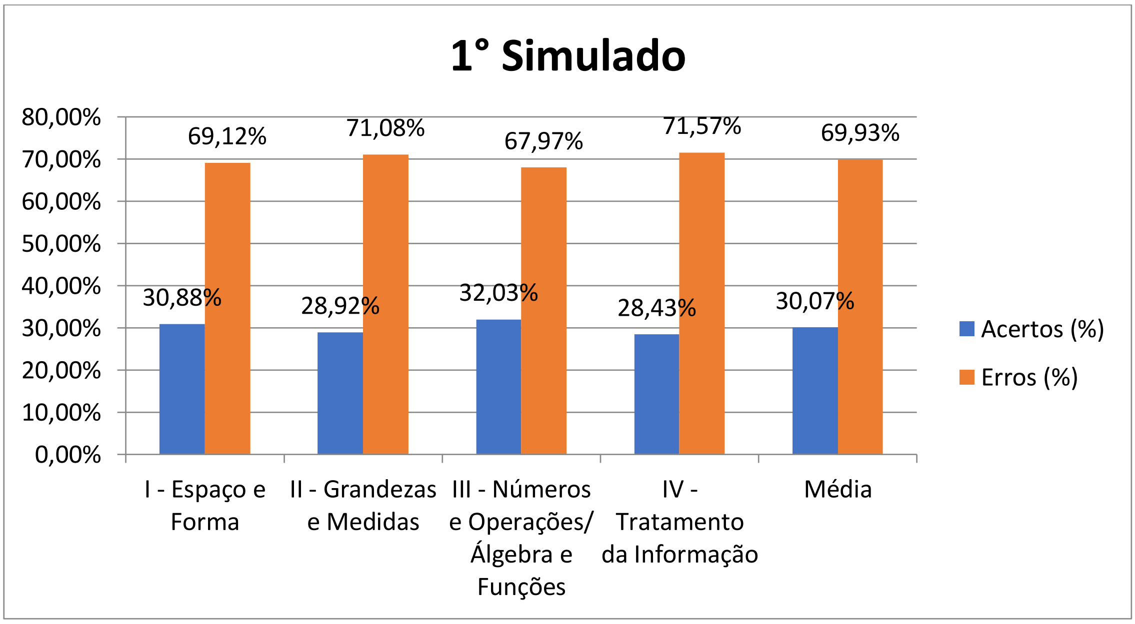


Gráfico 11 - Percentual de Acertos e Erros em todas as questões e Temas do 1º Simulado.

Após a correção do 1º Simulado aplicado no dia 17/09/2019 (terça-feira), ela foi entregue aos alunos e discutida para tirar dúvidas. Todos os alunos resolveram novamente as questões com calma e com intervalo de tempo de 35 dias para o 2º simulado no dia 22/10/2019 (terça-feira), sendo que, naquele intervalo de tempo, compreendeu-se 5 semanas e, tendo 4 horas/aulas por semana em cada turma de 55 minutos cada aula, projetou-se um total de 20 horas/aulas com 1100 minutos. No entanto, nas duas últimas horas/aulas, isto é, 110 minutos, foi o dia da aplicação do 2º simulado, o que restou 18 horas/aulas em cada turma, totalizando 990 minutos, ou seja, 16,5 horas ou 16 horas e 30 minutos. Tempo suficiente para discutir e resolver todas as 26 (vinte e seis) questões com base na estratégia das 04 (quatro) fases propostas por Polya (1995) e nas sugestões dadas pelas Matrizes de Referência de Matemática 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mediante seus Temas e Descritores inseridos no PDE\Prova Brasil 2011. Dessa maneira, visou-se melhorar o desenvolvimento das habilidades dos alunos e prepará-los para o 2º simulado que ocorreu no dia 22/10/2019 e para a Prova do Saeb, ocorrida no dia30/10/2019.

Com o trabalho realizado no intervalo entre os dois simulados, onde foram discutidas e resolvidas todas a questões do primeiro simulado, o resultado para o segundo simulado aplicado no dia 22/10/2019 (terça-feira), apresentou uma pequena melhora. Porém, ela foi pouco significativa, pois no segundo simulado houve a participação de 52 alunos, sendo o simulado composto de 26 questões, projetou-se um total de 1352 questões, sobre as quais ocorreram 442 acertos, o que leva a um percentual aproximado de 32,70%, que também compreende a média de acertos dos quatro temas conforme Gráfico 12, em contraponto, ocorreram 910 erros, um percentual aproximado de 67,30%, que compreende a média dos erros nos temas, ou seja, numa avaliação de 0 a 10, a média das notas seria 3,27, o que representa uma pequena melhora em comparação ao primeiro simulado, apesar de ainda ser baixa, conforme mostra gráfico 12.

A relação entre acertos e erros nas questões envolvendo os quatro Temas no 2º simulado ficam da seguinte forma:

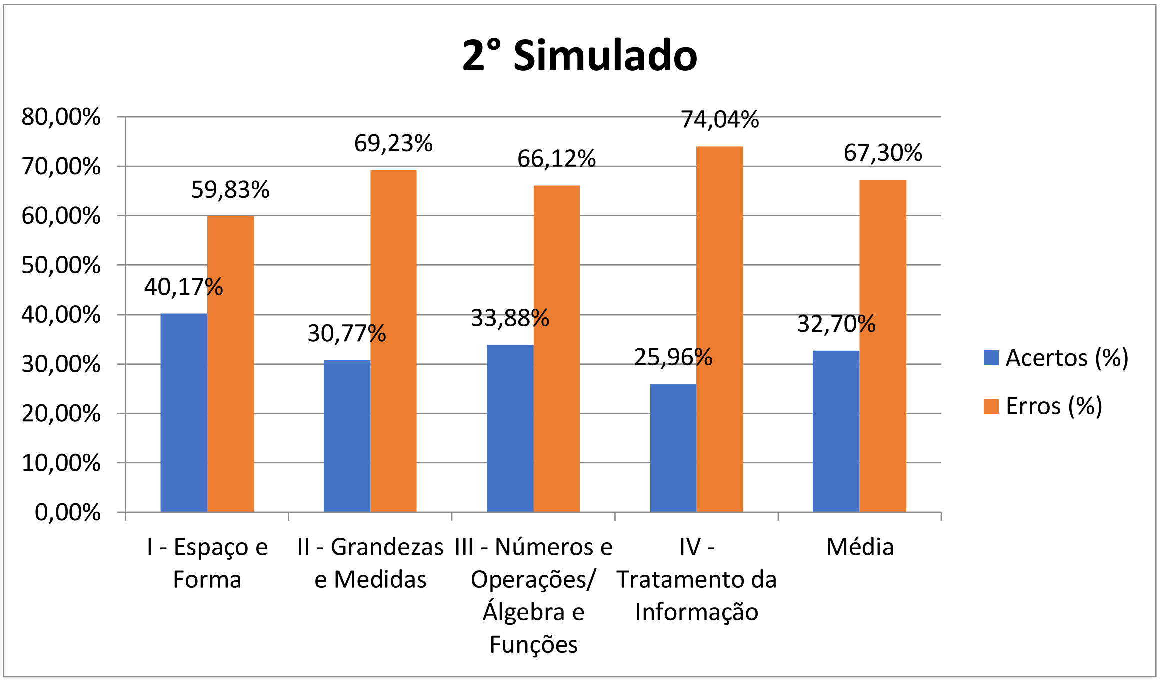


Gráfico 12 - Percentual de Acertos e Erros em todas as questões e Temas do 2º Simulado.

Após a correção do 2º simulado, assim como do primeiro, ela foi entregue aos alunos no dia 23/10/2019 (quarta-feira), dia seguinte à aplicação e devido à proximidade para a participação na Prova do Saeb, ocorrida no dia 30/10/2019, somente algumas questões foram discutidas em sala de aula para tirar dúvidas num tempo de 4 horas/aulas, ou seja, 220 minutos ou 3 horas e 40 minutos, compreendendo dois dias: 23/10/2019 e 29/10/2019 (terça-feira).

Assim, no intervalo entre o 2º simulado e a aplicação da Prova do Saeb, os alunos resolveram algumas questões-problema utilizando também a estratégia das 4 fases propostas por Polya (1995) e pelas sugestões dadas na Matrizes de Referência de Matemática 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, por meio de seus Temas e Descritores inseridos no PDE\Prova Brasil, visando, assim, melhorar o desenvolvimento das habilidades dos alunos e prepará-los para a Prova do Saeb ocorrida no dia 30/10/2019.

Com base nos gráficos 11 e 12, ao fazermos um comparativo entre os dois simulados aplicados nas duas turmas e verificando os índices percentuais dos acertos, nota-se um aumento na quantidade de acertos nas questões referente ao Tema I - Espaço e Forma, que compreendem os onze primeiros Descritores (D1 até D11); no Tema II - Grandezas e Medidas que compreende os Descritores (D12 ao

D15) e no Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções, que compreende os Descritores (D16 até D35).

Já no Tema IV - Tratamento da Informação, que compreende os Descritores D36 e D37; observa-se que do 1º para o 2º Simulado houve queda no desenvolvimento das habilidades referentes às capacidades dos alunos de analisar, extrair e relacionar as informações contidas em gráficos e tabelas, pertencentes aos descritores deste tema.

Há uma pequena melhora, sendo o Tema I - Espaço e Forma com uma maior variação de 9,29 %, de acordo com o Gráfico 13 abaixo. No entanto, isso não significa que os alunos melhoraram em seus desempenhos, tendo em vista que o simulado era de múltipla escolha.

