

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**ESCOLA NORMAL SUPERIOR**

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**JULIANA MACIEL DOS SANTOS**

**AS QUATRO OPERAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS: UMA ANÁLISE DE  
SIMULADOS DA PROVA BRASIL NA CIDADE DE MANAUS ENTRE 2015 E 2017**

MANAUS, JULHO

2021

JULIANA MACIEL DOS SANTOS

**AS QUATRO OPERAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS: UMA ANÁLISE DE  
SIMULADOS DA PROVA BRASIL NA CIDADE DE MANAUS ENTRE 2015 E 2017**

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

Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Me. Helisângela Ramos da Costa

MANAUS, JULHO

2021

## TERMO DE APROVAÇÃO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **JULIANA MACIEL DOS SANTOS**.

Aos 20 dias do mês de julho de 2021, às 18 horas, via *meet* no link <https://meet.google.com/bzj-tsgk-iwd> na presença da Banca Examinadora composta pelos professores: Me. Helisângela Ramos da Costa, Dra. Jeanne Moreira de Sousa e Me. Denise Medim Mota, a aluna **JULIANA MACIEL DOS SANTOS** apresentou do Trabalho de Conclusão do Curso: **As quatro operações dos números inteiros: uma análise de simulados da prova brasil na cidade de Manaus entre 2015 e 2017** como requisito curricular do Curso de Licenciatura em Matemática. A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, com o conceito 8.7, divulgando o resultado ao aluno e demais presentes.

Helisângela Ramos da Costa

Presidente da Banca Examinadora

Helisângela Ramos da Costa

Orientador (a)

Denise Medim Mota

Avaliador 1

Jeanne Moreira de Sousa

Avaliador 2

Juliana Maciel dos Santos

Aluno

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente ao Senhor, pois diversas vezes pensei em desistir, não só do Tcc, como também do curso, mas o Senhor me ajudou até aqui e me deu força e coragem para enfrentar as situações. Agradeço também a minha mãe, Aclineide, e meu pai, José, que estiveram presentes nessa etapa da minha vida com todo o apoio e ajuda que podiam me proporcionar, e mesmo quando não tinham condições, esforçaram-se para me ajudar. Agradeço também a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Me. Helisângela Ramos, pelas correções e ensinamentos que me permitiu apresentar um melhor desempenho e me ajudou muito durante esse processo de escrita do trabalho de conclusão do curso, não só na produção do trabalho em si, como também em momentos que não estive bem psicologicamente. Com toda certeza é uma excelente pessoa e professora. Agradeço a minha avó do coração, Rosana, que infelizmente faleceu antes da realização desse sonho. Agradeço a Isabelle, que me auxiliou nas correções ortográficas do TCC e a meus líderes que me incentivaram nos momentos difíceis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Nível 03 da escala de proficiência .....	15
Figura 2 - Resultado da Prova Brasil por ano.....	21
Figura 3 - Resultado da Prova Brasil por escola .....	22
Figura 4 - Índice do PDE da Prova Brasil .....	23
Figura 5 - Disposição de avaliações e exames educacionais no site do INEP.....	24
Gráfico - Desempenho das escolas quanto ao nível dos descritores.....	30
Figura 6 - Dinâmica da reta numérica no piso da sala.....	33
Figura 7 - Jogo sobe e desce.....	36
Figura 8 - Proporcionalidade na receita de bolo.....	38
Figura 9 - Jogo Batalha Naval.....	40
Figura10 - Plano Cartesiano.....	42
Figura11 - Explicação e exercício pelo simulador.....	45
Figura12 - Varal dos números racionais.....	47
Figura13 - Explicação de fração pelo simulador.....	48
Figura14 - Porcentagem por meio do Tangram.....	53
Figura15 - Trio montando sua expressão numerica.....	56
Figura16 - Reta numérica através do simulador.....	58
Figura17 – Material dourado.....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nível de pontuação da escala de proficiência x descrição do nível.....	19
Quadro 2 - Escolas selecionadas para compor a pesquisa de 2015 e 2017.....	25
Quadro 3 - Descrição dos níveis Socioeconômicos.....	27

## RESUMO

Considerando a relação entre os tempos de aula disponíveis para a disciplina Matemática no Ensino Básico e o conteúdo programático voltado para a matéria, é compreensível que as quatro operações básicas envolvendo com números inteiros representem um desafio para os alunos. Tal componente essencial é de suma importância para o bom desenvolvimento do discente na disciplina, influenciando diretamente no aprendizado não só de conteúdos posteriores, como também no seu cotidiano. Dessa forma, essa pesquisa apresenta caráter quali-quantitativo e ocupa-se da análise dos materiais coletados, questões de simulados e índices de desempenho em Matemática da Prova Brasil entre os anos de 2015 e 2017 de 12 escolas de Manaus, observando especificamente o desempenho nas quatro operações dos números inteiros, explorando também o panorama das avaliações de larga escala no Brasil. Feita a análise, conclui-se que algumas escolas possuem baixo rendimento em matemática de maneira geral, demonstrando uma necessidade de intervenção de atividades de reforço para que esse desempenho escolar seja melhorado de forma global. Para isso, é apresentada uma proposta de orientações metodológicas voltada ao professor, a fim de facilitar a compreensão do aluno.

Palavras-chave: Educação; Matemática; Número Inteiros; Prova Brasil.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>1. REVISÃO DE LITERATURA</b>	
1.1 A avaliação na escola.....	11
1.2 Avaliações de larga escala: um enfoque na Prova Brasil.....	11
1.3 Matriz de Referência – SAEB.....	12
1.3.1 Modelo da Matriz de Avaliação – SAEB.....	13
1.3.2 Estrutura das matrizes de avaliação.....	13
1.4 Escala de proficiência .....	14
1.5 Dificuldade no Ensino e Aprendizagem dos Inteiros .....	15
1.5 Importância das tendências da Educação Matemática .....	16
<b>2. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	
2.1 A abordagem e estratégias de investigação.....	17
2.2 Etapas da Pesquisa.....	18
2.3 Instrumentos de coleta de dados.....	20
2.4 Procedimentos para a análise de dados.....	20
<b>3. ANÁLISE DE RESULTADOS</b>	
3.1 Contexto em que a Pesquisa foi aplicada.....	21
3.2 Panorama geral das Escolas participantes da Prova Brasil 2015 e 2017.....	25
3.2.1 Perfil das Escolas.....	28
3.2.2 Desempenho das Escolas quanto ao nível dos descritores.....	30
3.3 Questões selecionadas para compor a Pesquisa.....	32
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>67</b>



## INTRODUÇÃO

Ao considerar a relação entre o tempo de aula e as diretrizes de conteúdo de Matemática enquanto disciplina curricular no ensino básico, é compreensível que as quatro operações com números inteiros venham a representar um desafio para os estudantes do nono ano, tendo em vista o histórico de aprendizagem utilizando apenas números naturais até o sexto ano. Pela Base Nacional Comum Curricular a partir do sétimo ano o aluno passa a ter contato com o conteúdo Números inteiros; usos, história, ordenação, associação com pontos de reta numérica e operações.

Sendo assim, deparar-se com os novos elementos constituintes das operações, como o resultado da operação ser um número negativo, pode gerar obstáculos no processo de aprendizagem dos discentes. Tal situação foi observada durante o estágio obrigatório realizado no sétimo e nono ano do ensino fundamental e no segundo e terceiro ano do ensino médio em que se percebeu um ensino de natureza mecânica, com pouca ênfase no significado lógico e/ou conceitual dos inteiros.

Caso o estudante não possua a compreensão dos inteiros, dificilmente conseguirá resolver um problema do nono ano do ensino fundamental, utilizando a fórmula de Bhaskara. Além disso, há outras barreiras, como por exemplo, a falta de contextualização e relação com o cotidiano do aluno, memorização de “regras” sem o entendimento e a não diferenciação entre as regras de sinais.

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) e tem como objetivo avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos. A prova Brasil foi criada em 2005 e avalia bienalmente o aprendizado dos alunos do quinto e nono ano do ensino fundamental nas disciplinas Língua Portuguesa e Matemática, através de questões de múltipla escolha. É realizada em escolas públicas das redes municipal e estadual, com o objetivo de avaliar a qualidade de ensino.

Nesse contexto, a pesquisa tem como objetivo geral analisar as questões de simulados da Prova Brasil entre 2015 e 2017 e verificar o desempenho de 12 escolas estaduais de Manaus em relação as quatro operações dos números inteiros, em caráter

investigativo, de forma a estabelecer os números relacionados ao desempenho dos alunos, possibilitando uma análise de desenvolvimento escolar docente e discente. Como objetivos específicos, destacam-se: compreender como funciona os instrumentos de avaliação de larga escala como a Prova Brasil, matriz de referência, descritores, habilidade e competências e escala de proficiência; verificar os resultados em Matemática da prova Brasil de 2015 a 2017 das 6 zonas de Manaus; analisar as questões de simulados da Prova Brasil que requerem o uso das quatro operações com inteiros envolvendo o bloco números e operações, tratamento da informação e espaço e forma à luz da fundamentação teórica e das orientações e sugestões de atividades que poderiam ser desenvolvidas pelo professor dentro das tendências da Educação Matemática.

A pergunta-problema da pesquisa é: quais atividades podem ser sugeridas, dentro das tendências da Educação Matemática, a fim de minimizar os erros diagnosticados no desempenho das escolas da prova Brasil relacionadas aos números inteiros?

A pesquisa organiza-se em três capítulos principais: Revisão de literatura (A avaliação na escola, Avaliação de larga escala: um enfoque na Prova Brasil, Matriz de Referência - SAEB, Modelo de Matriz de Avaliação-SAEB, Estrutura das Matrizes de Avaliação, Escala de proficiência); metodologia da pesquisa (Abordagem e estratégias de investigação, Etapas da pesquisa, Instrumento de coleta de dados, Procedimentos para análise de dados) e apresentação e análise de resultados.

## CAPÍTULO 1

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1.1 A avaliação na escola

Primeiramente, é importante pensar em como e por que as avaliações acontecem nas escolas no Brasil. Boa parte da aplicação de exames/avaliações em ambiente escolar é movida pela obtenção de notas e não necessariamente pela validação/legitimação do processo de ensino e aprendizagem.

[...] Na escolha do tema não foi, mesmo que a maioria não se interesse por ele, pois se há algo que ficou evidente é que avaliação ainda é conteúdo necessário para a comunidade escolar, pois o que se pratica ainda é meramente provas, testes e pretensa mensuração para juntar “pontinhos” ou notas para que elas respondam pela aprovação ou não do aluno. Se houve apropriação dos conteúdos, ainda que dos essenciais, é o que menos se avalia. (ALMEIDA E ALMEIDA, 2008, p. 21)

É possível pensar a avaliação diagnóstica como uma forma de proporcionar ao docente algum levantamento sobre o que o aluno sabe, diagnosticando assim qual seu nível de competência de acordo com os critérios propostos pela avaliação.

E o que vamos avaliar/comparar: a prática pedagógica? A capacidade comunicacional? Os materiais de apoio? A criatividade? A inovação? São muitos os segmentos que podemos avaliar. Contudo, mantém-se a questão de sempre. Como vamos fazer essa avaliação? (CABRITO, 2009, p.184)

A fim de realizar um modelo avaliativo coerente, é imprescindível atentar-se aos índices e critérios utilizados na avaliação escolar. Sobretudo, considerar também o contexto social e econômico no qual o aluno avaliado está inserido.

#### 1.2 Avaliações de larga escala: um enfoque na Prova Brasil

Avaliações em larga escala como a Prova Brasil, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o *PISA* (Programa internacional de Avaliação de Estudantes) e o *Gaokao* (Exame Nacional Para o Ingresso no Ensino Superior Chinês) são utilizadas como instrumento de padronização avaliativa e como uma forma de ingressar no ensino superior (no caso do ENEM e do *Gaokao*). Como a análise de dados é voltada para o ensino fundamental, a ênfase dessa pesquisa está concentrada na Prova Brasil.

A Avaliação Nacional de Rendimento Escolar, conhecida como *Prova Brasil*, foi criada em 2005 e avalia bienalmente o aprendizado dos alunos do quinto e nono ano do ensino fundamental através de questões de múltipla escolha, contendo de quatro a cinco alternativas. É realizada em escolas públicas, nas redes municipal e estadual em todo o território brasileiro e é composta pelas disciplinas Língua Portuguesa e Matemática, com o propósito de avaliar o sistema de ensino. A escola precisa ter no mínimo vinte alunos matriculados por turma para estar elegível para aplicação da avaliação.<sup>1</sup>

A Prova Brasil possui caráter diagnóstico e tem o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos e é elaborada com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Em Matemática, destacam-se quatro blocos de conhecimento: espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações/álgebra e funções e tratamento da informação.

Dentro dos blocos, dispõem-se 35 descritores utilizados para “descrever as habilidades e competências a serem testadas nos alunos relativas a esses quatro blocos de conteúdos de Matemática. Para averiguar os níveis de aprendizagem, a avaliação propõe questões com diferentes graus de dificuldade mesmo dentro de um mesmo descritor” (LISE; RIBEIRO, 2010, p. 2).

### **1.3 Matriz de referência – SAEB**

As matrizes de referência utilizadas na Prova Brasil são elementos que auxiliam na avaliação de competências e na definição de conteúdo curricular. Segundo o INEP (2015), o termo **matriz de referência** é utilizado especificamente no contexto das avaliações em larga escala para indicar habilidades e serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens de testes e provas, bem como a construção de escalas de proficiência que definem o quê e o quanto o aluno realiza no contexto da avaliação.

---

<sup>1</sup> Fontes: Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas em Educação Anísio Teixeira (Inep)

### **1.3.1 Modelo da matriz de avaliação – SAEB**

O sistema de avaliação da educação básica (SAEB) conta com uma forma de organização sistêmica e composta pelos seguintes aspectos: matriz de referência, descritores, habilidade e competência. Matrizes de referência, conforme mencionado, são elementos que auxiliam na avaliação de competências e na definição de conteúdo curricular, ou seja, norteia as habilidades a serem mensuradas na avaliação. Essas habilidades e competências a serem examinadas são resumidas e chamadas de descritores. O aspecto Competência é definido pela BNCC 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).

### **1.3.2 Estrutura das matrizes de avaliação**

De acordo com o documento matriz de referência de Língua Portuguesa e Matemática do sistema de avaliação da educação básica em Brasil (2018), as matrizes de referência de matemática são compostas por dois eixos: cognitivo e do conhecimento. Ambos tratam da compreensão e aplicação de conceitos e procedimentos, entender o conteúdo e conseguir aplicá-lo. Um exemplo do primeiro eixo seria: “vinte e três menos cinco” (23-5), o aluno precisa identificar os elementos necessários. Já o outro eixo é responsável pela resolução de problemas e argumentos, onde o discente precisa interpretar o problema, construir ou avaliar. Um exemplo seria: “Marina tem 23 bonecas. Resolveu doar 5 bonecas para um bazar de caridade. Com quantas bonecas Marina ficou?”.

Os eixos do conhecimento são os mesmos contidos na BNCC: números; álgebra; geometria; grandezas e medidas, e probabilidade e estatística. Ao analisar o documento de referência do ano de 2001, especialmente a matriz de referência de matemática do SAEB no bloco números e operações, é possível identificar os descritores que estão relacionados aos números inteiros, como o D16 (Identificar a localização de números inteiros na reta numérica), D18 (Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação) e D20 (Resolver

problema com números inteiros envolvendo as operações adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)

Observando os descritores e conteúdos aplicados na Prova, uma escala de proficiência é utilizada como forma de representação dos resultados obtidos por esses alunos, viabilizando uma qualificação acerca de seu processo de aprendizagem no assunto abordado na disciplina em questão (Matemática).

#### **1.4 Escala de proficiência**

A escala de proficiência é de suma relevância para escolas que passam por uma avaliação externa, pois é através do resultado que a gestão da escola juntamente com o corpo docente poderá analisar e trabalhar nas habilidades com nível satisfatório.