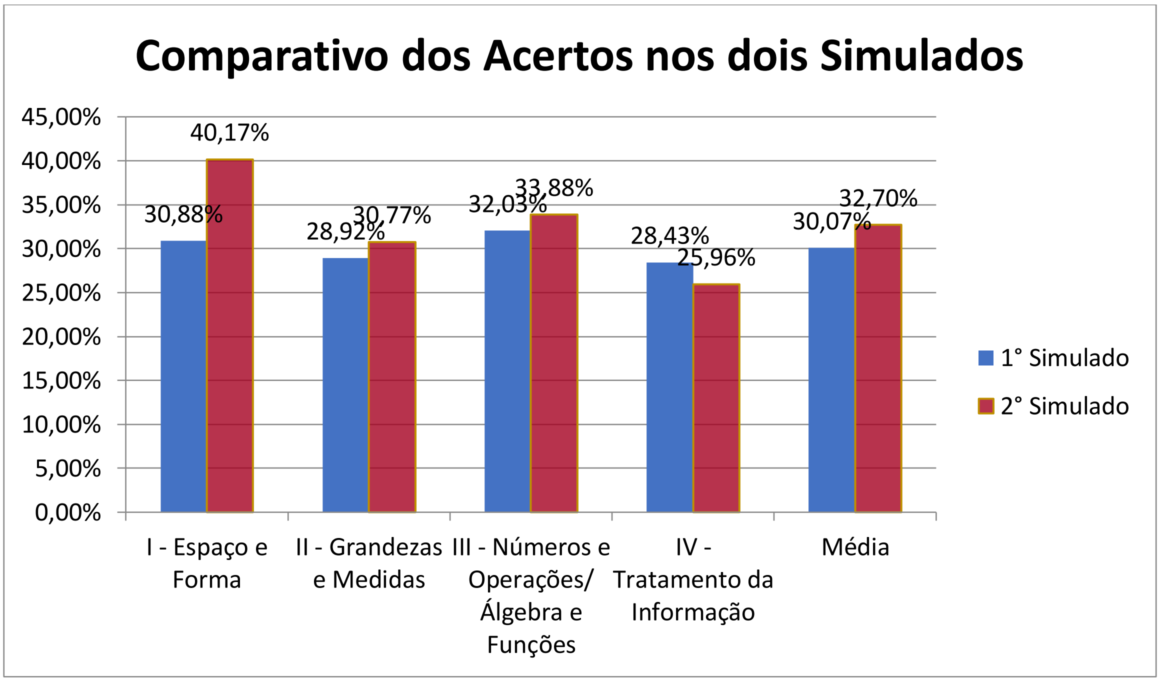


Gráfico 13 - Comparativo do percentual de Acertos por Tema nos dois Simulados.

Verificando as médias percentuais de acertos e erros nos dois simulados e, tirando uma nova média entre eles, obtemos 31,35 % de acertos e, consequentemente, 68,65 % de erros; ou seja, somente aproximados ⅓ de acertos contra ⅔ de erros; mostrando, assim, que a maioria dos alunos não dominam as habilidades constantes nos descritores das questões problemas inseridos nos Temas e aplicadas nos dois simulados.

Em contrapartida, podemos verificar na média final, consoante ao Gráfico 13, mediante os índices percentuais de acertos que, do 1º para o 2º Simulado, surge 2,63 pontos percentuais calculados pela diferença entre as duas médias percentuais sobre os acertos $(32{,}70\% - 30{,}07\%)$ praticados pelos alunos das duas turmas nos dois simulados. Isso significa que, no geral, mesmo com poucos pontos percentuais de aumento, podemos dizer que houve avanços no desenvolvimento das habilidades dos alunos na maioria das questões.

Após a participação dos alunos na Prova do Saeb, ocorrida no dia 30/10/2019 (quarta-feira), o próximo encontro com os estudantes, em sala de aula, foi no dia 05/11/2019 do (terça-feira) nas duas turmas, antes do recreio na turma "A" e depois do recreio na turma "B". Nessas aulas, foi aplicado um questionário sobre Resolução de Problemas (conforme arquivo apêndice no final deste trabalho), visando saber dos alunos se foi importante ou não aprender Matemática, utilizando a forma de Resolução de Problemas; e em quais etapas ou fases do desenvolvimento da estratégia de Polya (1995) sentiram mais dificuldades; além disso, sobre o nível das questões aplicadas nos simulados, e se elas foram fáceis, difíceis ou regulares. Em seguida, sobre a contribuição do trabalho envolvendo a Prova Brasil, por meio da Resolução de Problemas para a Prova do SAEB, recém realizada, e e se contribuiu para outras provas futuramente ou se contribuiu para suas vidas.

Foram colhidas diversas e diferentes opiniões, algumas com sugestões quanto ao trabalho desenvolvido. Apesar de, por um lado, alguns alunos terem relatado no questionário que o trabalho sobre a forma de Resolução de Problemas ter contribuído pouco para a aprendizagem matemática, por acharem difícil de resolver as questões-problema da Prova Brasil, tanto nos simulados quanto na prova do SAEB. Por outro, a maioria dos alunos achou importante e aprovou a forma de aprender Matemática por meio da Resolução de Problemas baseada nas 4 (quatro) fases de Polya (1995) − estratégia utilizada no desenvolvimento das habilidades inseridas nos descritores das questões Matemáticas da Prova Brasil de acordo com as matrizes de referência do SAEB para os 9° anos do Ensino Fundamental e, também, das questões-problema do livro didático do Dante (2015), preparatórias para os simulados Prova Brasil e prova do SAEB.

A presença dos alunos nos simulados e na Prova do Saeb foi motivada e reforçada com argumentos para estimular as participações deles nas provas, juntamente com os demais critérios de avaliação inseridos no planejamento, como no caso de servir como critério de avaliação das turmas.

Além disso, serviu de base para alguns inscritos nos processos seletivos agendados que aconteceram na partir da 2ª quinzena de novembro de 2019, e pleitearam vaga para continuidade dos estudos no Ensino Médio Integral em Escolas Estaduais e ou ainda Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio no IFMT. É importante salientar que a Matemática se faz presente em tais processos seletivos nas questões objetivas e são cobradas em forma de problemas matemáticos.

Por fim, durante a trajetória de estudos, por vezes, tenho falado com os alunos sobre a importância de estudar, não só em momentos próximos a testes, provas e ou similares, como também para eventos não agendados e aqueles não sabidos que irão surgir futuramente. Além de ter consciência de que estudar significa construir conhecimentos, e o conhecimento não se faz somente na escola, mas também em casa e outros ambientes favoráveis à construção do conhecimento que servirá de preparo para enfrentar o mercado de trabalho e relacionar-se com as pessoas e com a sociedade na prática do dia a dia durante a trajetória da vida.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, verifiquei certo descontentamento por parte de alguns alunos em relação ao ensino-aprendizagem de Matemática sob a forma de Resolução de Problemas, principalmente na sua fase inicial, ao trazer para a sala de aula questões-problema do livro didático e da Prova Brasil para serem discutidas e resolvidas. Verifiquei nos depoimentos de alguns alunos que tal descontentamento é devido à mudança da prática de exercícios baseadas em exemplos prontos do livro didático para a resolução de problemas matemáticos. Houve, além disso, alguns alunos não quiseram participar da Prova do Saeb aplicada no dia 30/10/2019, por alegarem que já tinham participado no passado e não enxergavam vantagens alguma em continuar participando.

No entanto, ao explicar para eles sobre os objetivos do trabalho baseados na teoria e na prática das quatro fases propostas por Polya (1995) no desenvolvimento das questões, e que o livro didático serviria como um dos suportes, além das questões-problema extraídas do SAEB, somando ainda a participação deles na Prova Brasil, a qual não serviria apenas de base para composição do Ideb da Escola, como também serviria para eles construírem conhecimentos numa aprendizagem matemática sobre a forma de Resolução de Problemas, por meio do desenvolvimento de habilidades para participarem da Prova Brasil, processos seletivos e concursos no futuro, fez com que aos poucos fossem ganhando gosto para resolver problemas. .

Sabemos das variações existentes entre um problema e outro devido às diferentes questões escolhidas e inseridas nos simulados, que podem não contemplar todos os objetivos de aprendizagem constantes no planejamento da Escola e Secretaria de Estado de Educação, além de não sanar todas as dificuldades de aprendizagem apresentadas anteriormente pelos alunos, mas acreditamos que o trabalho realizado sob a forma de Resolução de Problemas proporcionou avanços significativos na aprendizagem dos alunos, conforme mostra os registros nas questões dos simulados aplicados, no desempenho das provas do SAEB e nos questionários respondidos pelos alunos.

Referente ao questionário aplicado, buscou-se saber as opiniões dos alunos sobre o trabalho desenvolvido, o qual a maioria escreveu suas ideias favoráveis à metodologia aplicada ao ensino-aprendizagem de matemática sob a forma de Resolução de Problemas, apesar de alguns relatos citarem as dificuldades em resolver as questões-problema. No entanto, a maioria escreveu que a estratégia proposta por Polya (1995) nas resoluções das questões-problema vai contribuir, e muito, em suas vidas, não só na participação da Prova Brasil, como também em outras provas que provavelmente surgirão no futuro.

Conforme relatado na proposta inicial deste trabalho, sobre os anseios e desejos de alguns alunos em pleitear vaga para estudar no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio no IFMT; penso que este trabalho sobre Resolução de Problemas, presentes nas questões levantadas e discutidas em sala de aula, veio a contribuir, pois alguns conseguiram conquistar vaga no processo seletivo realizado pela Instituição.