A escala de proficiência é um importante instrumento de análise da aprendizagem escolar. Através de sua interpretação é possível a construção de um diagnóstico de desempenho escolar, que pode ser fundamental para a análise qualitativa da educação em cada escola ou outra unidade avaliada, fornecendo informações que podem enriquecer as discussões sobre problemas de aprendizagem e fracasso escolar. (PERRY, 2009, p. 25)

Os resultados dos alunos da prova Brasil são representados em pontos, numa escala que poderá ser vista como se fosse uma régua que indicará a posição em que a pontuação está localizada, e a partir disso os alunos serão distribuídos em quatro níveis de uma escala de proficiência: insuficiente, básico, proficiente e avançado.

Segundo a escala de proficiência de Matemática do nono ano do Ensino Fundamental, especificamente o bloco números e operações com inteiros, o nível de dois descritores está em terceiro na localização da escala. O primeiro consiste em determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. O outro trata-se de localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica. Alunos com pontuação de 225 até 299 em resolução de problemas (Matemática) na Prova Brasil, significa dizer que o conhecimento adquirido foi o básico e obteve pouco aprendizado. Os alunos neste nível precisam melhorar. Sugere-se atividades de reforço. (BRASIL, 2015)

Figura 1- Nível 03 da escala de proficiência

<p><b>Nível 3</b> Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p>
	<p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <p>Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos.</p> <p>Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva.</p> <p>Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro.</p> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <p>Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete.</p> <p>Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema.</p> <p>Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica.</p> <p>Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros.</p>

Fonte: Brasil (2018)

### 1.5 Dificuldade na aprendizagem dos Inteiros

Como consta na BNCC do ano de 2017, a partir do sétimo ano o aluno passa a ter contato com o conteúdo “Números inteiros; usos, história, ordenação, associação com pontos de reta numérica e operações”. Sendo assim, deparar-se com os novos elementos constituintes das operações, como o resultado da operação ser um número negativo, pode gerar obstáculos no processo de aprendizagem dos discentes caso não exista uma prática educacional dinâmica e voltada para a realidade dos estudantes.

De acordo com Martini (2010), o aluno apresenta dificuldades na resolução das operações de adição e subtração com inteiros. Esse obstáculo está presente não só ao ministrar uma aula expositiva cujo assunto abordado seja diretamente esse. Por ser um conteúdo básico e necessário para o entendimento dos conteúdos posteriores, eventuais obstáculos acabam prejudicando o aluno de maneira contínua. Caso o estudante não possua a compreensão dos inteiros, dificilmente conseguirá resolver um problema do nono ano do ensino fundamental, utilizando a fórmula de Bhaskara, além disso o assunto é importante não só para conteúdos posteriores, como também para o cotidiano do aluno.

### **1.6 Importância das tendências da Educação Matemática**

De acordo com o Horner (2018), há uma ruptura da forma tradicional do ensino da Matemática que se iniciou nos anos de 1980 e necessita ser revigorada para que haja uma potencialização do processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que o aluno tenha condições de aprender mais para que esse aprendizado tenha reflexões em suas opções diárias de consumo e vida, tornando-se cada vez mais uma pessoa consciente de que os aprendizados matemáticos são importantes, mesmo nas pequenas decisões que são tomadas no cotidiano.

Além disso, por meio das tendências da Educação Matemática pode-se trabalhar os conteúdos sem a utilização de uma aula tradicional e com isso o discente conseguirá visualizar a Matemática além da sala de aula e segundo Richit e Alberti (ANO), observa-se diversas tendências no ensino da matemática, como história da matemática, resolução de problemas, tecnologias, jogos matemáticos, vêm sendo incorporadas a estes materiais, com o objetivo de melhorar o ensino e, especialmente, a aprendizagem matemática dos alunos.



## CAPÍTULO 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

### 2.1 A abordagem e as estratégias de investigação

Esta pesquisa é caracterizada pela abordagem mista (qualiquantitativa) desenvolvida com objetivo descritivo, realizando análises a partir da coleta de dados acerca de simulados da *Prova Brasil*, mais especificamente, na disciplina de matemática ofertada ao nono ano, no bloco “Números e Operações”, onde será analisado o índice de aproveitamento dos alunos nas quatro operações com inteiros nas escolas públicas estaduais da cidade de Manaus no período de 2015 a 2017.

Segundo Knetchel (2014), A modalidade de pesquisa qualiquantitativa “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos”.

A interpretação dos dados torna-se possível através dos dados quantitativos, constituídos pelos índices numéricos relativos ao rendimento das escolas avaliadas na disciplina Matemática na *Prova Brasil*, e através também dos dados qualitativos, representados pelas informações de identificação das questões de simulados acerca dos números inteiros no período de 2015 a 2017, bem como seus descritores constitutivos de avaliação. Nesse caso, é relevante enfatizar que o caráter qualitativo e o caráter quantitativo da pesquisa não rivalizam, mas se complementam de forma a viabilizar uma melhor compreensão dos fenômenos envolvidos, possibilitando a verificação e sugestão de novas estratégias de abordagem no ensino do conceito abordado de forma a atenuar eventuais dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de questões semelhantes (NEVES, 1996).

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa se caracteriza como bibliográfica, possibilitando um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto. Dentre as fontes bibliográficas mais utilizadas para a revisão de literatura, destacam-se o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep e a Base Nacional Comum Curricular - BNCC.

A pesquisa documental também é parte integrante dos procedimentos da pesquisa acadêmica, por vezes sendo confundida com a pesquisa bibliográfica. O fator diferenciador essencial entre os dois procedimentos é a natureza das fontes de cada um. Diferente da pesquisa bibliografia, a pesquisa documental utiliza materiais que “não passaram por tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (GIL, 2002)

## 2.2 Etapas da pesquisa

1<sup>a</sup> ETAPA: foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os instrumentos de avaliações em larga escala, como descritores, habilidades, competências, escala de proficiência e matrizes de referências.

2<sup>a</sup> ETAPA: foi realizado um levantamento bibliográfico do rendimento em Matemática obtido pelas escolas na prova Brasil do 9º ano do ensino fundamental através do site, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Como o resultado da prova Brasil não é obtido com separação por bloco, foi verificado o desempenho da escola de acordo com o nível de proficiência. O período selecionado para análise é do ano de 2015 a 2017, com dados referentes às escolas públicas na cidade de Manaus, totalizando 12 escolas estaduais de ensino regular, sendo 02 de cada zona da cidade (leste, oeste, norte, sul, centro sul e centro oeste).

3<sup>a</sup> ETAPA: foi realizado um levantamento das questões de simulados da Prova Brasil pela internet, nos respectivos sites **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**; <https://novaescola.org.br/conteudo/2735/prova-brasil-de-matematica-9-ano-numeros-e-operacoesalgebra-e-funcoes>; [https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o\\_basica/prova\\_brasil\\_saed/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_basica/prova_brasil_saed/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf)); BRASIL. Ministério da Educação, Instituto de Estudos. Modelo teste Prova Brasil.S.d e <https://www.ticsnamatematica.com/?m=1>. Dentro de cada simulado foram analisadas as questões que envolvem conhecimento de operações com inteiros associadas aos

descritores correspondentes a cada nível de pontuação da escala de proficiência conforme o Quadro 1. E por fim, a cada descritor a ser analisada foram sugeridas atividades que podem ser desenvolvidas pelo professor para facilitar a compreensão do aluno do conceito explorado na questão.

Quadro 1: Nível de pontuação da escala de proficiência x descrição do nível.

Nível	Descrição do Nível
<p><b>Nível 3</b> Desempenh o maior ou igual a 250 e menor que 275</p>	<p>Alunos deverão (dentro do bloco de <i>números e operações; álgebra e funções</i>) ser capazes de: Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica (resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros). Já dentro do bloco <i>Espaço e forma</i> para o mesmo nível, alunos deverão ser capazes de localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas, reconhecendo as coordenadas de um dado ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada.</p>
<p><b>Nível 4</b> Desempenh o maior ou igual a 275 e menor que 300</p>	<p>Dentro do bloco <i>números e operações; álgebra e funções</i>, alunos deverão ser capazes de localizar números inteiros negativos na reta numérica.</p>
<p><b>Nível 5</b> Desempenh o maior ou igual a 300 menor que 325</p>	<p>No bloco <i>números e operações; álgebra e funções</i>, de forma indireta, os alunos precisarão ter domínio dos inteiros ao associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares, já incluindo dados relativos à perda, prejuízo e gasto fornecidos nas situações-problema. Tais aspectos deverão também ser reconhecidos incluindo números inteiros. Assim, os alunos deverão ser capazes de determinar, numa situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais envolvendo divisão por números inteiros, bem como determinar porcentagens com eles.</p>
<p><b>Nível 7</b> Desempenh o maior ou igual a 350 e menor que 375</p>	<p>No bloco <i>Números e operações; álgebra e funções</i>, os alunos deverão ser capazes de determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau com coeficientes envolvendo números inteiros. Determinar o valor de uma adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros.</p>

	Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos, e de forma indireta, o uso dos inteiros poderá ser necessário ao associar uma situação problema à sua linguagem algébrica por meio de inequações do 1º grau. Também é necessário realizar a resolução de problemas envolvendo equações do 2º grau, onde os coeficientes da equação podem ser inteiros.
--	---

Fonte: do autor (2020)

### **2.3 Instrumentos de coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada através dos documentos disponibilizados no site do INEP referente ao desempenho obtido pelas escolas da pesquisa (02 de cada zona da cidade) na Prova Brasil de 2015 e 2017 e através das questões de simulados das provas Brasil de Matemática disponibilizadas na internet que exigem conhecimento de números inteiros pelos 3 blocos principais em que são utilizados: Números e operações; Tratamento da Informação e Espaço e forma. O procedimento acontecerá via internet com base no estado, município, ano da prova e a rede de ensino.

### **2.4 Procedimentos para a análise de dados**

O procedimento foi realizado por meio da análise de conteúdo e aconteceu de 2 formas: Primeiro foi confrontados dados numéricos do desempenho das escolas em Matemática de 2015 e 2017 com dados qualitativos sobre o nível socioeconômico em que elas se encontram. Depois, a análise de questões relacionadas a operações com inteiros de simulados bancos de questões utilizados para as provas de 2015 e 2017 por nível de desempenho e bloco com seus descritores. Nas questões que envolvem um mesmo descritor, serão observados o que o aluno precisa fazer para respondê-las e quais conceitos precisam utilizar. Depois serão dadas sugestões de atividades ou metodologias que o professor poderia utilizar para facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos nas questões relacionadas ao mesmo descritor e assim facilitar a resolução pelos alunos. Dessa forma, as categorias de análise a serem usadas serão por nível de desempenho e descritor além de se estabelecer uma relação entre dados de diferentes naturezas (neste caso, qualitativa e quantitativa).

## **CAPÍTULO 3**

### **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A identificação dos níveis e descritores associados à escala de proficiência, conforme descrito no quadro do item 3.2 da 2ª etapa da pesquisa, consta como um resultado parcial.

### 3.1 CONTEXTO EM QUE A PESQUISA FOI APLICADA

Embora o objetivo da pesquisa fosse analisar as questões e verificar o desempenho em Matemática da Prova Brasil entre 2015 e 2017 de 12 escolas públicas estaduais do ensino regular de Manaus em relação às quatro operações dos números inteiros não foi encontrada nenhuma Prova Brasil no site do Inep, apenas caderno de atividades, simulados e banco de questões por descritores. No site do Inep são disponibilizados apenas os resultados das provas obtidas por ano, estado e município conforme mostram as figuras 2 e 3. Em relação a questão norteadora que trata sobre o índice de erros e acertos das escolas, não foi obtida uma conclusão acerca dela em decorrência da falta de dados disponíveis no site do INEP. A forma apresentada no site é apenas o nível de desempenho da escola de forma geral e não a quantidade de erros por questão.

Figura 2: Resultado da prova Brasil por ano



Fonte: BRASIL (2015)

Figura 3: Resultado da prova Brasil por escola

**Prova Brasil**  
ANEXO 1 - RESULTADOS

**Resultados Finais**

Código da Escola: \_\_\_\_\_  
 UF: AM  
 Município: MANAUS  
 Dependência Administrativa: Estadual

[Consultar](#) [Filtrar](#)

Escola	Código da Escola
ESCOLA ESTADUAL PE PEDRO ORLANDY	130302726
ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA DIANA PINHEIRO	130308009
ESCOLA ESTADUAL DESEMBARGADOR ANDRE VIDAL DE ARAUJO	130271203
ESCOLA ESTADUAL D MILTON CORREA PEREIRA	130272555
ESCOLA ESTADUAL SENADOR ANTONIO LA MOURAO VIEIRA	130309006
ESCOLA ESTADUAL T HOMER DE MOURAO BARROSO	130300089
ESCOLA ESTADUAL ZULMIRA BITTENCOURT	130309070
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR BENGO LEAO	130277904
ESCOLA ESTADUAL FRANCISCA DE PAULA DE JESUS IZABEL	130310082
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR EUALMA DA CUNHA BASTA	130278006
ESCOLA ESTADUAL GETULIO VARGAS	130303005
EST RABAEEL HERIBERTO PINHEIRO DOS SANTOS	130308204
ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA HAYDÉE CABRAL LYRA	130308002
ESCOLA ESTADUAL RAMURDA HOLANDA DE SOUZA	130309002
ESCOLA ESTADUAL AUREA PINHEIRO BRAGA	130246008
CENTRO EDUCACIONAL ART HIR VIRGILIO FILHO	130237007
ESCOLA ESTADUAL IZABEL BARRONCAS	130308004
ESCOLA ESTADUAL PROF. JOSÉ BERNARDINO LINDOSO	130308000
EE PROFª MARIA ARMINDA GUMARDES DE ANDRADE	130305004
COLEGIO BRASILEIRO PEDRO SILVEIRA	130265000
ESCOLA ESTADUAL NOSSA SENHORA DAS GRACAS	130306008
ESCOLA ESTADUAL OLGA FALCONE	130307000
ESCOLA ESTADUAL ERNESTO PINHO FILHO	130308004
ESCOLA ESTADUAL BELARMINO MARREIRO	130308004
ESCOLA ESTADUAL CID CABRAL DA SILVA	130279008
ESCOLA ESTADUAL ENPª ART HIR AMORIM	130273000
ESCOLA ESTADUAL ESTELITA TAVARES	130273008
ESCOLA ESTADUAL EUGENIA DE SA CUNHA	130273006
ESCOLA ESTADUAL SEBASTIAO NOROES	130308002
ESCOLA ESTADUAL VICENTE SCHEFFER	130308007
ESCOLA ESTADUAL WALDEMIR PERES LUSTOZA	130308005
ESCOLA ESTADUAL JOSE CARLOS MESTRINHO	130310000
ESCOLA ESTADUAL ISAAC BENAYON SABBA	130310000
ESCOLA ESTADUAL TIRADENTES	130308007
CENTRO EDUCACIONAL BERENICE MARTINS	130308000
ESCOLA ESTADUAL PROFª ALDA BARATA	130308007
ESCOLA ESTADUAL ALMIRANTE ERNESTO MELLO BASTA	130308008
ESCOLA ESTADUAL PROFª EUNICE SERRANO TELLES DE SOUZA	130308009
ESCOLA ESTADUAL SONIA LUIZ DE SOUZA	130308004
ESCOLA ESTADUAL LETICIA DE CAMPOS DANTAS	130308001
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR SEBASTIAO AUGUSTO LOUREIRO FILHO	130308002
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ROBERTO DOS SANTOS VIEIRA	130308005

Fonte: BRASIL (2015)

No portal do MEC constam apenas as matrizes de referência para a Prova Brasil, SAEB e Simulado 2011 com orientações e exemplos de questões dos descritores conforme a Figura 4.

Figura 4: Índice do PDE da Prova Brasil

<b>ÍNDICE</b>	
APRESENTAÇÃO	4
PROVA BRASIL E O DIREITO AO APRENDIZADO	6
1 O SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (SAEB)	12
2 AS AVALIAÇÕES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	14
2.1. Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)	14
2.2 Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	14
2.3 Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos - ENCEJA	14
2.4 Provinha Brasil	15
2.5 O Saeb e a Prova Brasil	15
3 AS MATRIZES DE REFERÊNCIA DO SISTEMA NACIONAL DA AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA - SAEB	17
3.1 As Matrizes de Referência do SAEB	17
3.2 Competências	17
3.3 Habilidades	18
4 LÍNGUA PORTUGUESA	19
4.1 Aprendizagem em Língua Portuguesa	19
4.2 Texto	19
4.3 Gêneros de discurso	20
4.4 Tipos textuais	20
4.5 Os diferentes usos da língua	20
4.6 As Matrizes de Referência de Língua Portuguesa: Tópicos e seus Descritores	
4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental	21
4.7 Exemplos de itens: da 4ª série / 5º ano do Ensino Fundamental - Língua Portuguesa	24
4.8 Exemplos de itens: da 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental - Língua Portuguesa	56
4.9 Considerações finais - Língua Portuguesa	104
5 MATEMÁTICA	106
5.1 O que se Avalia em Matemática e por que se Avalia	106
5.2 A Matriz de Referência de Matemática: Temas e seus Descritores	
4ª série/5º ano do Ensino Fundamental	106
5.3 Exemplos de itens: de 4ª Série/5º ano do Ensino Fundamental - Matemática	109
5.4 Matriz de Referência de Matemática: Temas e seus Descritores	
8ª série/9º ano do Ensino Fundamental	151
5.5 Exemplos de itens: de 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental - Matemática	
5.6 Considerações finais - Matemática	154
6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	196

Fonte: BRASIL a (2009, p. 03).

No site do INEP, na opção “Avaliações e Exames educacionais” (Figura 4), a Prova Brasil não aparece, constando apenas ENADE para alunos concluintes dos cursos de graduação, ENEM para alunos ensino médio e ENCEJA para jovens e adultos que não concluíram o Ensino Fundamental ou Ensino Médio na idade escolar regular.

Figura 5: Disposição de avaliações e exames educacionais no site do INEP.



Fonte: BRASIL (2015)

Dessa forma, como não se encontra disponível no site do INEP nenhuma prova Brasil, foram utilizados Simulados da Prova Brasil disponíveis especialmente em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**; <https://novaescola.org.br/conteudo/2735/prova-brasil-de-matematica-9-ano-numeros-e-operacoesalgebra-e-funcoes>; [https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf); BRASIL. Ministério da Educação, Instituto de Estudos. Modelo teste Prova Brasil.S.d e <https://www.ticsnamatematica.com/?m=1>.



### 3.2 PANORAMA GERAL DAS ESCOLAS PARTICIPANTES PROVA BRASIL 2015 E 2017

Foram escolhidas duas escolas por zona, totalizando 12 (doze) para compor a pesquisa conforme Quadro 1. Quanto aos critérios para a escolha das escolas, foi considerado quatro aspectos essenciais: Nível socioeconômico (os mais baixos), quantidade de alunos que realizaram a avaliação, zona e o desempenho individual das escolas.

Quadro 2: Escolas selecionadas para compor a pesquisa de 2015 e 2017.

Zona Norte				
DESEMPENHO ESCOLA	NOME ESCOLA	NÍVEL SÓCIOECONÔMICO	PERCENTUAL DOS ALUNOS QUE REALIZARAM A PROVA	QUANTIDADE DE ALUNOS DO 9º ANO MATRICULADOS
264,02 (2017)	E.E Eng Arthur Amorim	Grupo 4	86,79%	265
236,7 (2015)	E.E Leticio de Campos Dantas	Médio	79,89%	393
Zona Leste				
231,25 (2017)	E.E Daisaku Ikeda	Grupo 3	82,27%	361
Centro Oeste				
247,52 (2015)	E.E Olga Falcone	Médio alto	87,34%	229
242,72 (2017)	E.E Francelina Dantas	Grupo 4	81,38%	290
Sul				
254,46 (2017)	Colégio Brasileiro Pedro Silvestre	Grupo 3	86,17%	188
247,58 (2015)	E.E Tiradentes	Médio	78,57%	196
Centro Sul				
250,31 (2017)	E.E Arthur Araújo	Grupo 4	88,62%	167
234,33 (2015)	E.E Governador Melo Povoas	Médio	73,50%	117

Oeste				
317,47 (2015)	E.E Aurea Pinheiro Braga	Médio	97,94%	339
239,45 (2017)	E.E Antônio Bittencourt	Grupo 4	93,86%	114

Fonte dos dados: INEP; QEDU (2015 e 2017)

De acordo com o site do Inep, o indicador de Nível Socioeconômico expõe o público atendido pela escola em seu nível social, apontando o padrão de vida e cada um de seus estratos. Ele é calculado a partir da escolaridade dos pais e da posse de bens. Foram criados sete grupos, de modo que, no grupo 1, estão as escolas com nível socioeconômico mais baixo e no grupo 7, com nível socioeconômico mais alto.

No ano de 2015 o resultado do nível socioeconômico que é obtido por escola não apareceu em forma de grupo, mas por meio das classificações “Médio”, “Médio/Alto” e “Alto”, ainda que a explicação tenha sido em forma de grupos. Já em 2017, o resultado foi exposto através de grupos.

De acordo com a nota exposta pelo INEP em relação ao nível socioeconômico das escolas de 2011 e 2013 o nível das escolas é determinado por meio da média aritmética simples, dos resultados de questionários contextuais que foram feitos pelos alunos da Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), ou seja, para cada resultado tem-se um nível que corresponde a uma dada pontuação com sua descrição, como consta no Quadro 3.

De forma geral, a maior parte dos alunos está classificada nos níveis IV e V. Nos níveis mais baixos (I, II e III), temos 15.9% dos alunos e nos mais altos (VI e VII), 15.5%.

Quadro 3: Descrição dos níveis Socioeconômicos

Descrição
<p><b>Nível I - Até 30:</b> Este é o menor nível da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma televisão em cores, uma geladeira, um telefone celular, até dois quartos no domicílio e um banheiro; não contratam empregada mensalista e nem diarista; a renda familiar mensal é de até 1 salário-mínimo; e seus pais ou responsáveis possuem ensino fundamental completo ou estão cursando esse nível de ensino.</p>
<p><b>Nível II - (30;40]:</b> Neste os alunos de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma televisão em cores, um rádio, uma geladeira, um telefone celular, dois quartos e um banheiro; bem complementar, como videocassete ou DVD; não contratam empregada mensalista e nem diarista; a renda familiar mensal é de até 1 salário-mínimo; e seus pais ou responsáveis possuem ensino fundamental completo ou estão cursando esse nível de ensino.</p>
<p><b>Nível III - (40;50]:</b> Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma televisão em cores, um rádio, uma geladeira, um telefone celular, dois quartos e um banheiro; bens complementares, como videocassete ou DVD, máquina de lavar roupas, computador e possuem acesso à internet; não contratam empregada mensalista ou diarista; a renda familiar mensal está entre 1 e 1,5 salários mínimos; e seus pais ( ou responsável) possuem ensino fundamental completo ou estão cursando esse nível de ensino.</p>
<p><b>Nível IV - (50;60]:</b> Já neste nível, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como um rádio, uma geladeira, dois telefones celulares, até dois quartos e um banheiro e, agora, duas ou mais televisões em cores; bens complementares, como videocassete ou DVD, máquina de lavar roupas, computador e possuem acesso à internet; bens suplementares, como freezer, um ou mais telefones fixos e um carro; não contratam empregada mensalista ou diarista; a renda familiar mensal está entre 1,5 e 5 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsável) possuem ensino fundamental completo ou estão cursando esse nível de ensino.</p>
<p><b>Nível V - (60;70]:</b> Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo maior de bens elementares como três quartos e dois banheiros; bens complementares, como videocassete ou DVD, máquina de lavar roupas, computador e acesso à internet; bens suplementares, como freezer, um ou mais telefones fixos, um carro, além de uma TV por assinatura e um aspirador de pó; não contratam empregada mensalista ou diarista; a renda familiar mensal é maior, pois está entre 5 e 7 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsável) completaram o ensino médio.</p>
<p><b>Nível VI - (70;80]:</b> Neste nível, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares como três quartos e três banheiros; bens complementares, como videocassete ou DVD, máquina de lavar roupas, computador e acesso à internet; bens suplementares, como freezer, telefones fixos, uma TV por assinatura, um aspirador de pó e, agora, dois carros; não contratam empregada mensalista ou diarista; a renda familiar está acima de 7 salários mínimos; e seu pai e sua</p>

mãe (ou responsável) completaram a faculdade e/ou podem ter concluído ou não um curso de pós-graduação.

**Nível VII – Acima de 80:** Este é o menor da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, como duas ou mais geladeiras e três ou mais televisões em cores, por exemplos; bens complementares, como videocassete ou DVD, máquina de lavar roupas, computador e acesso à internet; maior quantidade de bens suplementares, tal como três ou mais carros e TV por assinatura; contratam, também, empregada mensalista ou diarista até duas vezes por semana; a renda familiar mensal é alta, pois está acima de 7 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsável) completaram a faculdade e/ou podem ter concluído ou não um curso de pós-graduação.

Fonte: [https://download.inep.gov.br/informacoes\\_estatisticas/indicadores\\_educacionais/2011\\_2013/nivel\\_socioeconomico/nota\\_tecnica\\_indicador\\_nivel\\_socioeconomico.pdf](https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2011_2013/nivel_socioeconomico/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf)

### 3.2.1 Perfil das escolas

Quanto à **infraestrutura** todas as escolas selecionadas possuem sanitário dentro do prédio, biblioteca, cozinha, quadra de esporte, sala para o diretor e sala para os professores. Todas as escolas, com exceção do Aurea Pinheiro Braga, não possuem sala de leitura, e as escolas Governador Melo Povoas, Arthur Araújo, Olga Falcone, Olga Falcone e Antônio Bittencourt não possuem laboratório de Ciências. As escolas Letício de Campos Dantas; Eng Arthur Amorim; Arthur Araújo; Olga Falcone; Francelina Dantas; Governador Melo Povoas; Daisaku Ikeda e Antônio Bittencourt não possuem sanitário fora do prédio da escola. E por fim, as escolas Letício de Campos Dantas; Eng Arthur Amorim e Arthur Araújo não possuem sala para atendimento especial e a escola Tiradentes não tem laboratório de informática.

Quanto à **acessibilidade predial**, as Escolas Letício de Campos Dantas e Aurea Pinheiro Braga não possuem as dependências acessíveis aos portadores de deficiência, apenas os sanitários. As escolas Eng. Arthur Amorim; O Colégio Brasileiro Pedro Silvestre; Arthur Araújo; Olga Falcone; Francelina Dantas e Antônio Bittencourt não possuem qualquer tipo de acessibilidade.

Quanto aos **equipamentos** disponíveis, as escolas Letício de Campos Dantas; Eng. Arthur Amorim; Governador Melo Povoas; Arthur Araujo; Daisaku Ikeda; Aurea Pinheiro Braga e Antônio Bittencourt não possuem copiadora nem projetor (*Datashow*). As escolas Aurea Pinheiro Braga e Eng. Arthur Amorim não possuem aparelhos de DVD.

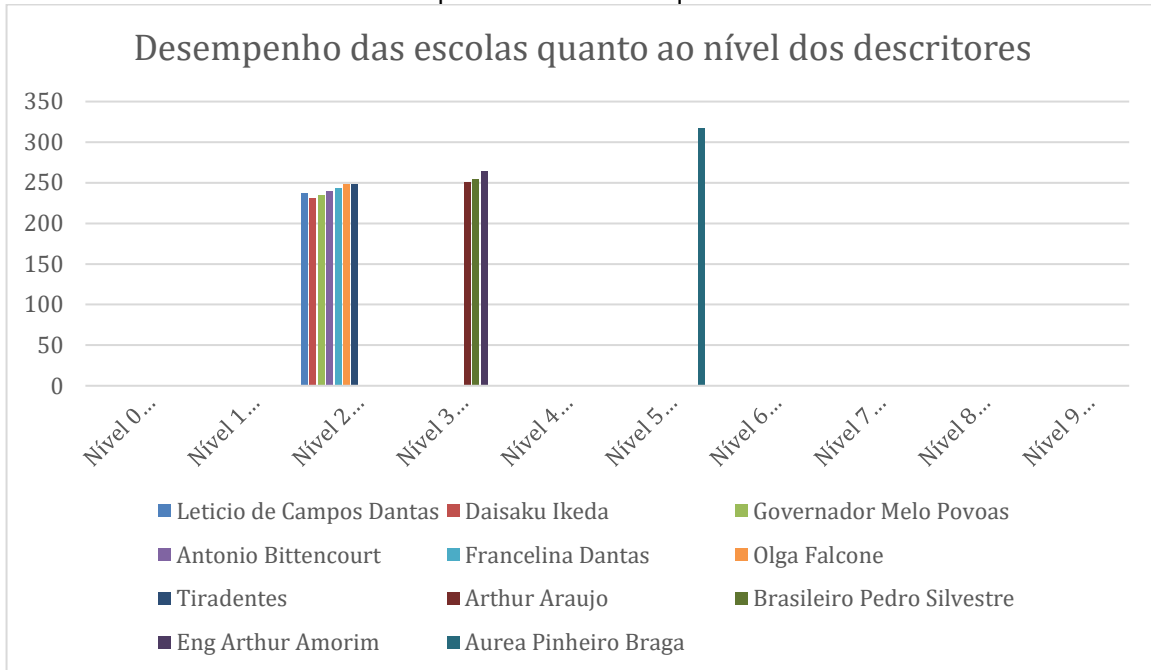
Já as escolas Tiradentes e o Colégio Brasileiro Pedro Silvestre não possuem o projetor. A escola Governador Melo Povoas não possui impressora. As escolas Olga Falcone e Francelina Dantas possuem todos os equipamentos supracitados.

Quanto ao **saneamento básico**, todas as escolas possuem sistema operante de abastecimento de água e esgoto, bem como energia elétrica e descarte correto de lixo.

Quanto à **Internet e recursos tecnológicos**, todas as escolas possuem internet e computadores para uso administrativo. A escola Tiradentes não possui computadores para uso discente. As escolas Letício De Campos Dantas; Eng<sup>o</sup> Arthur Amorim; Tiradentes; Colégio Brasileiro Pedro Silvestre; Governador Melo Povoas; Arthur Araújo; Daisaku Ikeda e Áurea Pinheiro Braga não possuem internet banda larga.

Todas as escolas não possuem organização por ciclos, mas possuem um quadro de funcionários maior que trinta e seis e/ou menor que cento e trinta e um. Na edição da Prova Brasil de 2015, uma escola da zona leste, por falta de opção, foi selecionada para a pesquisa. Porém, ela não se encontra em atividade. Por isso, não possui dados do Censo Escolar, segundo o site QEDU.

Gráfico 1- Desempenho das escolas quanto ao nível dos descritores



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Por meio do gráfico pode-se observar que no nível 2 dos descritores, sete (7) escolas das onze (11) estão com desempenho menor que duzentos e cinquenta (250) e outras três estão com a pontuação menor que duzentos e noventa e nove (299) e de acordo com o site QEDU, as escolas que possuem a pontuação entre 225 a 299, são caracterizadas como padrão de desempenho básico, caracterizado por um processo inicial de desenvolvimento das competências e habilidades correspondentes à etapa de escolaridade, ou seja, necessita de atividades de reforço.

Com base nos dados coletados, observa-se no gráfico a relação nível do descritor X escola. Escolas como a E. Aurea Pinheiro Braga, E. Engenheiro Arthur Amorim, E. Brasileiro Pedro e E. Arthur Araújo apresentam posições mais altas no gráfico que as demais.

É importante relacionar essas posições com o nível socioeconômico e a infraestrutura apresentada pelas unidades de ensino. A escola Aurea Pinheiro Braga, por exemplo, enquadra-se no nível socioeconômico médio. Em matéria de infraestrutura, a instituição fica para trás em comparação com escolas que apresentam índices posicionados mais abaixo, como a Escola Olga Falcone (que possui equipamentos como

Datashow e Impressora, mas que apresenta rendimento menor que a Escola Aurea Braga no gráfico).

A Escola Daisaku Ikeda apresentou o menor desempenho do gráfico, enquadrando-se no nível socioeconômico grupo 3 (que vai de grupo 1 a grupo 6), apresentando também uma taxa menor de alunos que prestaram a prova Brasil. A instituição, assim como a Escola Aurea Braga, também não possui Datashow, copiadora ou internet banda larga. Contudo, ao contrário de Braga (que apresentou 347,17 em desempenho), Ikeda teve baixo rendimento (231,25).