Sobre o desempenho dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Arlete Maria Cappellari nas Edições do Saeb, o site do governo saeb.inep.gov.br, mostra na página o resultado por Escola (conforme recorte em anexo), que os alunos tiveram, numa escala de 0 a 500 pontos, médias de proficiência de 243,50 pontos, em 2017, conforme relatado também na introdução deste trabalho e 256,54 pontos, em 2019. Assim, ao compararmos tais resultados obtidos, nota-se um aumento de 13,04 pontos na média de proficiência. Apesar da existência de mais turmas de 9º ano na Escola em 2019, no caso as turmas “C” e “D” trabalhadas por outra professora de matemática, além das turmas “A” e “B” por mim trabalhadas, perfazendo um total de 04 (quatro) turmas. Vale aqui ressaltar o importante trabalho da colega de trabalho com questões-problema de matemática no preparo das suas turmas para a prova do SAEB 2019. Desse modo, juntos, trocamos ideias e planejamos nossas aulas de matemática, não só para todo o ano letivo como também, de forma bimestral. Nesse sentido, penso que o trabalho conjunto na área de matemática veio a contribuir para o aumento no desempenho dos alunos da Escola junto ao SAEB.

Em relação ao objetivo geral deste trabalho de contribuir na aprendizagem matemática dos alunos por meio da Resolução de Problemas, penso que foi atingido, ao verificarmos a evolução do desempenho dos alunos nas médias de proficiência em matemática nas edições da Prova Brasil 2017 e Prova do SAEB 2019; na conquista de vagas no IFMT por parte de alguns alunos junto ao Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e nos relatos dos alunos inseridos no questionário aplicado.

A aplicação de prova matemática com questões-problema ainda continua causando temor aos alunos mas, o atual trabalho realizado com utilização da técnica de Resolução de Problemas, baseada na proposta de George Polya (1995), compreendida por 4 fases (Compreensão, Elaboração do Plano, Execução do Plano e comprovação dos resultados), mostra um possível caminho a ser seguido no desenvolvimento das questões e que, trabalhado de forma individual ou em grupos, com tempo e espaço físico adequados, em um ambiente agradável, contribui na aprendizagem dos alunos.

Por fim, podemos dizer que houve envolvimento dos alunos em todo o transcorrer do trabalho, pois houve dedicação durante o desenvolvimento, apesar das dificuldades encontradas em cumprir as etapas propostas por Polya (1995). Mas, com paciência, interação e respeito mútuo entre os alunos e professor, foi possível buscar formas de solucionar os problemas e amenizar as dificuldades de aprendizagem matemática existentes nos alunos, para poder enfrentar os obstáculos futuros nos estudos e no trabalho, numa sociedade cada vez mais exigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República.1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p. Disponível em*:* <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998. 174p. Acesso por: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introdução.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE:** Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil : ensino fundamental : matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008. 200 p. : il.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013pdf&Itemid=3 0192>. Acesso em: 16 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais** Anísio Teixeira (INEP). Resultados Brasil, estados e municípios – Saeb 2017 (tabelas). 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/resultados>. Acesso em: 01 de Out. de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portal INEP**. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. 2020. Disponível em: <portal.inep.gov.br/web/guest/ideb>. Acesso em: 21 de mai. de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Apresentação.** Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areasde-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em: 28 de jan. de 2020

DANTE, Luiz Roberto**. Projeto Teláris**: matemática: ensino fundamental 2. 2ª ed.São Paulo: Ática, 2015.

GONTIJO, Cleyton Hércules et al. **Criatividade em matemática:** conceitos, metodologias e avaliação. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.

KLEIN, R. “Por uma educação de qualidade”. In.: ______ **Ensaio:** avaliação e políticas públicas em educação: Revista da Fundação Cesgranrio, Rio de Janeiro, v. 11, n. 38, p. 115-120, jan./mar. 2003. Disponível em: <www.ceale.fae. ufmg.br/app /webroot/glo ssarioceale/verbetes/escala-de-proficiencia > . Acesso em: 21 de Mai. de 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Prova Brasil:** Apresentação. Disponível em: <portal.mec.gov.br/prova-brasil>. Acesso em: 21 de Mai. de 2020.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa et al. **Resolução de Problemas:** Teoria e Prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

PERGUNTAS e Respostas: Você sabe o que é a Prova Brasil? **NSC TOTAL**. 16 de jun. 2011. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/perguntas-erespostas-voce-sabe-o-que-e-a-prova-brasil>. Acesso em: 21 de mai. de 2020.

POLYA, George**. A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Trad.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3ªed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

PORTAL INEP. **Histórico.** 2019a. Disponível em: <portal.inep.gov.br /web/gu est/educação-basica/saeb/historico>. Acesso em: 21 de mai. de 2020.

PORTAL INEP. **Matrizes e Escalas**. 2019b. Disponível em:<portal.inep.gov.br/web/guest/educação-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 21 de Mai. de 2020.

PORTAL INEP. **Resultados**. 2019c. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web /guest/educacao-basica/saeb/resultados> Acesso em: 21 de Mai. de 2020.

PORTAL INEP. **Resultados.**. Disponível em: <http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo> Acesso em: 27 de Nov. de 2020.

PORTAL MEC. **Simulado Prova Brasil 8ª série/ 9º ano. 2011**. p. 1-27. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/simulado-prova-brasil-2011>. Acesso em: 23 mar. 2017.

PORTAL MEC. Prova Brasil: **Apresentação.** Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <portal.mec.gov.br/prova-brasil>. Acesso em: 21 de Mai. de 2020.

PROVA Brasil: o que é e como se tornou o novo Saeb**. Todos pela educação**. 06 de jul. de 2018. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/perguntas-erespostas-voce-sabe-o-que-e-a-prova-brasil/>. Acesso em: 23 mar. 2017.

APÊNDICES

Apêndice I – Como resolver um problema

Primeiro	COMPREENDER DO PROBLEMA
É preciso compreender o problema	Qual a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condição? É possível satisfazer a condição? A condição é suficiente para determinar à incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória? Trace uma figura. Adote uma notação adequada. Separe as diversas partes da condição. É possível escrevê-las?
Segundo	ESTABELECER UM PLANO
Encontre a conexão entre os dados e a incógnita É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar	Já viu o problema antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sobre forma ligeiramente diferente? Conhece um problema relacionado com este? Conhece um problema que lhe pode ser útil? Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? É possível utilizar seu resultado? É possível utilizar o seu método. Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua solução? É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições. Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? É possível obter dos dados alguma coisa útil? Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante?
Terceiro	EXECUTAR O PLANO
Execute seu plano	Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?
Quarto	REFLETIR SOBRE O TRABALHO REALIZADO
Examine a solução obtida	É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

Fonte: O próprio autor

Apêndice II - Questionário aplicado aos alunos sobre resolução de problemas

Nome: ____

1 – Você acha importante aprender Matemática sobre a forma Resolução de Problemas?

a) ( ) Sim. Por quê? ____

b) ( ) Não. Por quê?____

2 – Em qual etapa você tem mais dificuldades na Resolução de Problemas matemáticos?

( ) Compreender o problema ( ) Elaborar um plano de resolução

( ) Executar o plano ( ) Avaliar se o plano está correto

( ) Outros: ____

3 – O trabalho sobre Resolução de Problemas vai contribuir para sua vida no futuro?

( ) Sim. Como?____

____

( ) Não. Por quê? ____

____

4 – Qual a sua opinião sobre o nível das questões aplicadas nos Simulados?

( ) Fácil ( ) Regular ( ) Difícil ( ) Muito difícil

5 – Qual a contribuição do trabalho na avaliação da Prova Brasil e outras futuramente?

( ) Nenhuma ( ) Pouca ( ) Regular ( ) Muita

6 – Escreva sua opinião ou dê sugestão sobre o trabalho desenvolvido:

____

____

ANEXOS

Anexo I – Planejamento ano 2019

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS 9º ANO ENSINO FUNDAMENTAL		
1° BIMESTRE		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	**Descritores do SAEB**	**CONTEÚDOS**
422: Reconhece, compara e ordena números reais, com apoio na relação com pontos na reta numérica e os representa em notação científica. **423:** Compreende e efetua cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes negativos e fracionários. **425:** Resolve e elabora problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações. **427:** Desenvolve produtos e fatora de binômios, assim como, resolve e elabora problemas envolvendo equações do 2º grau que possam ser reduzidas por fatoração. **428:** Resolve problemas que envolvam sistemas de duas equações lineares do 1º grau com duas variáveis.	**D18**: Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação). **D20:** Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação). **D21:**Reconhecer as diferentes representações de um número racional. **D25:** Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação) **D27:** Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais. **D30:** Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica. **D34** identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema. **D35:** Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau.	**Números reais: radicais** * Radiciação: raiz quadrada; raiz cúbica; outras raízes; operações com radicais; racionalização de denominadores. *potências com expoente fracionário. **Equações e sistemas de equações de 2° grau** *Grau de uma equação com uma incógnita. *Equações de 2° grau: elementos de uma incógnita; raízes da equação; resolução de equações completas e incompletas; relação entre coeficientes e raízes; determinação de uma equação conhecidas as raízes; trinômio de 2º grau; equações que recaem em equações de 2° grau. *Sistemas de equações de 2º grau.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS 9º ANO ENSINO FUNDAMENTAL		
2° BIMESTRE		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	**Descritores do SAEB**	**CONTEÚDOS**