Dessa forma, podemos concluir que os fatores infra estruturais e socioeconômicos são importantes na obtenção de bom rendimento na prova, mas não garantem que uma determinada escola, por ter ou não de recursos, obterá nota maior ou menor apenas tendo esse dado como direção. Escolas com pouca infraestrutura são capazes de obter alto rendimento, e escolas com toda a estrutura desejável para um aprendizado efetivo podem apresentar um rendimento mediano.

Ao todo, quatorze descritores dos níveis (3 4, 5 e 7) relacionados aos números inteiros, foram selecionados para compor a pesquisa. A alternativa correta de cada questão será indicada com texto em negrito.

### 3.3.2. Questões selecionadas para compor a pesquisa

**Nível 3 - Dentro do bloco números e operações; álgebra e funções, alunos deverão ser capazes de:**

**Descritor (1): Determinar a soma, a diferença o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema**

1. 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. (Fonte: MOURA, 2016)

<b>Veza</b>	<b>Metros</b>
<b>Primeira</b>	<b>+17</b>
<b>Segunda</b>	<b>-8</b>
<b>Terceira</b>	<b>+13</b>
<b>Quarta</b>	<b>+4</b>
<b>Quinta</b>	<b>-22</b>
<b>Sexta</b>	<b>+7</b>

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.

#### **Análise:**

**1ª maneira:** O aluno pode agrupar todos os valores positivos e todos os negativos e em seguida fazer a soma de todos os valores positivos guardar esse resultado como (S1) fazer a soma de todos os negativos e guardar esse resultado como (S2) para no final subtrair S1 de S2.

**2ª maneira:** o aluno pode efetuar as operações na ordem que valores aparecem na tabela respeitando as regras de repetir o sinal do valor em maior modulo envolvido na operação.

**Sugestão:** Para que o aluno compreenda melhor a situação descrita de forma visual (esquema), o professor poderia explorar a localização dos números dados na tabela na reta numérica uma vez que se trata de distância. Fazer uma reta de papel cartão e um marcador móvel para se mover conforme avanço ou recuo na reta, ou ainda colocar uma marca de fita no piso da sala e numerá-la. Usar os próprios alunos para serem os pontos



sobre a reta que vão se movimentar sobre a faixa no piso. Isso permitiria a compreensão do significado das operações envolvidas.

Figura 6-Dinamica da reta numérica no piso da sala de aula



Fonte: [https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir\\_noticias.php?id=23311](https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir_noticias.php?id=23311)

2. No inverno, os termômetros registraram, à tarde, a temperatura de  $6^{\circ}\text{C}$  acima de zero. Sabendo que durante a noite a temperatura baixou  $7,5^{\circ}\text{C}$ , a temperatura registrada pelos termômetros nessa noite foi de: (Fonte: Secretaria de Estado da Educação, 2009)

- (A)  $-13,5^{\circ}\text{C}$
- (B)  $-1,5^{\circ}\text{C}$**
- (C)  $1,5^{\circ}\text{C}$
- (D)  $13,5^{\circ}\text{C}$

**Análise:** Para os alunos resolverem essa questão é necessário ter cuidado com as palavras “**acima de zero e baixou**”, pois, será por meio destas palavras que identificaremos qual os valores envolvidos ( $6^{\circ}$  acima de zero =  $+6$ ) e (baixou  $7,5^{\circ}\text{C}$  =  $-7,5$ ) e qual resultado da operação ( $+6 - 7,5 = -1,5^{\circ}\text{C}$ ).

**Sugestão:** O docente poderá utilizar problemas como esse, mas indagando os alunos sobre o enunciado, como por exemplo: perguntando o que significa a temperatura estar acima de zero e que à noite a mesma baixou para  $7,5^{\circ}\text{C}$ . O professor poderá explicar esta questão por meio da reta numérica.

3. Ao resolver corretamente a expressão  $-1 - (-5) \cdot (-3) + (-4) \cdot 3$ , o resultado é: (Fonte: MOURA, 2016)

**(A) -13**

(A) - 2

(C) 0

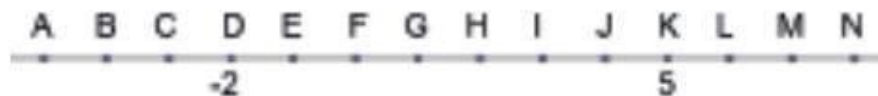
(D) 30

**Análise:** Para os estudantes resolverem, deve-se dominar as regras relativas às operações com inteiros e saber as regras de prioridade que devem ser obedecidas numa expressão numérica, resolvendo primeiro as divisões e as multiplicações e, depois, as adições e as subtrações.

**Sugestão:** Explorar através da reta numérica as ideias de número simétrico ao outro ajuda na compreensão de situações como  $-(-5)$  = simétrico de  $-5$ . Na reta numérica, o aluno estaria na posição  $-5$  e precisaria dar 5 passos sobre a faixa no sentido contrário. Percebe-se que as ideias de sentido e direção são necessárias para a compreensão do conceito de simétrico de um número.

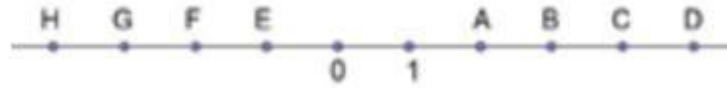
**Descritor (2): Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica**

1. Considerando que na reta numérica abaixo o ponto K corresponde ao número inteiro 5 e o ponto D, ao número inteiro  $-2$ , indique o ponto correspondente ao número inteiro um. (Fonte: MOURA, 2016)



- (A) ponto E
- (B) ponto G**
- (C) ponto B
- (D) ponto J

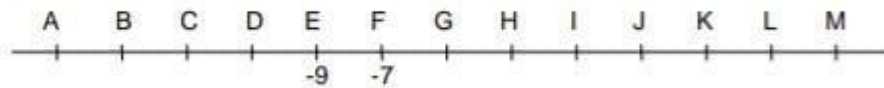
2. Observe a reta a seguir, na qual as letras representam números inteiros. Dada a  $(3; 4; -2; -4)$ , assinale a sequência de letras correspondente. (Fonte: MOURA, 2016).



- (A) B, C, G, H
- (B) B, C, F, H**
- (C) C, B, F, H
- (D) C, B, G, E

3. Na reta numérica da figura abaixo, o ponto E corresponde ao número inteiro -9 e o ponto F, ao inteiro -7.

(Fonte: [https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o\\_basica/prova\\_brasil\\_saed/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_basica/prova_brasil_saed/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf))



Nessa reta, o ponto correspondente ao inteiro zero estará:

- (A) sobre o ponto M
- (B) entre os pontos L e M
- (C) entre os pontos I e J**
- (D) sobre o ponto J

**Análise:** As questões 1 e 2 que estão associadas ao descritor 2 exige localização dos pontos na reta numérica de forma mais explícita. Então à necessidade de compreensão não só das operações com inteiros através da reta numérica, mas da sua construção

**Sugestão:** O professor poderá apresentar um jogo chamado de sobe e desce, que terá o objetivo de envolver os inteiros com a ampliação dos números naturais. O material utilizado para a construção do jogo é: papelão, canetas coloridas, cola e dois (2) dados de cores diferentes. O jogo funciona da seguinte maneira: Durante o jogo, cada aluno em sua vez, lançará os dois dados e com os resultados obtidos, ela deverá subir ou descer uma determinada quantidade de casa. Exemplo: em uma partida do “sobe e desce” será encontrado situações como:  $6-2=4$ ,  $5-6=-1$ .

Figura 7- Jogo sobe e desce

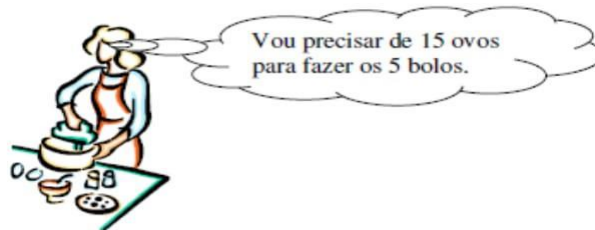


Fonte: VERAS (2011)

De acordo com Nery, Mendes e Tavares (2015) O ensino dos números inteiros através de jogos e materiais manipuláveis são ferramentas metodológicas que possibilitam uma maneira diferenciada de aprender, e os alunos passam a ter a oportunidade de serem mais ativos no processo de ensino e aprendizagem, vivenciando mais intensamente a construção do saber.

**Descritor (3): Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais representadas por números inteiros**

1. Por semana, Maria faz 3 bolos para vender. Para isso, ela gasta uma dúzia de ovos. Esta semana, porém, ela deverá fazer 5 bolos. Veja como Maria calculou a quantidade necessária de ovos para esta semana e assinale a opção correta: Fonte: (TIC na Matemática, 2018)



- (A) Ela errou. Vai precisar de 18 ovos para fazer os 5 bolos.
- (B) Ela errou. Vai precisar de 20 ovos para fazer os 5 bolos.**
- (C) Ela errou. Vai precisar de 25 ovos para fazer os 5 bolos.
- (D) Ela calculou corretamente.

2. Um criador tem 20 cavalos e gasta 72kg para tratá-los por mês. A quantidade de kg de ração que gastará para tratar de 15 cavalos é: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- (A) 60kg
- (B) 35kg
- (C) 40kg
- (D) 54kg**

3. Sílvia fará um bolo para a festa da primavera. Para cada pacote de mistura para bolos, Sílvia deve usar 2 ovos. Quantos pacotes dessa mistura serão necessários se ela usar 10 ovos? Fonte:(TIC na Matemática, 2018)



- (A) 3 pacotes.
- (B) 5 pacotes.**
- (C) 6 pacotes.
- (D) 10 pacotes.

**Análise:** Para que os alunos possam resolver as questões que estão associadas ao descritor 3 é necessário, ter o conhecimento sobre grandezas diretamente e inversamente proporcionais, a diferença entre elas, as variáveis que estão nos exercícios, divisão e multiplicação de inteiros. Como por exemplo: na 1º questão deste descritor, as variáveis são: bolos e ovos. As grandezas são diretamente proporcionais, pois à medida que uma aumenta a outra também está aumentando. Os três exercícios estão relacionados a grandezas diretamente proporcional, por conta do descritor.

**Sugestão:** O professor poderia começar a aula online explicando que nesta aula fariam uma atividade prática sobre o conteúdo de grandezas proporcionais por meio de uma receita de bolo. Ingrediente da receita: 6 ovos, 3 colheres de chocolate em pó, 2 colheres de sopa de manteiga, 5 colheres de sopa de açúcar, 1 colher de chá de fermento em pó

e 1 xícara de coco ralado. Para que os dados fiquem organizados é importante fazer uma tabela com as informações que foram listadas (as variáveis). Durante a explicação, o docente poderá mostrar que se quiser dividir, dobrar ou triplicar a variável (por exemplo, a quantidade de ovos) será possível desde que respeitada a proporcionalidade para que não seja alterado o sabor, a consistência do bolo (Figura 8). À medida que a quantidade de ovos aumenta, os demais ingredientes também irão aumentar (diretamente proporcional).

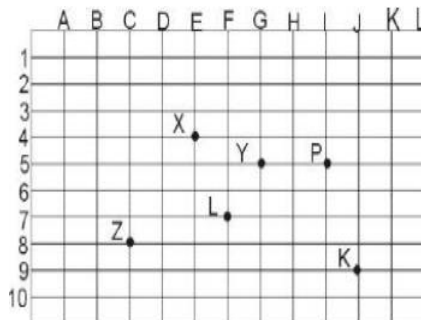
Figura 8- Proporcionalidade na receita de bolo



Fonte: Conquista Soluções Educacionais (2020)

Segundo Ramos (2017), o professor não pode se esquecer de que o aluno precisa perceber a inter-relação dos conhecimentos matemáticos com a realidade a qual está inserido. Acredita-se que essa seja a melhor maneira de dar sentido ao aprendizado da disciplina, como um instrumento importante para compreender o mundo e sua realidade

**Nível 4 - Dentro do bloco espaço e forma, os alunos deverão ser capazes de:**  
**Descritor (4): Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas**



Legenda	
X	- Teatro
K	- Shopping
L	- Quadra Poliesportiva
Z	- Estádio de Futebol
P	- Catedral
Y	- Cinema

1.No esquema acima, estão localizados alguns pontos de uma cidade. A coordenada (5, G) localiza:

(Fonte:[https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o\\_basica/prova\\_brasil\\_saed/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_basica/prova_brasil_saed/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf))

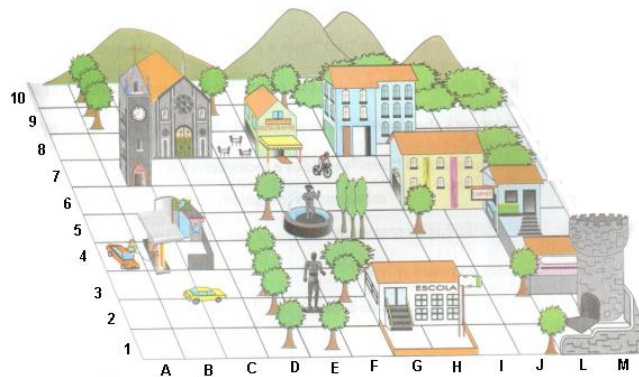
(A) a catedral.

(B) a quadra poliesportiva.

(C) o teatro.

**(D) o cinema.**

2. A figura seguinte nos mostra uma parte de uma cidade e um sistema de referência indicado por letras e números. Vamos combinar que a letra deve ser o primeiro elemento do par, e o número deve ser o segundo elemento. Fonte: TIC na Matemática (2018)



Observando o quadro qual é a localização do menino andando de bicicleta.

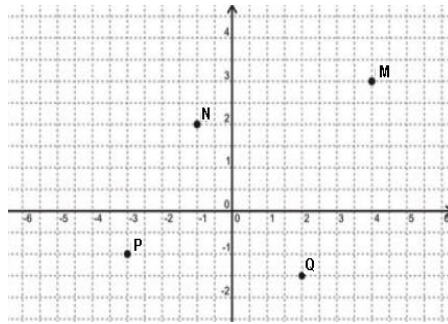
(A) (7, G)

**(B) (G, 7)**

(C) (10, F)

(D) (G, 5)

3. Na figura abaixo encontram-se representados no plano cartesiano os pontos M, N, P e Q.



Dentre esses quatro pontos, o único que apresenta ambas as coordenadas negativas é:

(Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- (A) M
- (B) N
- (C) P**
- (D) Q

**Solução:** As questões 1, 2 e 3 do descritor 4 exploram as coordenadas cartesianas dos pontos.

**Sugestão:** O professor poderá utilizar o jogo batalha naval para promover a familiaridade com o plano cartesiano como indicador de posições. O objetivo do jogo é: apresentar o plano cartesiano como recurso para organizar e representar informações, conhecendo as principais características do sistema de coordenadas cartesianas e localizando pontos. As regras do Jogo são similares as do jogo tradicional (“batalha naval”). A diferença é que, em vez de navios e submarinos, os objetos a serem atingidos são objetos matemáticos (objetos atingidos pelos pares ordenados citados pela dupla, cada qual em sua vez). Cada jogador terá uma frota composta por oito deles. Ganha o jogo quem conseguir acertar a esquadra completa do outro jogador.

Figura 9- Jogo Batalha naval



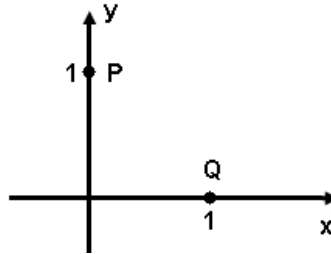
Fonte: BRAVO (2019)



Trabalhar com jogos nas aulas de Matemática é uma das situações didáticas que contribuem para a criação de contextos significativos de aprendizagem para os alunos. (CANTANHEDE, 2013)

**Descritor (5): Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada**

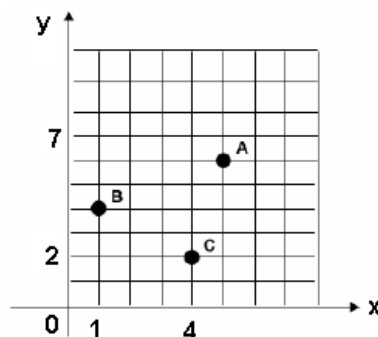
1. No plano cartesiano, abaixo, estão assinalados os pontos P e Q.



Quais são as coordenadas dos pontos P e Q nesse plano cartesiano? (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- (A) P (1, 1) e Q (1, 1)
- (B) P (1, 0) e Q (0, 1)
- (C) P (0, 1) e Q (0, 1)
- (D) P (0, 1) e Q (1, 0)**

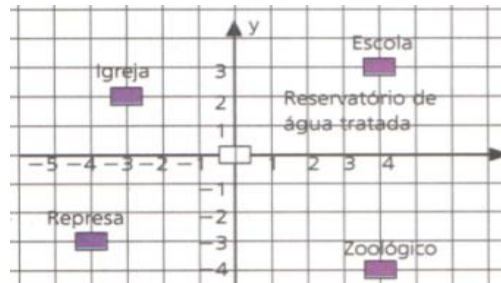
2. Observe a figura abaixo



Quais as coordenadas de A, B e C, respectivamente, no gráfico? (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- (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)

3. O par ordenado de números que representa a represa é: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)



- (A)  $(-5, -3)$
- (B)  $(-3, -4)$
- (C)  $(5, -3)$
- (D)  $(-4, -3)$**

**Análise:** As questões também abordam a compreensão do plano cartesiano. Em cada par, o número da esquerda corresponde a posição do ponto no eixo horizontal (das abscissas) e o número da direita corresponde a posição do ponto no eixo vertical (ordenadas). Para localizar um ponto, temos que informar primeiro a abscissa e depois a ordenado.

**Sugestão:** Além da sugestão já dada do jogo da batalha naval, o professor poderá construir um plano cartesiano juntamente com os alunos por meio de materiais recicláveis, como por exemplo: cartelas de ovos, tampinhas de refrigerante, tinta para colorir, cola e papéis para colocar os pares ordenados, com o objetivo de localizar os pares ordenados.

Figura 10- Plano Cartesiano



Fonte: VERAS (2015)

**Dentro do bloco números e operações; álgebra e funções os alunos deverão ser capazes de:**

**Descritor (6): Localizar números inteiros negativos na reta numérica.**

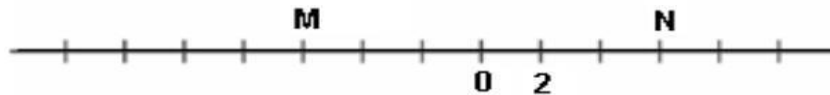
1. Num dia de muito frio, em Porto Alegre, a temperatura foi de  $5^{\circ}\text{C}$ . À noite, a temperatura diminuiu  $7^{\circ}\text{C}$ . Em que ponto da reta numérica se encontra a temperatura atingida?

Fonte:(TIC na Matemática, 2018)



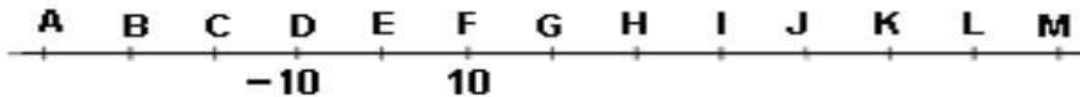
- (A) A  
**(B) B**  
 (C) C  
 (D) D

2. Na reta numérica abaixo, M e N representam números inteiros. Fonte:(TIC na Matemática, 2018)



- (A) -3 e 4  
 (B) -3 e 6  
 (C) -6 e 4  
**(D) -6 e 6**

3. Na reta numérica da figura abaixo, o ponto D corresponde ao número inteiro -10 e o ponto F, ao número inteiro 10. Fonte:(TIC na Matemática, 2018)



Nessa reta, os pontos correspondentes aos inteiros 50 e -30 são respectivamente:

- (A) J e H  
 (B) H e J  
 (C) B e A  
**(D) J e B**

**Análise:** novamente a necessidade da compreensão da reta numérica com ênfase na localização de inteiros.

**Nível 5** - Dentro do bloco *números e operações; álgebra e funções*, o aluno deverá saber:

**Descritor 7** - Associar uma situação-problema à sua linguagem algébrica por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares.

1. Na lanchonete de uma escola, o preço do salgado é R\$ 2,00 e o preço do sanduíche é R\$ 3,00. Em uma manhã, foram vendidos 70 lanches. O valor arrecadado referente ao

dia todo foi de R\$ 180,00. Qual sistema a seguir representa o problema? (Fonte: Secretaria de Estado da Educação, 2009)

- A)  $\begin{cases} x + y = 70 \\ 2x + y = 180 \end{cases}$   
 B)  $\begin{cases} x + 3y = 50 \\ 2x + y = 180 \end{cases}$   
**C)  $\begin{cases} x + y = 70 \\ 2x + 3y = 180 \end{cases}$**   
 D)  $\begin{cases} 2x + 3y = 70 \\ x + y = 180 \end{cases}$

2. João e Pedro foram a um restaurante almoçar e a conta deles foi de R\$ 28,00. A conta de Pedro foi o triplo do valor de seu companheiro. O sistema de equações do 1º grau que melhor traduz o problema é:

(Fonte: [https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o\\_basica/prova\\_brasil\\_saed/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_basica/prova_brasil_saed/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf))

- A)  $\begin{cases} x + y = 28 \\ x - y = 7 \end{cases}$   
 B)  $\begin{cases} x + 3y = 28 \\ x = y \end{cases}$   
**C)  $\begin{cases} x + y = 28 \\ x = 3y \end{cases}$**   
 D)  $\begin{cases} x + y = 28 \\ x = y + 3 \end{cases}$

3. 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: (Fonte: BRASIL, s.d.)

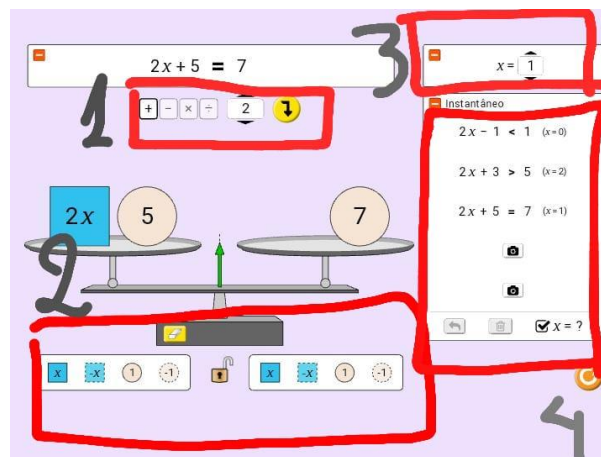
- A)  $\begin{cases} 3x + 2y = 7,20 \\ 2x + y = 4,40 \end{cases}$**   
 B)  $\begin{cases} 3x - 2y = 7,20 \\ 2x - y = 4,40 \end{cases}$   
 C)  $\begin{cases} x + y = 3,60 \\ x - y = 4,40 \end{cases}$   
 D)  $\begin{cases} 3x + y = 7,20 \\ x + y = 4,40 \end{cases}$

**Análise:** As questões associadas ao descritor 7 abordam, por meio de situações do cotidiano, um sistema linear com duas incógnitas (X e Y) e duas equações. Para resolvê-

las, deve-se perceber a ideia de utilizar letras para denotar valores desconhecidos com o objetivo de encontrá-los, como por exemplo: sabemos que Lucas comprou 3 canetas e 2 lápis pagando R\$7,20, ou seja, não sabemos qual é o valor da caneta e nem do lápis, por isso direi que  $x$  é o valor que iremos encontrar para a caneta e  $y$  o valor que encontraremos para o lápis. Além disso, é muito importante ter compreendido a definição de uma equação, pois será por meio dela que resolveremos os exercícios.

**Sugestão:** O docente poderia apresentar o conteúdo de equação do 1º grau com uma variável para introduzir o conceito de equação (igualdade), por meio de uma balança no simulador Phet (Explorador de igualdade). O próprio simulador mostra quando tem uma igualdade ou desigualdade. Há também a possibilidade de verificar noções básicas, números, variáveis, operações e ainda podemos montar exercícios. A partir disso, o professor poderá apresentar o sistema linear com duas incógnitas e duas variáveis.

Figura 11-Explicação e exercício pelo simulador



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulados na caixa “1” são as operações que você pode fazer com os dois lados da sua balança (equação), você escolhe a operação que quer fazer (no exemplo foi escolhido adição) e escolhe o valor que vai ser atribuído a essa operação (no exemplo foi escolhido 2), logo foi feita uma adição por 2 nos dois lados da igualdade.

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

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

Na caixa “4” ficam os registros que o aluno pode criar clicando nas câmeras, a cada variação na incógnita se o aluno quiser deixar registrado o que aconteceu, basta clicar na câmera que ela captura a expressão algébrica e o sinal de desigualdade (enquanto não encontrar o “x” que satisfaça a equação) ou igualdade (quando encontrar o valor correto para o “x”). No exemplo temos na captura, desigualdades para os valores de  $x=0$  e  $x=2$ , ou seja, esses valores não satisfazem a equação. Mas, observe que para  $x=1$  temos uma igualdade, o que representa que para  $x=1$  aquela expressão algébrica realmente vai ser igual a zero.

Este software se mostra muito simples, dinâmico, com uma aparência lúdica e de fácil entendimento em todas as etapas necessárias a percorrer. Mostrando-se numa linguagem descomplicada, com boa legibilidade é adequada a alunos do ensino médio, facilitando assim seu entendimento sobre o assunto abordado. Deve-se levar em consideração a ocorrência de alguns tópicos em que os alunos possivelmente terão alguma dificuldade, por isso a presença do professor no momento da utilização do software é fundamental. (SOUZA apud MAKUCH e MARTINS, 2012, p. 7).

**Descritor 8: Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros**

1. Fazendo-se as operações indicadas em  $0,74 + 0,5 - 1,5$  obtém-se: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- A) -0,64
- B) -0,26**
- C) 0,26
- D) 0,64

**Análise:** Para resolver essa questão, é preciso reconhecer os números decimais como um sistema no qual a primeira casa depois da vírgula representa os décimos, como por exemplo (0,5), a segunda os centésimos (0,74) e etc. Também é necessário compreender a diferença entre a parte inteira do número, no caso (1,5), tem-se como parte inteira o número (1) que está do lado direito antes da vírgula. O aluno poderá resolver, somando

os números positivos ( $0,5+0,74$ ), pegar o resultado dessa soma e subtrair com ( $1,5$ ), para saber qual o sinal do resultado, o discente poderá usar a reta numérica.

**Sugestão:** O professor poderia utilizar o jogo do varal dos números inteiros que tem como objetivo encontrar o valor decimal de um número racional; representar esse número racional na reta numérica e comparar os números racionais com inteiros. Modo de jogar: O docente distribui para cada discente uma ficha contendo um número racional fracionário. O primeiro jogador escolhido pelo docente deve pendurar sua ficha no varal, tendo como referência o zero já colocado. Em seguida os próximos discentes colocam suas fichas no lugar adequado observando as fichas já penduradas. A cada ficha que for sendo colocada, o professor questiona a turma sobre o porquê de ela ter ficado naquela posição (Figura 15). Ao final, os alunos copiam a reta resultante em seu caderno.

Figura 12- Varal dos números racionais



Fonte: FERREIRA (2020)

2. Janis, Maija e a mãe estavam comendo um bolo. Janis comeu  $\frac{1}{2}$  do bolo. Maija comeu  $\frac{1}{4}$  do bolo. A mãe comeu  $\frac{1}{4}$  do bolo. A parte do bolo que restou foi: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

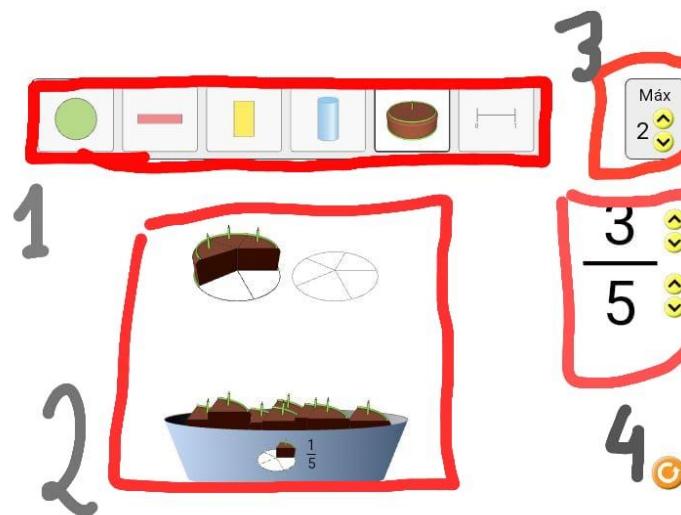
- A)  $\frac{1}{2}$
- B) Nenhuma.**
- C)  $\frac{2}{3}$
- D)  $\frac{1}{3}$

**Análise:** Para resolver essa questão deve-se ter compreendido a ideia de frações (divisão entre dois números), o que significa  $\frac{1}{2}$  do bolo (no caso Janis comeu  $\frac{1}{2}$  do bolo, ou seja, metade, mas para entender o que representa essa fração no bolo é necessário

saber o que representa o numerador. Nesse caso, o numerador é 1, ou seja, uma parte do bolo, e o denominador será 2, representando que o bolo foi dividido em duas partes). O próximo passo é a soma de  $\frac{1}{4}$  da Maija e  $\frac{1}{4}$  da mãe de Janis, e o resultado será a outra metade do bolo.

**Sugestão:** O docente poderia apresentar o conteúdo na aula online por meio da simulação de frações, parte introdutória do (Phet.colorado.edu). O objetivo será explorar frações enquanto você se serve de  $\frac{1}{3}$  de um bolo de chocolate e lava com  $\frac{1}{2}$  copo d'água. O professor poderá criar suas próprias frações usando divertidos objetos interativos. Além disso, ainda tem um jogo que poderá ser utilizado com seus alunos.

Figura 13- Explicação de fração pelo simulador



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulos na caixa “1” são os modelos que poderão ser apresentados como fração (círculo em verde, barra em rosa, coluna em amarelo, cilíndrico em azul, a opção que utilizei que é um bolo e uma reta). Para utilizar basta clicar no modelo desejado.

Os itens circulos na caixa “2” são apresentadas representações de fração por meio do bolo (nesse caso temos, 2 bolos que foram divididos em 5 partes iguais, cada parte representa uma fração de  $\frac{1}{5}$ , assim como consta na vasilha que estão os bolos cortados.).

Na caixa “3” está a fração (numerador e denominador) que o aluno pode variar o seu valor e dessa forma será observado o valor mínimo e máximo (1 e 6), podendo assim



verificar o que acontece com a quantidade de bolos (frações) quando fizer essas variações.

Na caixa “4” é a fração correspondente a um bolo inteiro que foi dividido em cinco partes iguais (denominador indica em quantas partes o número inteiro foi dividido) e o numerador que nesse caso é três (numerador indica quantas partes são tomadas do denominador) e o aluno poderá variar os valores, mas o denominador terá como valor mínimo o número “1” e não pode ser igual a zero por conta da definição.

3. A professora de matemática propôs como exercício a expressão  $:(1+1/3) \times (1-1/3)$ . Os alunos que resolveram corretamente a expressão encontraram como resultado: Fonte: (TIC na Matemática, 2018)

- A)  $-8/9$
- B) 0
- C)  $8/9$**
- D) 2

**Análise:**

**1ª maneira:** Para os alunos resolverem esta questão, é necessário ter compreendido a soma, subtração e multiplicação entre frações, a diferença entre multiplicar duas frações para somar um número inteiro com uma fração, que nesse caso exigiria que o aluno realizasse o mínimo múltiplo comum (MMC). Por exemplo, ao resolver essa questão o discente deverá encontrar o MMC de 1 e 3 só após encontrar é que será possível somar  $(1+1/3)$  e subtração  $(1-1/3)$  os numeradores. Em seguida, o aluno poderá resolver a multiplicação entre as frações, lembrando que a multiplicação entre frações funciona da seguinte maneira: multiplica-se os numeradores e denominadores.