341: Associa pares ordenados a pontos do plano cartesiano e representa triângulos e quadriláteros conhecendo as coordenadas de seus vértices. **347:** Resolve e elabora problemas envolvendo	**D31**: Resolver problema que envolva equação do 2.º grau. **D1:** Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.	**Explorando a ideia de função:** *ideia intuitiva de função; lei da função, gráficos, variáveis, zeros da função;
medida de grandezas e reconhece grandezas compostas determinadas pela razão ou pelo produto de outras. **431:** Resolve problemas que envolvam relações entre grandezas, inclusive de proporcionalidade direta e inversa. **352:** Constrói, utilizando instrumentos de desenho ou tecnologias digitais: mediatriz de um segmento, bissetriz de um ângulo, retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos notáveis (90°, 60°, 45°, 30°) e polígonos regulares.	**D9:** Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas. **D29:** Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre Grandezas. **D3:** Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos **D2:** Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.	*função afim: definição de função afim; gráfico de uma função afim; *Função quadrática: definição quadrática; valor de uma função quadrática em um ponto; zeros e gráficos de uma função quadrática; **Proporcionalidade em geometria** *Razão e proporção *razão entre segmentos de reta e segmentos proporcionais; *feixe de retas paralelas e o teorema de tales: propriedade de um feixe de retas paralelas.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS 9º ANO ENSINO FUNDAMENTAL		
3° BIMESTRE		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	**Descritores do SAEB**	**CONTEÚDOS**

351: Compreende a razão de semelhança na resolução de problemas envolvendo o cálculo da medida de área e de perímetro de figuras planas semelhantes. **344:** Reconhece e constrói figuras obtidas por simetria de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou tecnologias digitais e reconhece e desenha perspectivas de figuras espaciais a partir de suas vistas ortogonais. **345:** Reconhece as condições necessárias e suficientes para obter triângulos semelhantes e utiliza a semelhança de triângulos para estabelecer: as relações métricas no triângulo retângulo e as razões trigonométricas. **346:** Compreende relações entre ângulos (complementares, suplementares, opostos pelo vértice, ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal) e entre ângulos internos e externos de polígonos.	**D10:** Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos **D7:** Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram. **D5:** Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas. **D3:** Identificar propriedades de triângulos pela	**Semelhança** *Figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras; semelhança de polígonos; *Transformações geométricas: translação; reflexão em relação a reta; rotação; transformações geométricas; **Relações métricas no triângulo retângulo e na circunferência** *Elementos dum triângulo; *Outras relações métricas importantes; *Teorema de Pitágoras e aplicações; *triângulo inscrito na circunferência; situações que envolvem relações métricas no triângulo retângulo;
350: Utiliza quando necessário o teorema de Pitágoras para resolução de problemas envolvendo distancias entre dois pontos e o ponto médio de um segmento de reta.	comparação de medidas de lados e ângulos	*Classificação dos triângulos quanto aos lados e ângulos conhecendo as medidas dos seus lados. *relações métricas na circunferência.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS 9º ANO ENSINO FUNDAMENTAL		
4° BIMESTRE		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	**Descritores do SAEB**	**CONTEÚDOS**

342: Constrói circunferências com uso de compasso e identifica seus elementos. **353: I**dentifica condições de inscrição e circunscrição de polígonos em uma circunferência.	**D6:** Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos. **D10:** Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos	**Introdução à trigonometria** Razões trigonométricas: ideia de tangente; ideias de seno, cosseno, definição de seno, cosseno e tangente usando semelhança de triângulos. *Relações entre seno, cosseno e tangente; *Razões trigonométricas para ângulos de 30°, 45° e 60°. *A tabela de razões trigonométricas. ***Resolução de problemas**

Fonte: Escola Estadual Arlete Maria Cappellari de Sorriso MT– Planejamento Anual 2019.

Obs: Objetivos de Aprendizagem, inseridos no site Sigeduca da Seduc- MT conforme link: http://sigeduca.seduc.mt.gov.br/ged/hwtgedlancaravaliacaoconcdesc.aspx?

Anexo II - Matriz de Referência de Matemática do Saeb: Temas e seus Descritores

Matriz de Referência de Matemática do Saeb: Temas e seus Descritores
9º ANO do Ensino Fundamental
I. Espaço e Forma
D1 – Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
D3 – Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.
D4 – Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.
D5 – Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.
D7 – Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.
D8 – Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
D9 – Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.
D10 – Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
D11 – Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.
II. Grandezas e Medidas
D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
D14 – Resolver problema envolvendo noções de volume.
D15 – Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.
III. Números e Operações/Álgebra e Funções
D16 – Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.
D17 – Identificar a localização de números racionais na reta numérica.
D18 – Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D19 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D20 – Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
D22 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D23 – Identificar frações equivalentes.
D24 – Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.
D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D26 – Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).

D27 – Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.
D28 – Resolver problema que envolva porcentagem.
D29 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.
D31 – Resolver problema que envolva equação do 2º grau.
D32 – Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões).
D33 – Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa um problema.
D34 – Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.
D35– Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1º grau.
IV. Tratamento da Informação
D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Fonte:http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/o_que_cai_nas_provas/Matriz_de_Referencia_de_Matematica.pdf

Anexo III – Descritores BNCC

Matemática

COMPONENTE	ANO/FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matemática	9º	Números	Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta Números irracionais: reconhecimento e localização de alguns na reta numérica	(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).
Matemática	9º	Números	Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta Números irracionais: reconhecimento e localização de alguns na reta numérica	(EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica.
Matemática	9º	Números	Potências com expoentes negativos e fracionários	(EF09MA03) Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.
Matemática	9º	Números	Números reais: notação científica e problemas	(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.
Matemática	9º	Números	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
Matemática	9º	Álgebra	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica	(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.
Matemática	9º	Álgebra	Razão entre grandezas de espécies diferentes	(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.

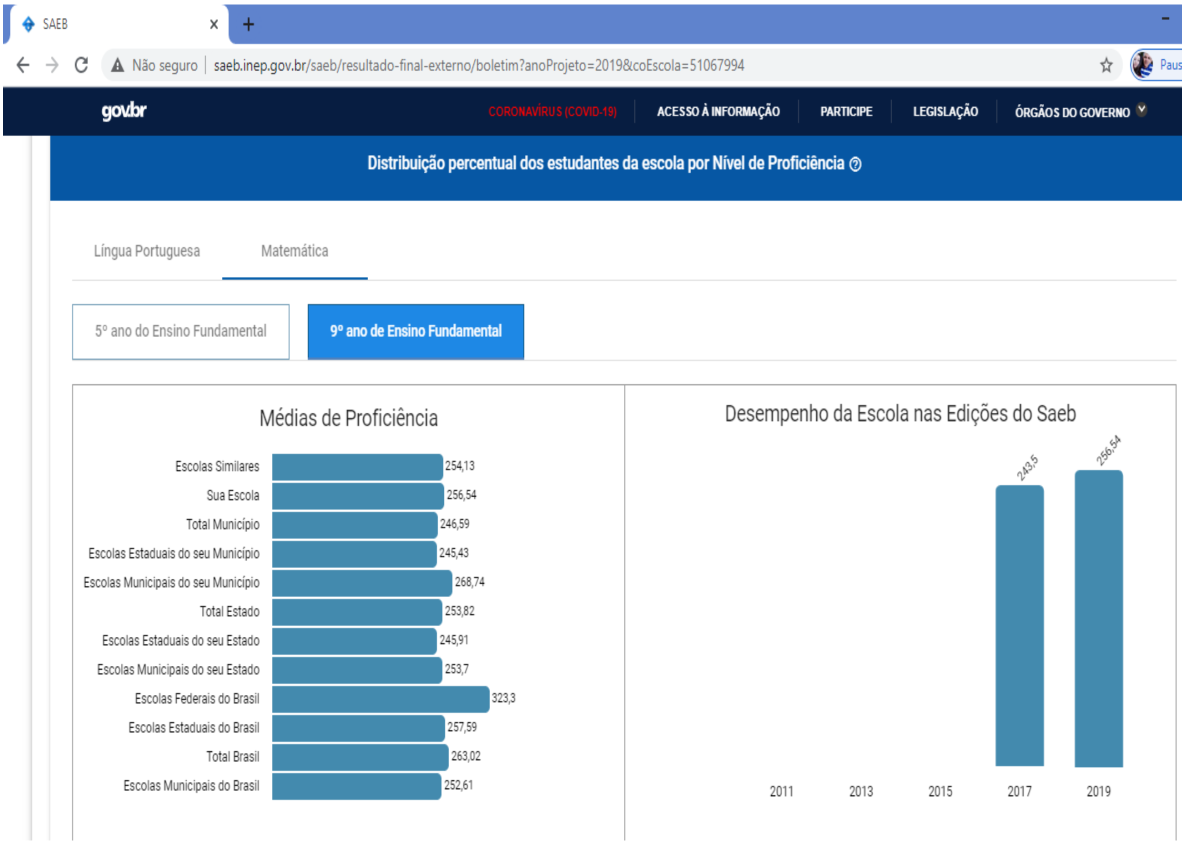
Matemática	9º	Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

Matemática	9º	Álgebra	Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações	(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.
Matemática	9º	Geometria	Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.
Matemática	9º	Geometria	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.
Matemática	9º	Geometria	Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
Matemática	9º	Geometria	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.
Matemática	9º	Geometria	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais	(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.
Matemática	9º	Geometria	Polígonos regulares	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

Matemática	9º	Geometria	Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.
Matemática	9º	Geometria	Vistas ortogonais de figuras espaciais	(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.
Matemática	9º	Grandezas e medidas	Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas Unidades de medida utilizadas na informática	(EF09MA18) Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, tais como distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de vírus ou de células, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.
Matemática	9º	Grandezas e medidas	Volume de prismas e cilindros	(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.
Matemática	9º	Probabilidade e estatística	Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes	(EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.
Matemática	9º	Probabilidade e estatística	Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação	(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
Matemática	9º	Probabilidade e estatística	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
Matemática	9º	Probabilidade e estatística	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_E F_1105 18_versaofinal_ site.pdf (BNCC, p. 318 e 319).

Anexo IV – Médias de Proficiência em Matemática dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Arlete Mª Cappellari nas Edições do Saeb 2017 e 2019



Fonte: http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo

Anexo V - 1º SIMULADO BLOCO 1 – Matemática

1º SIMULADO BLOCO 1 – Matemática
9º Ano – Ensino Fundamental II – 3ª FASE DO 3º CICLO

Escola Estadual Arlete Mª Cappellari - Sorriso/MT

Professor: Silvio Data: 17.09.2019

Aluno: ______________________ Turma: ___

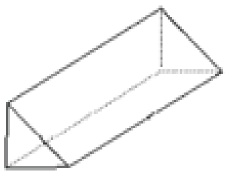
1	A	●	C	D

Você deverá pintar apenas uma alternativa

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D

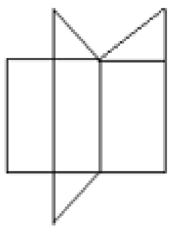
D2 ——— QUESTÃO 01 ———

(Prova Brasil – 2011)
O desenho abaixo representa um sólido.

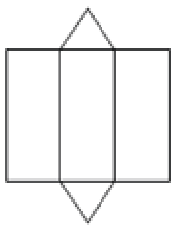


Uma possível planificação desse sólido é

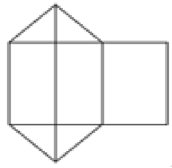
(A)



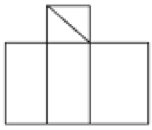
(B)



(C)

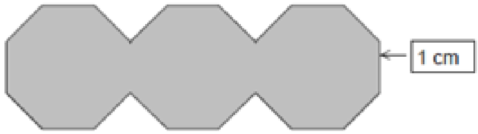


(D)



D12 ——— QUESTÃO 02 ———

(M08_Saeb_site_FP.pdf) O símbolo abaixo será colocado em rótulos de embalagens.

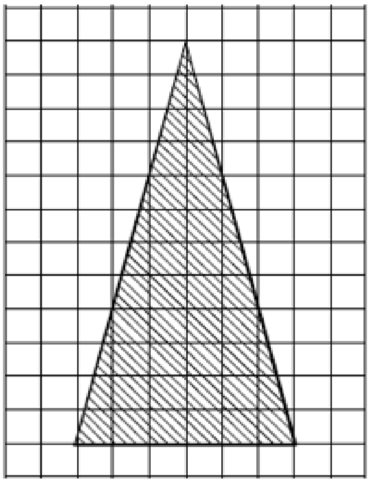


Sabendo-se que cada lado da figura mede 1 cm, conforme indicado, a medida do contorno em destaque no desenho é:

(A) 18 cm.
(B) 20 cm.
(C) 22 cm.
(D) 24 cm.

D5 ——— QUESTÃO 03 ———

(M08_Saeb_site_FP.pdf) Um triângulo está representado na malha quadriculada abaixo.



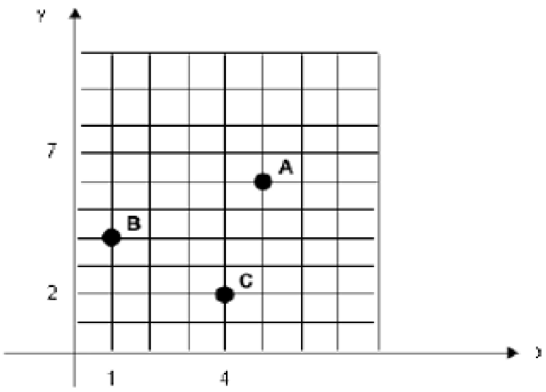
Para fazer uma redução desse triângulo que tenha suas dimensões 4 vezes menor que a original, deve-se:

(A) multiplicar as dimensões da original por 4.
(B) dividir as dimensões da original por 4.
(C) multiplicar as dimensões da original por 2.
(D) dividir as dimensões da original por 2.

D9 —————— QUESTÃO 04 ——————

(Prova Brasil - 2011)

Observe a figura.



Quais as coordenadas de A, B e C, respectivamente, no gráfico?

(A) (1,4), (5,6) e (4,2)
(B) (4,1), (6,5) e (2,4)
(C) (5,6), (1,4) e (4,2)
(D) (6,5), (4,1) e (2,4)

(M08_Saeb_site_FP.pdf) Quantos quilogramas de semente são necessários para semear uma área de 10m x 24m, observando a recomendação de aplicar 1 kg de semente por 16 m^2 de terreno?

(A) $\frac{1}{15}$ (B) 1,5 (C) 2,125 (D) 15

D34 —————— QUESTÃO 06 ——————

(Prova Brasil - 2011)

Lucas comprou 3 canetas e 2 lápis pagando R$ 7,20. Danilo comprou 2 canetas e 1 lápis pagando R$ 4,40. O sistema de equações do 1º grau que melhor representa a situação é

(A) $\begin{cases} 3x + 2y = 7{,}20 \\ 2x + y = 4{,}40 \end{cases}$ (B) $\begin{cases} 3x - 2y = 7{,}20 \\ 2x - y = 4{,}40 \end{cases}$

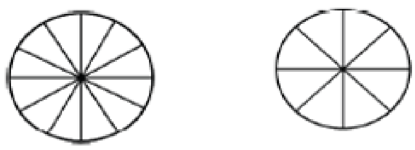
(C) $\begin{cases} x + y = 3{,}60 \\ x - y = 2{,}20 \end{cases}$ (D) $\begin{cases} 3x + y = 7{,}20 \\ x + y = 4{,}40 \end{cases}$

D23 —————— QUESTÃO 07 ——————

(Prova Brasil - 2011)

Observe as figuras:

José Pedrinho



Pedrinho e José fizeram uma aposta para ver quem comia mais pedaços de pizza. Pediram duas pizzas de igual tamanho.
Pedrinho dividiu a sua em oito pedaços iguais e comeu seis; José dividiu a sua em doze pedaços iguais e comeu nove. Então,

(A) Pedrinho e José comeram a mesma quantidade de pizza.
(B) José comeu o dobro do que Pedrinho comeu.
(C) Pedrinho comeu o triplo do que José comeu.
(D) José comeu a metade do que Pedrinho comeu.

D28 ———— QUESTÃO 08 ————

(Prova Brasil - 2011)

Distribuímos 120 cadernos entre as 20 crianç
da 1ª série de uma escola. O número (
cadernos que cada criança recebeu correspon
a que porcentagem do total de cadernos?

(A) 5%
(B) 10%
(C) 15%
(D) 20%

(Prova Brasil - 2011)

Pedro e João jogaram uma partida de bolinhas de gude. No final, João tinha 20 bolinhas, que correspondiam a 8 bolinhas a mais que Pedro. João e Pedro tinham juntos

(A) 28 bolinhas.
(B) 32 bolinhas.
(C) 40 bolinhas.
(D) 48 bolinhas.

D30 ———— QUESTÃO 09 ————

(Prova Brasil - 2011)

Dada a expressão: $x = \dfrac{-b + \sqrt{b^2 - 4.a.c}}{2.a}$

Sendo a = 1, b = -7 e c = 10, o valor numérico de x é

(A) –5.
(B) –2.
(C) 2.
(D) 5.

D4 ———— QUESTÃO 12 ————

(Prova Brasil - 2011)

Observe as figuras abaixo.

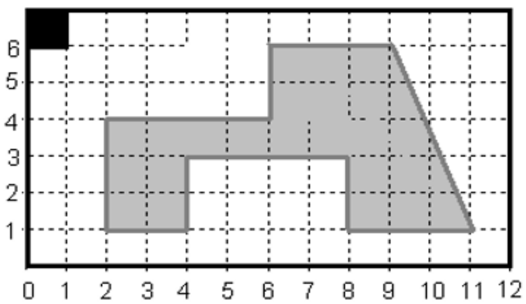
retângulo   quadrado

Considerando essas figuras,

(A) os ângulos do retângulo e do quadrado são diferentes.
(B) somente o quadrado é um quadrilátero.
(C) o retângulo e o quadrado são quadriláteros.
(D) o retângulo tem todos os lados com a mesma medida.

D13 ———— QUESTÃO 10 ————

(PDE/ Prova Brasil-2011) A ilustração abaixo, o quadrado sombreado representa uma unidade de área.



A área da figura desenhada mede:

(A) 23 unidades.
(B) 24 unidades.

D37 ———— QUESTÃO 13 ————

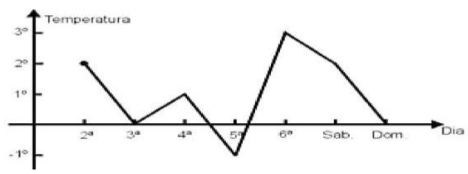
(Prova Brasil - 2011)

A tabela ao lado mostra as temperaturas mínimas registradas durante uma semana do mês de julho, numa cidade do Rio Grande do Sul.