**2ª Maneira:** Para o aluno resolver esse exercício, ele poderá dividir a fração  $(1/3)$  e após encontrar o quociente, o aluno resolve a soma de  $(1+0,33)$  e multiplicar por  $(1-0,33)$

**Sugestão:** A sugestão poderá ser a mesma do descritor 8 exercícios 1.

**Descritor 9 - Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros.**

1. Distribuimos 120 cadernos entre as 20 crianças da 1ª série de uma escola. O número de cadernos que cada criança recebeu corresponde a que porcentagem do total de cadernos? Fonte: TIC na Matemática (2018)

- A) **5%**
- B) 10%
- C) 15%
- D) 20%

2. Veja abaixo a oferta no preço de uma bolsa. Fonte: (TIC na Matemática,2018)



Nessa oferta, o desconto é de:

- A) 90%
- B) 30%
- C) 27%
- D) **25%**

3. João trabalha em uma empresa com um salário de R\$ 890,00. No final do ano, João receberá um aumento de 10%. Qual será o novo salário de João no final de ano? Fonte: TIC na Matemática (2018)

- A) R\$ 898,00
- B) R\$ 908,00
- C) **R\$ 979,00**
- D) R\$ 980,00

**Análise:** As questões envolvem o conteúdo de porcentagem. Para um bom entendimento, deve-se perceber que a porcentagem pode ser escrita na forma percentual que será acompanhado do símbolo (%) fracionário cujo denominador é 100 e também na forma decimal. Além disso, o discente poderá resolver por meio da regra de três simples ou como no terceiro exercício relacionado ao descritor 9; 10% de 890. Qual foi o valor do aumento? O método de resolução será:  $\frac{10}{100}$  de 890 ou seja, será dividido e depois multiplicado por oitocentos e noventa, o resultado é 89.

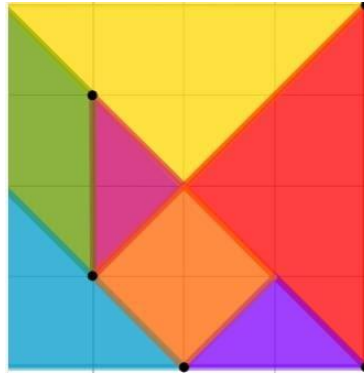
**Sugestão:** O professor poderia trabalhar o conteúdo de porcentagem por meio do Tangram que é um quebra-cabeças geométrico chinês formado por 7 peças: são 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Essa atividade

será realizada no Geogebra, em cima da malha quadriculada. O docente dirá aos alunos que a junção das peças do tangram formam um quadrado de lado 4, ou seja, quatro quadradinhos da malha quadriculada do geogebra. Em seguida, perguntará quantos quadradinhos existem neste quadrado maior (que expõe todas as peças do Tangram). E quantos quadradinhos existem em cada uma das peças? A partir dessas perguntas será possível montar uma tabela com as cores e quadradinhos; na terceira coluna uma relação de cada peça com total:  $\frac{Peças}{Total}$

Peças (cor)	Quadradinhos	Fração
Amarela	4	$\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$
Vermelha	4	$\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$
Azul	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Laranja	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Verde	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Rosa	1	$\frac{1}{16}$
Roxo	1	$\frac{1}{16}$
Total	16	-

Em seguida o professor explicará o que é porcentagem e se é possível encontrar uma fração equivalente as frações acima, com denominador igual a 100? Mostrará por meio da peça amarela que representa  $\frac{1}{4}$  da figura. Como posso transformar essa fração em outra com denominador 100? Que número multiplica a fração e o resultado é uma fração com denominador 100?  $\frac{1}{4} \times \frac{25}{25} = \frac{25}{100}$ . Isso significa que a peça amarela representa 25% do total da figura do Tangram. Para concluir, será solicitado aos discentes que resolvam a porcentagem das demais peças e verifiquem e verifiquem que a soma de todas as peças será igual a 100%

Figura 14- Porcentagem por meio do Tangram



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/uey4qcyw>

O Tangram é um quebra-cabeça, que pode ser usado como recurso didático, para tornar as aulas mais atrativas e manter a atenção dos alunos, possibilitando um ensino mais significativo (DA SILVA et al). Este jogo pode ser aplicado para trabalhar de forma diferente.

**Nível 7 - Descritor (10): Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 2º grau com coeficientes naturais envolvendo números inteiros**

1. Dada a expressão:  $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Sendo  $a = 1$ ,  $b = -7$  e  $c = 10$ , o valor numérico de  $x$  é: Fonte: (TIC na Matemática, 2018)

- (A) - 5
- (B) - 2
- (C) 2
- (D) 5**

2. O resultado da expressão  $2x^2 - 3x + 10$  para  $x = -2$  é: Fonte: (TIC na Matemática, 2018)

- (A) -4
- (B) 0
- (C) 12
- (D) 24**

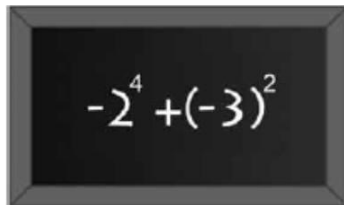
3. Paulo calculou o valor da expressão  $x^2 + 2y - \frac{y}{x}$  para  $x=3$  e  $y= 6$ . Que valor Paulo encontrou? Fonte: (TIC na Matemática, 2018)

- (A) 15
- (B) 16
- (C) 18
- (D) 19**

**Observação:** Não foi feita a análise e nem a sugestão metodológica pois as questões não estão de acordo com um dos critérios do descritor que afirma serem necessários **coeficientes naturais** e nas questões têm coeficientes negativos. Esses três exercícios associadas ao descritor 10 foram escolhidos por não estarem de acordo com os critérios.

**Descritor (11): Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros**

1. Renan resolveu a expressão que está no quadro abaixo. Qual é o resultado dessa expressão? Fonte: (TIC na Matemática, 2018).



$$-2^4 + (-3)^2$$

- (A) -7**
- (B) -2
- (C) 14
- (D) 25

2. A professora de Daniela lançou um desafio para seus alunos. Fonte: (TIC na Matemática, 2018).



O resultado da expressão é:  $7^2 - (-5)^0 + [(2)^4 + (-2)^3 - 2^1]$

- (A) 50
- (B) 54**

(C)60

(D)66

3.O valor da expressão:  $[(-10) + 5 - (-4)\sqrt{9} + (-2)]^2$  é: (Fonte: TIC na Matemática, 2018).

(A) 1

(B) 2

(C) -1

(D) -2

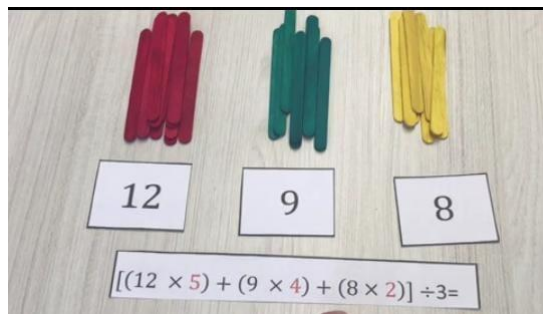
**Análise:** Para resolver as questões associadas ao descritor (11) é necessário ter conhecimento sobre as expressões numéricas e utilizar corretamente as regras de resolução, que se referem à ordem das operações e a prioridade dos sinais de associação. Tratando-se das operações, são resolvidas na ordem em que aparecem, primeiramente potências ou raízes, depois multiplicações ou divisões e, por último, adições ou subtrações. No caso dos sinais de associação, deve-se eliminar em primeiro lugar os parênteses, depois os colchetes, e finalmente, as chaves. Para o discente resolver, deve-se ter compreendido o procedimento que funcionará da seguinte maneira: primeiramente serão resolvidas as operações que estão dentro colchete, mas para o tal é importante saber como resolver a potência  $(2^4) = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ , em seguida fará o mesmo procedimento para as outras potências, só após ter finalizado as operações dentro do colchete que será possível resolver as que estão do lado de fora. Vale ressaltar que as operações dessa atividade são: potências, adição e subtração. No terceiro exercício deste mesmo descritor, o aluno precisará ter domínio de como encontrar o valor da raiz de 9. É importante destacar o cuidado ao resolver as operações por meio das regras de sinais, como por exemplo:  $-2^4 = -16 \neq (-2^4) = 16$

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o jogo das expressões numéricas para introduzir o conteúdo. O jogo funciona da seguinte maneira, os discentes ficam em trio, recebem um punhado de palitos coloridos em três cores e um dado; cada um jogará o dado três vezes, na primeira rodada pegará a quantidade indicada de palitos vermelhos, na segunda verde e na terceira amarelo e os alunos revezam na jogada; em seguida o professor combina o valor de cada palito e solicita que cada aluno escreva uma expressão que calcule o

total de ponto que conseguiu no jogo. Cada discente escreverá a expressão numérica para a sua situação de jogo, como por exemplo: nesse caso teremos três (3) palitos vermelhos, três (3) verdes e dois (2), mas é necessário multiplicar cada cor de palito pelo valor que o professor combinou, ou seja, teremos:  $(3 \times 5) + (3 \times 4) + (2 \times 2) = 31$

Para concluir a atividade, o trio deverá juntar seus palitos e escrever uma única expressão numérica que contemple a pontuação de cada palito e a média de ponto de cada componente no grupo; exemplo: doze palitos vermelhos, nove verdes e oito amarelos, conforme a pontuação de cada palito será multiplicado como na seguinte expressão:  $[(12 \times 5) + (9 \times 4) + (8 \times 2)] \div 3$  ganhará o grupo que tiver maior pontuação.

Figura 15- Trio montando sua expressão numérica



Fonte: PARMEGIANI (2020)

**Descritor (12): Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos**

1. Calcule o valor da expressão numérica:  $75 - (21 - 8 + 18) - 19 + 4$  Em seguida, assinale a alternativa CORRETA. (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

(A) 18

**(B) 29**

(C) 32

(D) 44

2. Veja a expressão numérica abaixo:  $60 - 120 - 180 + 80$  O resultado dessa expressão é: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

(A) + 120

(B) + 80

(C) - 60

**(D) - 160**

3. O valor da expressão numérica  $1 + 99.1$  é: (Fonte: TIC na Matemática, 2018)

- (A) 99
- (B) 100**
- (C) 198
- (D) 101

**Análise:** Para que os alunos resolvam as questões associadas ao descritor (12), deve-se ter compreendido as operações de soma/subtração e multiplicação entre números inteiros, mas para o tal é necessário seguir o procedimento que fora explicado na análise do descritor (11) para o conteúdo de expressões numéricas. O discente poderá resolver a 1 e a 3 questão da seguinte maneira:

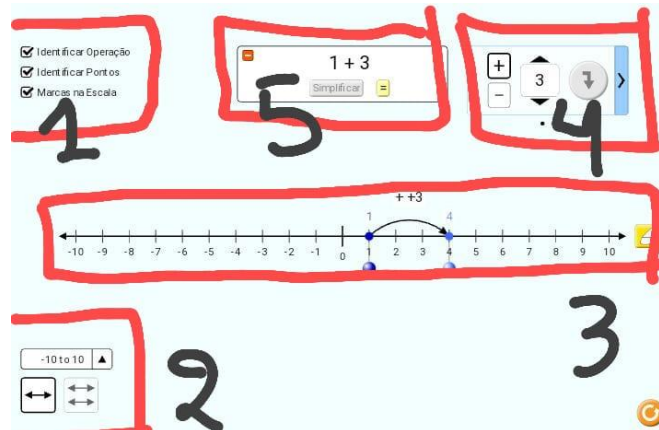
**1ª maneira:** iniciar pelos números que estão entre parênteses, analisando os sinais para que não haja nenhum erro, ao terminar irá multiplicar os sinais que estão em destaque  $75 - (+31) - 19 + 4$  depois poderá somar os números positivos:  $75 + 4$  e subtrair  $-31 - 19$

**2ª maneira:** Para resolver essa questão é necessário lembrar das prioridades no conteúdo de expressões numéricas, porque caso o discente resolva a soma antes da multiplicação o resultado será outro e estará errado. Por exemplo:  $1 + 99.1$  a prioridade nesse caso será a multiplicação de  $99.1$  e só depois que poderá somar.

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o simulador Phet (reta numérica: operações) para que, ao somar os números positivos ou subtrair os negativos, use a reta para encontrar o resultado da expressão sem ter que usar as regras de sinais de soma/subtração. A finalidade do simulador pode ser para representar adição e subtração de números inteiros em uma reta de numérica horizontal, raciocinar sobre adição e subtração de números inteiros em termos de localização de números, usar a necessidade lógica para raciocinar que a adição tem o efeito oposto da subtração ou que a adição (ou subtrair) um número inteiro negativo tem o efeito oposto ao de adicionar (ou subtrair) um número inteiro positivo e entre outros.



Figura 16- Reta numérica através do simulador



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulos na caixa “1” terão a opção de identificar a operação na reta numérica (assim como aparece na reta numérica o sinal de adição), mas se não quiser é só clicar no lado esquerdo da palavra. Assim também poderá mostrar a identificação dos pontos e marcar na escala, mas tem a possibilidade de não colocar na reta, porém é importante que apareçam para visualizar todos os elementos.

Os itens circulos na caixa “2” estão relacionados ao tamanho da reta e tem a opção de ser (-10 t o 10; -30 t o 30; -100 t o 100). Além disso, é possível utilizar duas retas numéricas simultâneas, é só clicar em cima.

Na caixa “3” aparecerá a reta numérica onde será mostrado o resultado da operação (a distância do primeiro ponto que foi escolhido, no caso, é o número 1 e posteriormente somado mais três, resultando no último ponto que é o número quatro. Essa distância entre os extremos é o número três).

Na caixa “4”, mostra-se as operações (somente soma e subtração) e os números que podem ser adicionados. Para iniciar a operação é só andar com a bolinha azul pela reta e escolher em qual número colocará (nesse caso foi no número 1), em seguida, escolherá o sinal e o número (foi escolhido o sinal da adição e o número 3) e ainda na caixa “4”, você clica ao lado direito do local em que são adicionados os números e então aparecerá o resultado na reta numérica.

Na caixa “5”, é mostrada a operação que está sendo realizada. Caso tenha errado algo, há a opção de iniciar ou apagar com a borracha que aparece ao lado direito da reta numérica.

**Descritor (13): Associar uma situação problema a sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau.**

1. Hoje tenho  $x$  anos e daqui a 20 anos minha idade será maior que duas vezes a que tenho hoje. Uma inequação que expressa esta situação é:

(A)  $x + 20 > 2x$

(B)  $x + 20 < 2x$

(C)  $x < 20 - 2x$

(D)  $x > 20 - 2x$

2. O preço de uma corrida de táxi é composto de uma parte fixa, chamada de bandeirada, de R\$ 3,00, mais R\$ 0,50 por quilômetro rodado. Uma firma contratou um táxi para levar um executivo para conhecer a cidade, estipulando um gasto menor que R\$ 60,00. O número  $x$  de quilômetros que o motorista do táxi pode percorrer nesse passeio é representado por:

(A)  $x < 50$

(B)  $x < 60$

(C)  $x < 114$

(D)  $x < 120$

3. Num elevador, o anúncio:



A expressão Matemática que relaciona com a situação acima é: (Fonte: TIC Matemática, 2018)

(A)  $X < 420$

(B)  $X > 420$

(C)  $X \geq 420$

(D)  $X \leq 420$

**Análise:** Para resolver as questões associadas ao descritor 13, é importante considerar o que os alunos já sabem a respeito da resolução de equações e valorizar a estratégia de substituir a incógnita por alguns números a fim de conferir se eles são válidos. Além disso, é necessário que os discentes saibam como funciona o uso dos sinais  $<$  (*menor que*);  $>$  (*maior que*);  $\leq$  (*menor ou igual*);  $\geq$  (*maior ou igual*)), e a interpretação das questões que são expostas por meio de problemas, bem como interpretar desenhos, como na terceira questão que diz: Carga máxima. Então qual é o valor de  $x$ ?

**Sugestão:** O docente poderia utilizar a balança de equação do simulador (Phet: explorador de igualdade) com o objetivo de mostrar a diferença entre uma inequação (quando se tem uma desigualdade) para uma equação do primeiro grau (onde se tem um símbolo de igualdade entre os dois membros). Através disso, o professor poderia explorar o significado de uma instrução Matemática ser equilibrada ou desequilibrada interagindo com objetos em um equilíbrio. Na sugestão associada ao descritor 7 tem a explicação de como funciona o simulador.