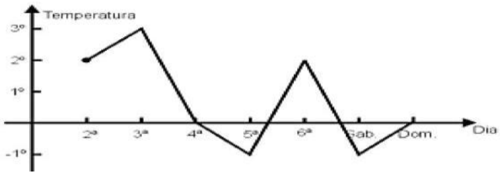
Dia	Mínima Temperatura
2ª feira	2°
3ª feira	0°
4ª feira	-1°
5ª feira	3°
6ª feira	2°
Sábado	-2°
Domingo	0°

Qual é o gráfico que representa a variação da temperatura mínima nessa cidade, nessa semana?

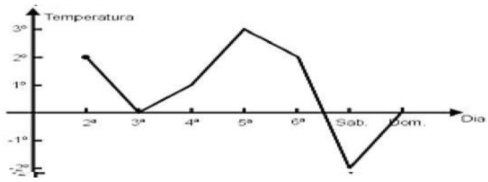
(A)



(B)


Temperatura
3º
2º
1º
-1º
2ª
3ª
4ª
5ª
6ª
Sab.
Dom.
Dia

(D)


Temperatura
3º
2º
1º
-1º
2ª
3ª
4ª
5ª
6ª
Sab.
Dom.
Dia

Anexo VI - 1º SIMULADO BLOCO 2 – Matemática

1º SIMULADO BLOCO 2 – Matemática
9º Ano – Ensino Fundamental II – 3ª FASE DO 3º CICLO
Escola Estadual Arlete Mª Cappellari – Sorriso/MT

Professor: Silvio Data: 17.09.2019
Aluno: ______________________ Turma: ___

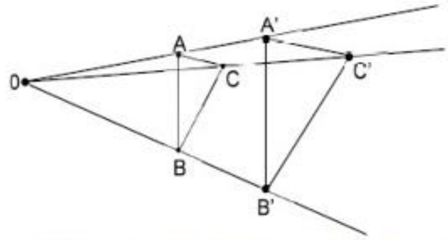
1	A	●	C	D

Você deverá pintar apenas uma alternativa

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D

D7 ———— QUESTÃO 01 ————

(Prova Brasil - 2011)
Ampliando-se o triângulo ABC, obtém-se um novo triângulo A'B'C', em que cada lado é o dobro do seu correspondente em ABC.



Em figuras ampliadas ou reduzidas, os elementos que conservam a mesma medida são

(A) as áreas.
(B) os perímetros.
(C) os lados.
(D) os ângulos.

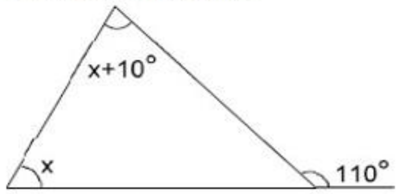
D6 ———— QUESTÃO 02 ————

(Prova Brasil - 2011)
Os 2 ângulos formados pelos ponteiros de um relógio às 8 horas medem

(A) 60° e 120°.
(B) 120° e 160°.
(C) 120° e 240°.
(D) 140° e 220°.

D3 ———— QUESTÃO 04 ————

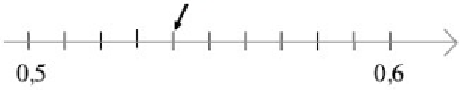
(Prova Brasil - 2011)
Observe o triângulo abaixo.



O valor de x é
(A) 110°.
(B) 80°.
(C) 60°.
(D) 50°.

D17 ———— QUESTÃO 03 ————

(Prova Brasil - 2011)
Observe os números que aparecem na reta abaixo.

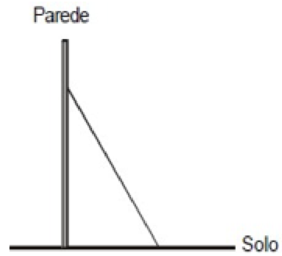


O número indicado pela seta é

(A) 0,9.
(B) 0,54.
(C) 0,8.
(D) 0,55.

D10 ———— QUESTÃO 05 ————

(M08 – Saeb) Observe a figura abaixo que representa uma escada apoiada em uma parede que forma um ângulo reto com o solo. O topo da escada está a 7 m de altura, e seu pé está afastado da parede 2 m.

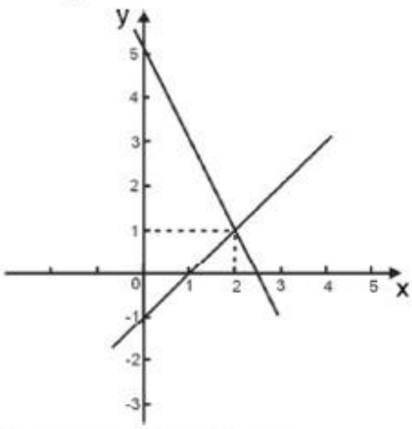


A escada mede, aproximadamente,

(A) 5 m.
(B)6,7m.
(C)7,3 m.
(D) 9 m.

D35 ———— QUESTÃO 06 ————

(Prova Brasil - 2011)
Observe o gráfico abaixo.



O gráfico representa o sistema

(A) $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = -2x + 7 \end{cases}$ (B) $\begin{cases} y = -2x + 5 \\ y = x - 1 \end{cases}$

(C) $\begin{cases} y = -x + 3 \\ y = 2x - 7 \end{cases}$ (D) $\begin{cases} y = 2x - 5 \\ y = x - 1 \end{cases}$

D20 ———— QUESTÃO 07 ————

(Prova Brasil - 2011)
Cíntia conduzia um carrinho de brinquedo por controle remoto em linha reta. Ela anotou em uma tabela os metros que o carrinho andava cada vez que ela acionava o controle. Escreveu valores positivos para as idas e negativos para as vindas.

Vez	Metros
Primeira	+ 17
Segunda	- 8
Terceira	+ 13
Quarta	+ 4
Quinta	- 22
Sexta	+ 7

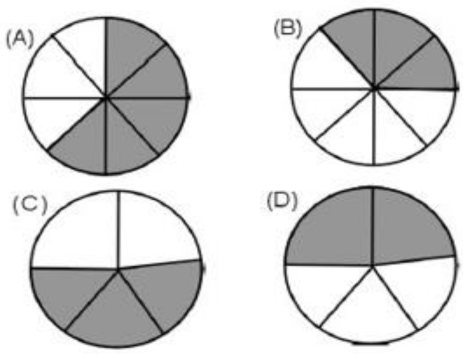
Após Cíntia acionar o controle pela sexta vez, a distância entre ela e o carrinho era de

(A) -11 m.
(B) 11 m.
(C) -27 m.
(D) 27 m.

D22 ———— QUESTÃO 08 ————

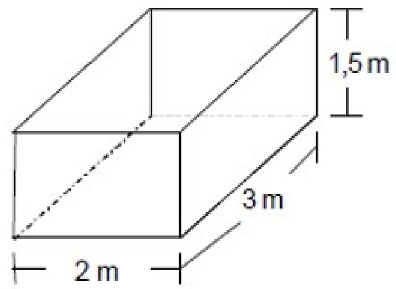
(Prova Brasil - 2011)
Nas figuras abaixo, as áreas escuras são partes tiradas do inteiro.

A parte escura que equivale aos $\frac{3}{5}$ tirados do inteiro é



D14 ———— QUESTÃO 09 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Uma caixa d'água, com a forma de um paralelepípedo, mede 2m de comprimento por 3 m de largura e 1,5 m de altura. A figura abaixo ilustra essa caixa.



O volume da caixa d'água, em m³, é:

(A) 6,5
(B) 6,0
(C) 9,0
(D) 7,5

D15 ———— QUESTÃO 10————

(PDE/Prova Brasil-2011) Diana mediu com uma régua o comprimento de um lápis e encontrou 17,5cm.

Essa medida equivale, em mm, a:

(A) 0,175
(B) 1,75
(C) 175
(D) 1750

D26 ———— QUESTÃO 11 ————

(Prova Brasil - 2011)
A estrada que liga Recife a Caruaru será recuperada em três etapas. Na primeira etapa, será recuperado $\frac{1}{6}$ da estrada e na segunda etapa $\frac{1}{4}$ da estrada. Uma fração que corresponde à terceira etapa é

(A) $\frac{1}{5}$. (B) $\frac{5}{12}$. (C) $\frac{7}{12}$. (D) $\frac{12}{7}$.

D31 ———— QUESTÃO 12 ————

(PDE/ Prova Brasil- 2011) Uma galeria vai organizar um concurso de pintura e faz as seguintes exigências: 1º) A área de cada quadro deve ser 600 cm²; 2º) Os quadros precisam ser retangulares e a largura de cada um deve ter 10 cm a mais que a altura.

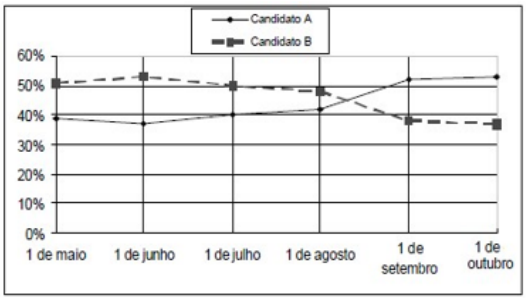
Qual deve ser a altura dos quadros?

(A) 10 cm
(B) 15 cm

(C) 20 cm
(D) 25 cm

D36 ————— QUESTÃO 13 —————

(PDE/Brasil – 2011) O gráfico abaixo mostra a evolução da preferência dos eleitores pelos candidatos A e B.



Em que mês o candidato A alcançou, na preferência dos eleitores, o candidato B?

(A) Julho
(B) Agosto
(C) Setembro
(D) Outubro

Anexo VII - 2º SIMULADO BLOCO 1 – Matemática

2º SIMULADO BLOCO 1 – Matemática 9º Ano – Ensino Fundamental II – 3ª FASE DO 3º CICLO Escola Estadual Arlete Mª Cappellari – Sorriso/MT (B) 6 m².

Escola Estadual Arlete Mª Cappellari – Sorriso/MT

Professor: Silvio Data: 22.10.2019

Aluno: ______________________ Turma:____

1	A	●	C	D

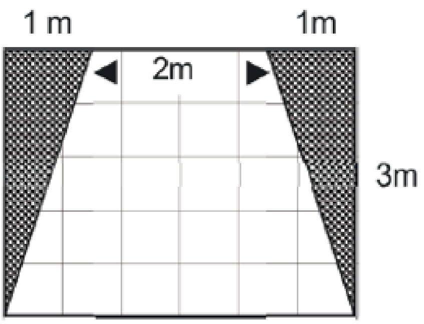
Você deverá pintar apenas uma alternativa

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D

D13 ———— QUESTÃO 01 ————

(Prova Brasil - 2011)

O piso de entrada de um prédio está sendo reformado. Serão feitas duas jardineiras nas laterais, conforme indicado na figura, e o piso restante será revestido em cerâmica.



Qual é a área do piso que será revestido com cerâmica?

(A) 3 m².

(B) 6 m².

(C) 9 m².

(D) 12 m².

D30 ———— QUESTÃO 02 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) O resultado da expressão $2x^2 - 3x + 10$, para x = – 2 é:

(A) – 4

(B) 0

(C) 12

(D) 24

D27 ———— QUESTÃO 03 ————

(Prova Brasil – 2011) O número irracional $\sqrt{7}$ está compreendido entre os números:

(A) 2 e 3.

(B) 12 e 15.

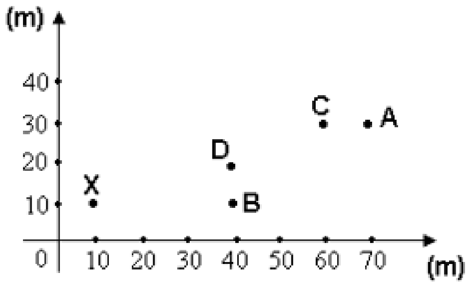
(C) 3 e 4.

(D) 6 e 8.

D1 ————QUESTÃO 04 ————

(PDE/Prova Brasil - 2011) A figura abaixo ilustra as localizações de alguns pontos no plano.

João sai do ponto X, anda 20 m para a direita, 30 m para cima, 40 m para a direita e 10 m para baixo.



Ao final do trajeto, João estará no ponto:

(A) A

(B) B

(C) C

(D) D

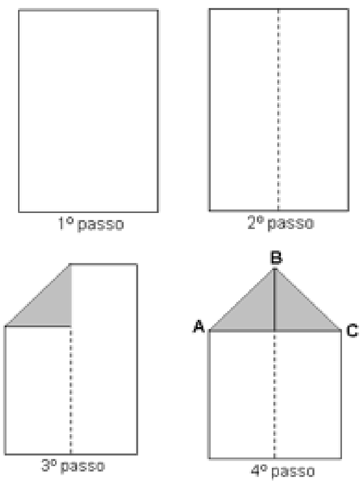
D19 ———— QUESTÃO 05 ————

(Prova Brasil - 2011)
No supermercado Preço Ótimo, a manteiga é vendida em caixinhas de 200 gramas. Para levar para casa 2 quilogramas de manteiga, Marisa precisaria comprar

(A) 2 caixinhas.
(B) 4 caixinhas.
(C) 5 caixinhas.
(D) 10 caixinhas.

D3 ———— QUESTÃO 06 ————

(PDE/Prova Brasil - 2011) Para fazer um aviãozinho, Felipe tomou uma folha retangular de papel e observou os passos indicados nas figuras:



O triângulo ABC é:

(A) retângulo e escaleno;

(B) retângulo e isósceles;

(C) acutângulo e escaleno;

(D) acutângulo e isósceles.

D18 ———— QUESTÃO 07 ————
(Prova Brasil - 2011)
Ao resolver corretamente a expressão

-1 - (-5).(-3) + (-4)3 : (-4), o resultado é

(A) -13.

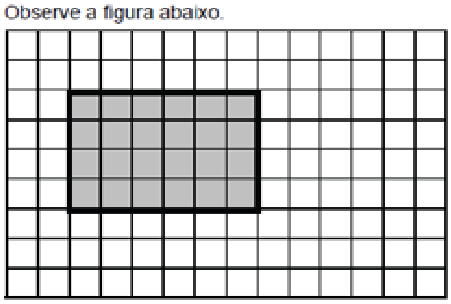
(B) -2.

(C) 0.

(D) 30.

D5 ———— QUESTÃO 08 ————

(Prova Brasil - 2011)
Observe a figura abaixo.



Considere o lado de cada quadradinho como unidade de medida de comprimento.

Para que o perímetro do retângulo seja reduzido à metade, a medida de cada lado deverá ser

(A) dividida por 2.

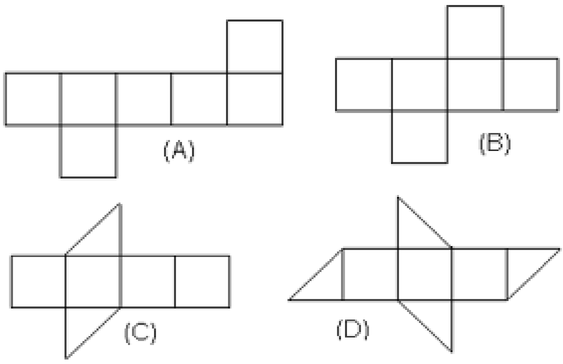
(B) multiplicada por 2.

(C) aumentada em 2 unidades.

(D) dividida por 3.

D2 ———— QUESTÃO 09 ————

(PDE/Prova Brasil - 2011) Observe as figuras abaixo:



Entre elas, a planificação de uma caixa em forma de cubo é a figura:

(A) A (B) B

(C) C (D) D

D12 ———— QUESTÃO 10 ————

(PDE/Prova Brasil – 2011) A quadra de futebol de salão de uma escola possui 22 m de largura e 42 m de comprimento. Um aluno que dá uma volta completa nessa quadra percorre:

(A) 64 m. (B) 84 m.

(C) 106 m. (D) 128 m.

D21 ———— QUESTÃO 11 ————

(PDE/Brasil-2011) No Brasil, $\frac{3}{4}$ da população vive na zona urbana. De que outra forma podemos representar esta fração?

(A) 15%

(B) 25%

(C) 34%

(D) 75%

D22 ———— QUESTÃO 12 ————

(Prova Brasil - 2011)

A fração $\frac{3}{100}$ corresponde ao número decimal

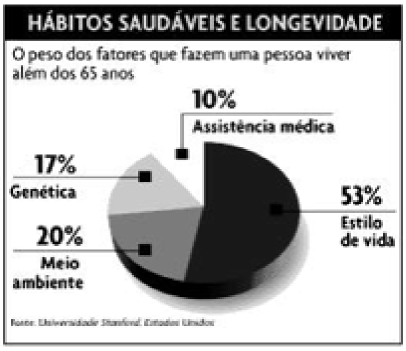
(A) 0,003.

(B) 0,3.

(C) 0,03.

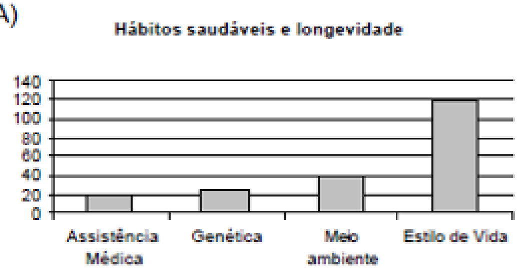
(D) 0,0003.

(**M08 Saeb**) Os alunos da 8ª série fizeram uma estimativa para 200 pessoas com base no estudo abaixo.

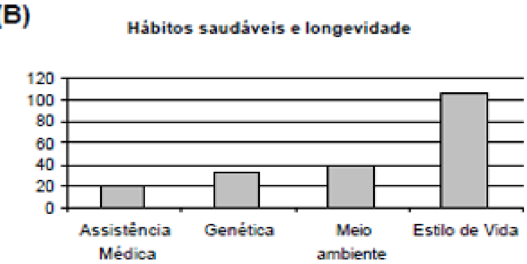


Que gráfico de barras melhor representa o estudo?