### Descritor (14): Resolver problemas envolvendo equações do 2º grau

1. Se Eduardo acertasse os números que são as respostas a um desafio, sua tia daria a ele, em reais, o maior valor entre as respostas do desafio.



Eduardo acertou e recebeu de sua tia

- (A) 20 reais
- (B) 12 reais
- (C) 10 reais**
- (D) 8 reais

2. Perguntando sobre sua idade, Juliana respondeu:



Equacionando o problema, obteremos a seguinte equação do 2º grau  $x^2 - 5x = 104$ . A Idade de Juliana é:

- (A) 12 anos.
- (B) 13 anos.**
- (C) 14anos.
- (D) 8 anos.

3. Janete tem  $x$  de toalhas, esse número multiplicado pelo seu dobro é igual a 288. Qual é esse número?

- (A) 144.
- (B) 14.
- (C) 16.
- (D) 12.**

**Análise:** Para resolver as questões associada ao descritor 14, é necessário ter compreendido vários conteúdos de Matemática como por exemplo, resolver operações com números inteiros ( $-3+7$ ;  $-x-x$ ) como na segunda questão, pois o aluno poderá resolver por meio de fórmula de Bhaskara e para o tal é importante que ele saiba como resolver uma potência, radiciação, multiplicação, divisão, e além disso, compreender a diferença entre equação do 1º para uma do 2º grau. Quando o aluno for resolver a 2ª questão, que se tem como equação  $x^2 - 5x = 104$  ao utilizar a fórmula de Bhaskara será necessário que ele tenha o conhecimento dos conteúdos que foram citados nesta análise, pois caso não haja o discente terá dificuldades para resolver e interpretar.

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o material dourado que contêm quatro tipos de peças representadas pelo cubo menor, barra, placa e cubo maior, com o objetivo de explicar a equação do 2º grau. Na sala, o professor poderá dividir a turma em duplas e eles receberão uma caixa de material dourado para a realização dos exercícios. O procedimento acontecerá da seguinte maneira: Desafiar os alunos a aprender como

realizar as operações da equação do 2º grau e encontrar as raízes. Os alunos serão desafiados a aprender como realizar cálculo de área, para realizar a atividade será combinado que a placa receberá o valor de lado  $x$ , a barra de 1 por  $x$  e o cubinho 1 por 1 onde a área da placa é  $x^2$  da barra  $x$  e do cubinho 1, analisando o lado e a base da altura, num dos lados da placa contendo 10 quadradinhos ficará convencionado o valor de  $x$ . Para encontrar suas raízes os alunos serão orientados a observar as medidas dos lados, como por exemplo: um quadrado de lado  $x+2$  terá raízes negativas  $-2$  e  $-2$ .

Figura 17-Material dourado



Fonte: BARBOSA, PRESSI e SMANIOTTO (s.d.)

O material dourado foi criado, no início do século XX, pela professora e médica italiana Maria Montessori (1870-1952), com a intenção de ajudar as crianças com dificuldades na aprendizagem para melhor compreender a Matemática. Inicialmente, o Material Dourado era conhecido como “Material das Contas Douradas” e sua forma permitia que as próprias crianças produzissem as dezenas e centenas (BARBOSA, PRESSI e SMANIOTTO, s.d)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dessa pesquisa foi possível verificar que, das onze escolas, sete estavam com a pontuação abaixo dos descritores que seriam analisados, ou seja, provavelmente os alunos não obtiveram as habilidades e competências dos descritores relacionados aos números inteiros, visto que é um conteúdo fundamental para o bom desenvolvimento dos assuntos seguintes.

Um dos principais desafios da pesquisa foi encontrar dados relacionados ao nível socioeconômico, mostrando o significado de cada grupo, ainda que tenha uma tabela com as descrições dos níveis no capítulo 3. Outro desafio encontrado foi a falta de disponibilidade das provas para consulta online, e por conta disso, foi necessário alterar o objetivo geral da pesquisa, em vez de analisar as questões da Prova Brasil de 2015 e 2017, foram analisadas as questões de simulados e caderno de atividades. Em decorrência disso, houve uma alteração no título do trabalho. Em vez de ser uma análise da Prova Brasil, foi feita uma análise de simulados da Prova Brasil. Em relação à questão norteadora que trata sobre o índice de erros e acertos das escolas, não foi obtida uma conclusão acerca dela em decorrência da falta de dados disponíveis no site do INEP. A informação disponibilizada no site é apenas o nível de desempenho da escola de forma geral e não a quantidade de erros por questão.

Por fim, esta pesquisa poderá contribuir na realização de uma intervenção com alunos da rede pública, podendo acontecer da seguinte maneira: aplicam-se os exercícios que foram propostos, após a aplicação, será verificado o desenvolvimento no desempenho dos alunos. Posteriormente, a partir dessa verificação, utilizar as sugestões metodológicas e aplicar novamente as questões, verificando a melhora no desempenho.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Joseli; ALMEIDA, Márcia. **O processo ensino-aprendizagem permeado pela avaliação contínua.** P. 21. Londrina, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1516-8.pdf>. Acesso em 12 nov 2020

AMAZONAS. **SADEAM – 2015.** Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 1 (jan./dez. 2015), Juiz de Fora, 2015 – Anual.

BARBOSA, Maria; PRESSI, Ailê; SMANIOTTO, Maristela. **A utilização do material dourado como ferramenta na resolução das equações de 2º grau.** s.d.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Avaliações e Exames Educacionais.** Brasília, MEC, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais>. Acesso em 08 jun. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Arquivo Modelo para Elaboração de Novos Itens.** Brasília, MEC, s.d. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/menu\\_do\\_professor/exemplos\\_de\\_questoes/M08\\_Saeb\\_site\\_FP.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/exemplos_de_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf). Acesso em 8 jun. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB:** documento de referência do ano de 2001. Brasília, DF: INEP, 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Nota Técnica – Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) das Escolas:** Brasília, DF: INEP, s.d.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Prova Brasil: ensino fundamental - matrizes de referência, tópicos e descritores.** Brasília, DF: INEP, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Histórico SAEB,** 2019. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://inep.gov.br/educacao-basica/saeb/historico#:~:text=O%20Saeb%20%C3%A9%20reestruturado%20pela,mais%20conhecida%20como%20Prova%20Brasil>. Acesso em: 23 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto de Estudos. Modelo teste Prova Brasil.S.d.

\_\_\_\_\_. Sistema de Avaliação da Educação Básica. **Escala de proficiência de Matemática 9º ano do ensino fundamental.** 2018. Disponível em:

[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/escala/escala\\_proficie\\_ncia/2018/MT\\_9EF.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/escala_proficie_ncia/2018/MT_9EF.pdf). Acesso em: 23 ago. 2020.

BRAVO, Renata. Batalha Naval. **Brincadeira Sustentável**. 17 fev. 2019. Disponível em <https://brinquedodematerialreutilizado.blogspot.com/2017/02/batalha-naval.html>. Acesso em 08 jun. 2021.

CABRITO, Belmiro Gil. **Avaliar a qualidade em educação**: Avaliar o quê? Avaliar como? Avaliar para quê? Cad. Cedes, Campinas, vol. 29, n. 78, p. 178-200, maio/ago. 2009.

CANTANHEDE, Ana. **O jogo e seu lugar na aprendizagem da matemática** Nova Escola, São Paulo, mar. 2013.

DA SILVA, Eula; HAUSCHILD, Elisandra et al. Tangram: uma alternativa no ensino e aprendizado de matemática. *IN XVI Salão do conhecimento*.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HORNER, Vânia. A interconexão das tendências na educação matemática. *In Ensino de matemática na educação básica: potencialidades das abordagens metodológicas*. Mato Grosso, 2018.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. P. 106. Curitiba: Intersaberes, 2014

LIMA, Telma; MIOTO, Regina. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katalis**. Florianópolis, v.10, n. esp., p.37-45,2007. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-49802007000300004&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-49802007000300004&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 23 ago. 2020.

MAKUCH, Franciele; MARTINS, Marcio.

**R. bras. Ens. Ci. Tecnol.** Ponta Gross, v. 11, n. 2, p. 1-17, mai/ago, 2018.

MARTINI, Grasiela. **Estratégias de trabalho para a aprendizagem de operações com números inteiros**: 2010. Departamento de Matemática pura e aplicada - Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Matemática, Porto Alegre, 2010.

MYRRHA, Joan. **Estudo de porcentagem com Tangram**. Disponível em <https://www.geogebra.org/m/uey4qcyw>. Acesso em 24 jun. 2021.

MOURA, Luciana. **Ênfase em Álgebra e Funções**. Nova Escola, São Paulo, n. 26, out. 2016. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/7481/enfase-em-algebra-e-funcoes>. Acesso em: 08 jun. 2021.



NERY, Cristiane; MENDES, José; TAVARES, Karla. O uso de jogos e material manipulável no ensino das operações com números inteiros. **Revista Olhar do Professor**. v. 18, n.2. 2015, p. 269-281

NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa** – Características, Usos e Possibilidades. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, V.1, N.3, 2º SEM., 1996. Disponível em: [https://www.academia.edu/8171621/PESQUISA\\_QUALITATIVA\\_CHARACTER%C3%8DSTICAS\\_USOS\\_E\\_POSSIBILIDADES](https://www.academia.edu/8171621/PESQUISA_QUALITATIVA_CHARACTER%C3%8DSTICAS_USOS_E_POSSIBILIDADES). Acesso em: 21 set. 2020.

PARMEGIANI, Roselice. Jogo das Expressões Numéricas. Youtube. 23 mai. 2020. Disponível em: <https://youtu.be/wiiMzejdV7g>. Acesso em: 08 jun. 2021.

PERRY, Flávia Almeida. **Escalas de proficiência**: diferentes abordagens de interpretação na avaliação educacional em larga escala educacional em larga escala. Dissertação de pós-graduação, UFJF. Juiz de Fora, 2009. Disponível em <https://www.ufjf.br/ppge/files/2010/07/Disserta%c3%a7%c3%a3o-flavia-perry.pdf>. Acesso em 21 set. 2020.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Explorador de Igualdade**. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer/latest/equality-xplorer\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer/latest/equality-xplorer_pt_BR.html). Acesso em: 08 jun. 2021.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. **Resultados da prova Brasil 2015**. Disponível em: <https://estudandoeducaçao.com/category/prova-brasil/>. Acesso em: 5 de set. de 2020.

QEDU. **Dados sobre Matrículas e Infraestrutura**. Disponível em: [https://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2020&dependence=0&localization=0&education\\_stage=0&item=.](https://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2020&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=) Acesso em: 08. jun. 2020.

RAMOS, Taurino. A importância da matemática na vida cotidiana dos alunos no ensino fundamental II. **Cairu em revista**, ano 06, n. 9. 2017

RETA NUMÉRICA. Disponível em [https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir\\_noticias.php?id=2331](https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir_noticias.php?id=2331). Acesso em jun. 2021.

RIBEIRO, Isabel Cristina. LISE, Mary Ângela Teixeira Branda. Prova Brasil: descritores de avaliação de matemática. In: **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Paraná, 2010. Disponível em <https://docplayer.com.br/30929721-Prova-brasil-descritores-de-avaliacao-de-matematica.html> Acesso em: 29 set. 2020.

RICHIT, Adriana; ALBERTI, Angélica. **Tendências no ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental: abordagens evidenciadas em livros didáticos**. [s.d] [s.l]

TIC NA MATEMÁTICA. Disponível em <https://www.ticsnamatematica.com/?m=1>. Acesso em: 09. jul. 2021.

VERAS, Evandro. JOGO DO SOBE E DESCE. Youtube. 23 out. 2011. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IAGczKSd848>. Acesso em 08 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. PLANO CARTESIANO RECICLADO COMO FAZER E USAR. **A Arte de Aprender Brincando.** 14 set. 2015. Disponível em: <http://www.aartedeaprenderbrincando.com/2015/09/plano-cartesiano-reciclado-como-fazer-e.html>. Acesso em 08 jun. 2021.

## APÊNDICE A

### SUGESTÕES DE ATIVIDADES ENVOLVENDO NÚMEROS INTEIROS CONFORME DESCRITORES

**Nível 3 - Dentro do bloco números e operações; álgebra e funções, alunos deverão ser capazes de:**

**Descritor (1): Determinar a soma, a diferença o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema**

**Sugestão 1:** Para que o aluno compreenda melhor a situação descrita de forma visual (esquema), o professor poderia explorar a localização dos números dados na tabela na reta numérica uma vez que se trata de distância. Fazer uma reta de papel cartão e um marcador móvel para se mover conforme avanço ou recuo na reta, ou ainda colocar uma marca de fita no piso da sala e numerá-la. Usar os próprios alunos para serem os pontos sobre a reta que vão se movimentar sobre a faixa no piso. Isso permitiria a compreensão do significado das operações envolvidas.



Fonte: [https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir\\_noticias.php?id=23311](https://anglo.g12.br/imprimir/imprimir_noticias.php?id=23311)

**Sugestão 2:** O docente poderá utilizar problemas como esse, mas indagando os alunos sobre o enunciado, como por exemplo: perguntando o que significa a temperatura estar acima de zero e que à noite a mesma baixou para  $7,5^{\circ}$  C. O professor poderá explicar esta questão por meio da reta numérica.

**Sugestão 3:** Explorar através da reta numérica as ideias de número simétrico ao outro ajuda na compreensão de situações como  $-(-5) =$  simétrico de  $-5$ . Na reta numérica, o aluno estaria na posição  $-5$  e precisaria dar 5 passos sobre a faixa no sentido contrário.

Percebe-se que as ideias de sentido e direção são necessárias para a compreensão do conceito de simétrico de um número.

**Descritor (2): Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica**

**Sugestão:** O professor poderá apresentar um jogo chamado de sobre e desce, que terá o objetivo de envolver os inteiros com a ampliação dos números naturais. O material utilizado para a construção do jogo é: papelão, canetas coloridas, cola e dois (2) dados de cores diferentes. O jogo funciona da seguinte maneira: Durante o jogo, cada aluno em sua vez, lançará os dois dados e com os resultados obtidos, ela deverá subir ou descer uma determinada quantidade de casa. Exemplo: em uma partida do “sobre e desce” será encontrado situações como:  $6-2=4$ ,  $5-6=-1$ .



Fonte: VERAS (2011)

**Descritor (3): Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais representadas por números inteiros**

**Sugestão:** O professor poderia começar a aula online explicando que nesta aula fariam uma atividade prática sobre o conteúdo de grandezas proporcionais por meio de uma receita de bolo. Ingrediente da receita: 6 ovos, 3 colheres de chocolate em pó, 2 colheres de sopa de manteiga, 5 colheres de sopa de açúcar, 1 colher de chá de fermento em pó e 1 xícara de coco ralado. Para que os dados fiquem organizados é importante fazer uma tabela com as informações que foram listadas (as variáveis). Durante a explicação, o docente poderá mostrar que se quiser dividir, dobrar ou triplicar a variável

(por exemplo, a quantidade de ovos) será possível desde que respeitada a proporcionalidade para que não seja alterado o sabor, a consistência do bolo (Figura 8). À medida que a quantidade de ovos aumenta, os demais ingredientes também irão aumentar (diretamente proporcional).



Fonte: Conquista Soluções Educacionais (2020)

***Nível 4 - Dentro do bloco espaço e forma, os alunos deverão ser capazes de:***

**Descritor (4): 1. Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas**

**Sugestão:** O professor poderá utilizar o jogo batalha naval para promover a familiaridade com o plano cartesiano como indicador de posições. O objetivo do jogo é: apresentar o plano cartesiano como recurso para organizar e representar informações, conhecendo as principais características do sistema de coordenadas cartesianas e localizando pontos. As regras do Jogo são similares as do jogo tradicional (“batalha naval”). A diferença é que, em vez de navios e submarinos, os objetos a serem atingidos são objetos matemáticos (objetos atingidos pelos pares ordenados citados pela dupla, cada qual em sua vez). Cada jogador terá uma frota composta por oito deles. Ganha o jogo quem conseguir acertar a esquadra completa do outro jogador.