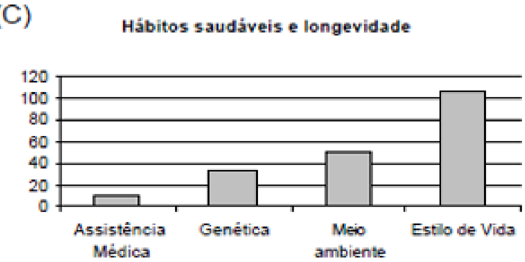
(A)



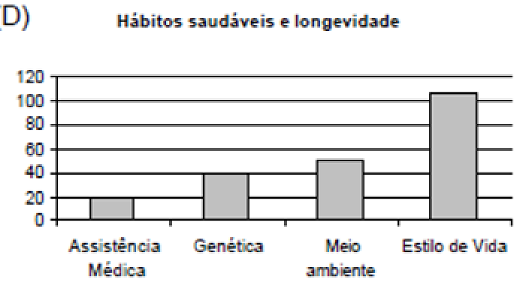
(B)



(C)



(D)


Hábitos saudáveis e longevidade
120
100
80
60
40
20
0
Assistência Médica
Genética
Meio ambiente
Estilo de Vida

Anexo VIII – 2º SIMULADO BLOCO 2 – MATEMÁTICA

Matemática
9º Ano – Ensino Fundamental II – 3ª FASE DO 3º CICLO

Escola Estadual Arlete Mª Cappellari – Sorriso/MT

Professor: Silvio Data: 22.10.2019

Aluno: ________________________ Turma: ___

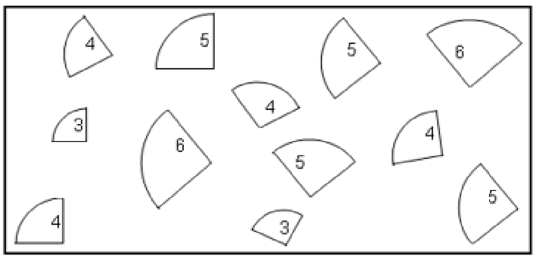
1	A	●	C	D

Você deverá pintar apenas uma alternativa

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D

D11 ———— QUESTÃO 01 ————

(PDE/Prova Brasil – 2011) Na figura abaixo, há um conjunto de setores circulares, cujos ângulos centrais são de 90º. Cada setor está com a medida do seu raio indicada.

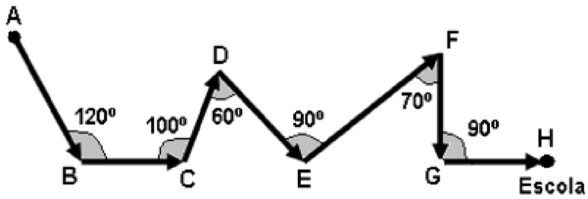


Agrupando, convenientemente, esses setores, são obtidos:

(A) 3 círculos.
(B) no máximo um círculo.
(C) 2 círculos e 2 semicírculos.
(D) 4 círculos.

D6 ———— QUESTÃO 02 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Para chegar à escola, Carlos realiza algumas mudanças de direção como mostra a figura a seguir:

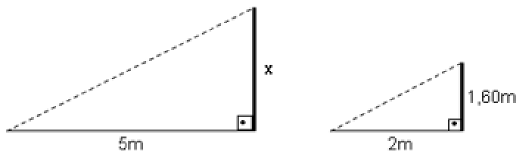


As mudanças de direção que formam ângulos retos estão representadas nos vértices:

(A) B e G.
(B) D e F.
(C) B e E.
(D) E e G.

D7 ———— QUESTÃO 03 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) No pátio de uma escola, a professora de matemática pediu que Júlio, que mede 1,60m de altura, se colocasse em pé, próximo de uma estaca vertical. Em seguida, a professora pediu a seus alunos que medissem a sombra de Júlio e a da estaca. Os alunos encontraram as medidas de 2m e 5m, respectivamente, conforme ilustram as figuras:



A altura da estaca média:

(A) 3,6 m.
(B) 4 m.
(C) 5 m.
(D) 8,6 m.

D28 ———— QUESTÃO 04 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Em uma cidade em que as passagens de ônibus custavam R$ 1,20, saiu em um jornal a seguintes manchete:

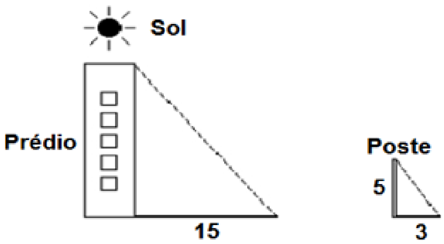
"NOVO PREFEITO REAJUSTA O PREÇO DAS PASSAGENS DE ÔNIBUS EM 25% NO PRÓXIMO MÊS".

Qual será o novo valor das passagens?

(A) R$ 1,23
(B) R$ 1,25
(C) R$ 1,45
(D) R$ 1,50

D29 ———— QUESTÃO 05 ————

(Curso Objetivo-Unesp2002) Sabe-se que a sombra de um prédio, em um terreno plano, em uma determinada hora do dia, mede 15 m. Nesse mesmo instante, próximo ao prédio, a sombra de um poste de altura 5 m mede 3 m. Nos dois casos os triângulos são semelhantes.

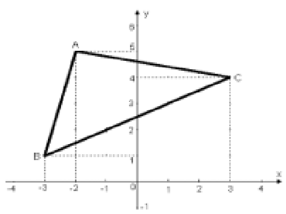


Assinale a alternativa que indica a altura deste prédio em metros.

(A) 25 m.
(B) 29 m.
(C) 30 m.
(D) 45 m.

D9 ———— QUESTÃO 06 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Os vértices do triângulo representado no plano cartesiano ao lado são:



(A) A(5, -2); B(1, -3) e C(4, 3)
(B) A(2, -5); B(-3, -1) e C(3, -4)
(C) A (-2, 5); B(-3, 1) e C(3, 4)
(D) A(-3, 0); B(-2, 0) e C(3, 0)

D34 ———— QUESTÃO 07 ————

D34 ———— QUESTÃO 07 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Na 7ª série, há 44 alunos entre meninos e meninas. A diferença entre o número de meninos e o de meninas é 10.

Qual é o sistema de equações do 1º grau que melhor representa essa situação?

(A) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x \cdot y = 44 \end{cases}$

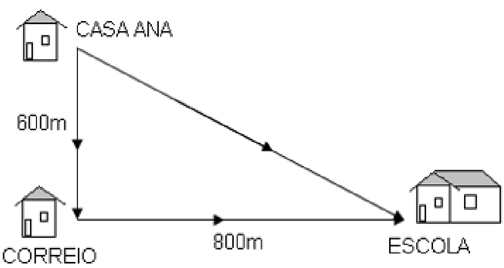
(B) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x = 44 + y \end{cases}$

(C) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x + y = 44 \end{cases}$

(D) $\begin{cases} x = 10 - y \\ x + y = 44 \end{cases}$

D10 ———— QUESTÃO 08 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) Hélio e Ana partiram da casa dela com destino à escola. Ele foi direto de casa para a escola e ela passou pelo correio e depois seguiu para a escola, como mostra a figura abaixo.



De acordo com os dados apresentados, a distância percorrida por Ana foi maior que a percorrida por Hélio em:

(A) 200 m. (B) 400 m.
(C) 800 m. (D) 1400 m.

D32 ———— QUESTÃO 09 ————

(PDE/Prova Brasil-2011) As variáveis n e P assumem valores conforme mostra o quadro abaixo:

n	5	6	7	8	9	10
P	8	10	12	14	16	18

A relação entre P e n é dada pela expressão:

(A) P = n + 1. (B) P = n + 2

(C) P = 2n – 2 (D) P = n – 2

D23 ———— QUESTÃO 10 —————

(PDE/Prova Brasil – 2011) Quatro amigos, João, Pedro, Ana e Maria saíram juntos para fazer um passeio por um mesmo caminho. Até agora, João andou $\frac{6}{8}$ do caminho; Pedro, $\frac{9}{12}$; Ana, $\frac{3}{8}$ e Maria, $\frac{4}{6}$.

Os amigos que se encontram no mesmo ponto do caminho são:

(A) João e Pedro

(B) João e Ana.

(C) Ana e Maria.

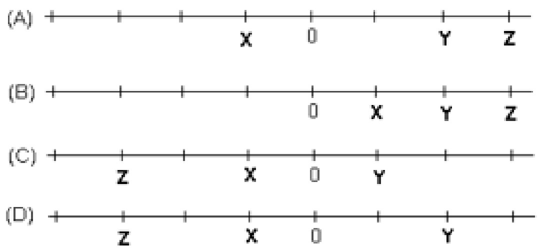
(D) Pedro e Ana.

D16 ————— QUESTÃO 11 —————

(PDE/Prova Brasil-2011) No mês de Julho, foram registradas as temperaturas mais baixas do ano nas seguintes cidades:

Cidades	Temperaturas (ºC)
X	–1
Y	+2
Z	-3

A representação correta das temperaturas registradas nas cidades X, Y e Z, na reta numerada, é:



D24 ———— QUESTÃO 12 —————

(Prova Brasil - 2011)

O número decimal que é decomposto em

5 + 0,06 + 0,002 é

(A) 5,62.

(B) 5,602.

(C) 5,206.

(D) 5,062.

D36 ————— QUESTÃO 13 —————

(Ufrj 2007) O técnico de um atleta passa a seguinte série de exercícios:

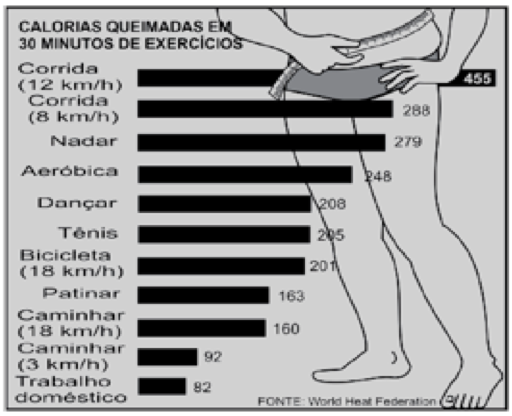
1º - caminhar meia hora a 3 km/h;

2º - correr 12 km, a uma velocidade constante, em 1 hora;

3º - nadar durante 1 hora;

4º - andar 9 km de bicicleta, a uma velocidade

Baseando-se na tabela abaixo, quantas calorias o atleta queima na série de exercícios?



(A) 1546 calorias.

(B) 1846 calorias.

(C) 1356 calorias.

(D) 1761 calorias.