Fonte: BRAVO (2019)

**Descritor (5): Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada**

**Sugestão:** Além da sugestão já dada do jogo da batalha naval, o professor poderá construir um plano cartesiano juntamente com os alunos por meio de materiais recicláveis, como por exemplo: cartelas de ovos, tampinhas de refrigerante, tinta para colorir, cola e papéis para colocar os pares ordenados, com o objetivo de localizar os pares ordenados.



Fonte: VERAS (2015)

***Dentro do bloco números e operações; álgebra e funções os alunos deverão ser capazes de:***

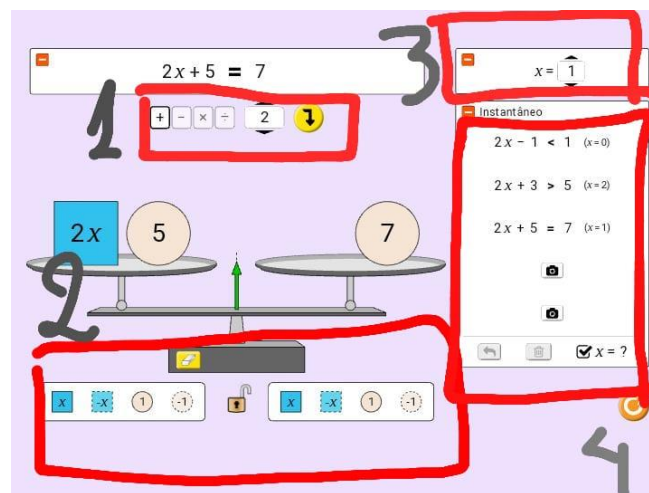
**Descritor (6): Localizar números inteiros negativos na reta numérica.**

**Solução:** novamente a necessidade da compreensão da reta numérica com ênfase na localização de inteiros.

**Nível 5 - Dentro do bloco números e operações; álgebra e funções, o aluno deverá saber:**

**Descritor 7 - Associar uma situação-problema à sua linguagem algébrica por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares.**

**Sugestão:** O docente poderia apresentar o conteúdo de equação do 1º grau com uma variável para introduzir o conceito de equação (igualdade), por meio de uma balança no simulador Phet (Explorador de igualdade). O próprio simulador mostra quando tem uma igualdade ou desigualdade. Há também a possibilidade de verificar noções básicas, números, variáveis, operações e ainda podemos montar exercícios. A partir disso, o professor poderá apresentar o sistema linear com duas incógnitas e duas variáveis.



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulados na caixa “1” são as operações que você pode fazer com os dois lados da sua balança (equação), você escolhe a operação que quer fazer (no exemplo foi escolhido adição) e escolhe o valor que vai ser atribuído a essa operação (no exemplo foi escolhido 2), logo foi feita uma adição por 2 nos dois lados da igualdade.

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

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

Na caixa “4” ficam os registros que o aluno pode criar clicando nas câmeras, a cada variação na incógnita se o aluno quiser deixar registrado o que aconteceu, basta clicar na câmera que ela captura a expressão algébrica e o sinal de desigualdade (enquanto não encontrar o “x” que satisfaça a equação) ou igualdade (quando encontrar o valor correto para o “x”). No exemplo temos na captura, desigualdades para os valores de  $x=0$  e  $x=2$ , ou seja, esses valores não satisfazem a equação. Mas, observe que para  $x=1$  temos uma igualdade, o que representa que para  $x=1$  aquela expressão algébrica realmente vai ser igual a zero.

**Descritor 8: Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros**

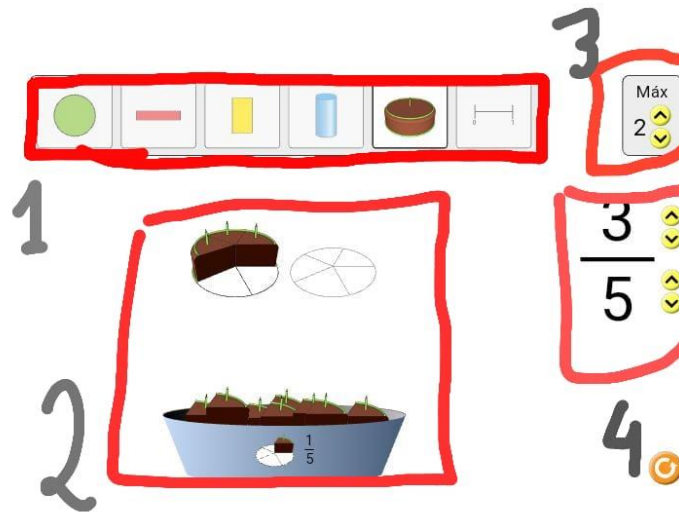
**Sugestão 1:** O professor poderia utilizar o jogo do varal dos números inteiros que tem como objetivo encontrar o valor decimal de um número racional; representar esse número racional na reta numérica e comparar os números racionais com inteiros. Modo de jogar: O docente distribui para cada discente uma ficha contendo um número racional fracionário. O primeiro jogador escolhido pelo docente deve pendurar sua ficha no varal, tendo como referência o zero já colocado. Em seguida os próximos discentes colocam suas fichas no lugar adequado observando as fichas já penduradas. A cada ficha que for sendo colocada, o professor questiona a turma sobre o porquê de ela ter ficado naquela posição (Figura 15). Ao final, os alunos copiam a reta resultante em seu caderno.



Fonte: FERREIRA (2020)



**Sugestão 2:** O docente poderia apresentar o conteúdo na aula online por meio da simulação de frações, parte introdutória do (Phet.colorado.edu). O objetivo será explorar frações enquanto você se serve de  $\frac{1}{3}$  de um bolo de chocolate e lava com  $\frac{1}{2}$  copo d'água. O professor poderá criar suas próprias frações usando divertidos objetos interativos. Além disso, ainda tem um jogo que poderá ser utilizado com seus alunos.



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulos na caixa “1” são os modelos que poderão ser apresentados como fração (círculo em verde, barra em rosa, coluna em amarelo, cilíndrico em azul, a opção que utilizei que é um bolo e uma reta). Para utilizar basta clicar no modelo desejado.

Os itens circulos na caixa “2” são apresentadas representações de fração por meio do bolo (nesse caso temos, 2 bolos que foram divididos em 5 partes iguais, cada parte representa uma fração de  $\frac{1}{5}$ , assim como consta na vasilha que estão os bolos cortados.).

Na caixa “3” está a fração (numerador e denominador) que o aluno pode variar o seu valor e dessa forma será observado o valor mínimo e máximo (1 e 6), podendo assim verificar o que acontece com a quantidade de bolos (frações) quando fizer essas variações.

Na caixa “4” é a fração correspondente a um bolo inteiro que foi dividido em cinco partes iguais (denominador indica em quantas partes o número inteiro foi dividido) e o numerador que nesse caso é três (numerador indica quantas partes são tomadas do

denominador) e o aluno poderá variar os valores, mas o denominador terá como valor mínimo o número “1” e não pode ser igual a zero por conta da definição.

**Sugestão:** A sugestão poderá ser a mesma do descritor 8 exercícios 1.

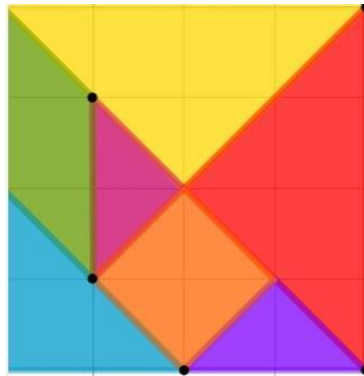
### Descritor 9 - Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros.

**Sugestão:** O professor poderia trabalhar o conteúdo de porcentagem por meio do Tangram que é um quebra-cabeças geométrico chinês formado por 7 peças: são 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Essa atividade será realizada no Geogebra, em cima da malha quadriculada. O docente dirá aos alunos que a junção das peças do tangram formam um quadrado de lado 4, ou seja, quatro quadradinhos da malha quadriculada do geogebra. Em seguida, perguntará quantos quadradinhos existem neste quadrado maior (que expõe todas as peças do Tangram). E quantos quadradinhos existem em cada uma das peças? A partir dessas perguntas será possível montar uma tabela com as cores e quadradinhos; na terceira coluna uma relação de cada peça com total:  $\frac{Peças}{Total}$

Peças (cor)	Quadradinhos	Fração
Amarela	4	$\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$
Vermelha	4	$\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$
Azul	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Laranja	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Verde	2	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$
Rosa	1	$\frac{1}{16}$
Roxo	1	$\frac{1}{16}$
Total	16	-

Em seguida o professor explicará o que é porcentagem e se é possível encontrar uma fração equivalente as frações acima, com denominador igual a 100? Mostrará por meio da peça amarela que representa  $\frac{1}{4}$  da figura. Como posso transformar essa fração em outra com denominador 100? Que número multiplica a fração e o resultado é uma

fração com denominador 100?  $\frac{1}{4} \times \frac{25}{25} = \frac{25}{100}$ . Isso significa que a peça amarela representa 25% do total da figura do Tangram. Para concluir, será solicitado aos discentes que resolvam a porcentagem das demais peças e verifiquem e verifiquem que a soma de todas as peças será igual a 100%



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/uey4qcyw>

**Nível 7 - Descritor (10): Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 2º grau com coeficientes naturais envolvendo números inteiros**

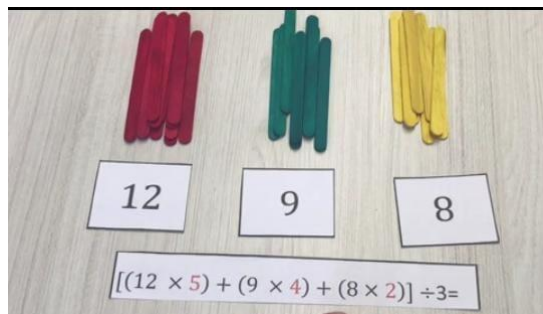
**Observação:** Não foi feita a análise e nem a sugestão metodológica pois as questões não estão de acordo com um dos critérios do descritor que afirma serem necessários **coeficientes naturais** e nas questões têm coeficientes negativos. Esses três exercícios associadas ao descritor 10 foram escolhidos por não estarem de acordo com os critérios.

**Descritor (11): Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros**

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o jogo das expressões numéricas para introduzir o conteúdo. O jogo funciona da seguinte maneira, os discentes ficam em trio, recebem um punhado de palitos coloridos em três cores e um dado; cada um jogará o dado três vezes, na primeira rodada pegará a quantidade indicada de palitos vermelhos, na segunda verde e na terceira amarelo e os alunos revezam na jogada; em seguida o professor combina o valor de cada palito e solicita que cada aluno escreva uma expressão que calcule o total de ponto que conseguiu no jogo. Cada discente escreverá a expressão numérica para a sua situação de jogo, como por exemplo: nesse caso teremos três (3) palitos vermelhos, três (3) verdes e dois (2), mas é necessário multiplicar

cada cor de palito pelo valor que o professor combinou, ou seja, teremos:  $(3 \times 5) + (3 \times 4) + (2 \times 2) = 31$

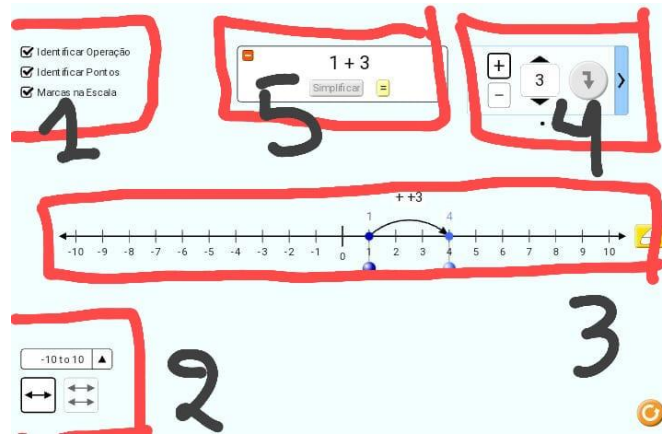
Para concluir a atividade, o trio deverá juntar seus palitos e escrever uma única expressão numérica que contemple a pontuação de cada palito e a média de ponto de cada componente no grupo; exemplo: doze palitos vermelhos, nove verdes e oito amarelos, conforme a pontuação de cada palito será multiplicado como na seguinte expressão:  $[(12 \times 5) + (9 \times 4) + (8 \times 2)] \div 3$  ganhará o grupo que tiver maior pontuação.



Fonte: PARMEGIANI (2020)

### **Descritor (12): Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos**

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o simulador Phet (reta numérica: operações) para que, ao somar os números positivos ou subtrair os negativos, use a reta para encontrar o resultado da expressão sem ter que usar as regras de sinais de soma/subtração. A finalidade do simulador pode ser para representar adição e subtração de números inteiros em uma reta de numérica horizontal, raciocinar sobre adição e subtração de números inteiros em termos de localização de números, usar a necessidade lógica para raciocinar que a adição tem o efeito oposto da subtração ou que a adição (ou subtrair) um número inteiro negativo tem o efeito oposto ao de adicionar (ou subtrair) um número inteiro positivo e entre outros.



Fonte: PhET Interactive Simulations, (2013)

Os itens circulados na caixa “1” terão a opção de identificar a operação na reta numérica (assim como aparece na reta numérica o sinal de adição), mas se não quiser é só clicar no lado esquerdo da palavra. Assim também poderá mostrar a identificação dos pontos e marcar na escala, mas tem a possibilidade de não colocar na reta, porém é importante que apareçam para visualizar todos os elementos.

Os itens circulados na caixa “2” estão relacionados ao tamanho da reta e tem a opção de ser (-10 t o 10; -30 t o 30; -100 t o 100). Além disso, é possível utilizar duas retas numéricas simultâneas, é só clicar em cima.

Na caixa “3” aparecerá a reta numérica onde será mostrado o resultado da operação (a distância do primeiro ponto que foi escolhido, no caso, é o número 1 e posteriormente somado mais três, resultando no último ponto que é o número quatro. Essa distância entre os extremos é o número três).

Na caixa “4”, mostra-se as operações (somente soma e subtração) e os números que podem ser adicionados. Para iniciar a operação é só andar com a bolinha azul pela reta e escolher em qual número colocará (nesse caso foi no número 1), em seguida, escolherá o sinal e o número (foi escolhido o sinal da adição e o número 3) e ainda na caixa “4”, você clica ao lado direito do local em que são adicionados os números e então aparecerá o resultado na reta numérica.

Na caixa “5”, é mostrada a operação que está sendo realizada. Caso tenha errado algo, há a opção de iniciar ou apagar com a borracha que aparece ao lado direito da reta numérica.

**Descritor (13): Associar uma situação problema a sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1° grau.**

**Sugestão:** O docente poderia utilizar a balança de equação do simulador (Phet: explorador de igualdade) com o objetivo de mostrar a diferença entre uma inequação (quando se tem uma desigualdade) para uma equação do primeiro grau (onde se tem um símbolo de igualdade entre os dois membros). Através disso, o professor poderia explorar o significado de uma instrução Matemática ser equilibrada ou desequilibrada interagindo com objetos em um equilíbrio. Na sugestão associada ao descritor 7 tem a explicação de como funciona o simulador.

**Descritor (14): Resolver problemas envolvendo equações do 2° grau**

**Sugestão:** O docente poderia utilizar o material dourado que contém quatro tipos de peças representadas pelo cubo menor, barra, placa e cubo maior, com o objetivo de explicar a equação do 2° grau. Na sala, o professor poderá dividir a turma em duplas e eles receberão uma caixa de material dourado para a realização dos exercícios. O procedimento acontecerá da seguinte maneira: Desafiar os alunos a aprender como realizar as operações da equação do 2° grau e encontrar as raízes. Os alunos serão desafiados a aprender como realizar cálculo de área, para realizar a atividade será combinado que a placa receberá o valor de lado  $x$ , a barra de  $1$  por  $x$  e o cubinho  $1$  por  $1$  onde a área da placa é  $x^2$  da barra  $x$  e do cubinho  $1$ , analisando o lado e a base da altura, num dos lados da placa contendo 10 quadradinhos ficará convencionalizado o valor de  $x$ . Para encontrar suas raízes os alunos serão orientados a observar as medidas dos lados, como por exemplo: um quadrado de lado  $x+2$  terá raízes negativas  $-2$  e  $-2$ .



Fonte: BARBOSA, PRESSI e SMANIOTTO (s.d.)