

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
PROFMAT**

**KAREN CRISTINE UASKA DOS SANTOS COUCEIRO**

**UM PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS DE MATEMÁTICA**

**CURITIBA**

**2020**

**KAREN CRISTINE UASKA DOS SANTOS COUCEIRO**

**UM PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS DE MATEMÁTICA**

**A protocol for the evaluation of mathematical didactic works**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de obtenção do título de Mestra Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Orientador: Dr. Márcio Rostirolla Adames.

Coorientador: Dr. Adriano Verdério.

**CURITIBA**

**2020**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

Couceiro, Karen Cristine Uaska dos Santos

Um protocolo para avaliação de obras didáticas de matemática [recurso eletrônico] = A protocol for the evaluation of mathematical didactic works / Karen Cristine Uaska dos Santos Couceiro. -- 2020.

1 arquivo eletrônico (179 f.): PDF; 4,74 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.

Texto em português com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática, Curitiba, 2020.

Bibliografia: f. 176-179.

1. Matemática - Dissertações. 2. Plano Nacional de Educação (Brasil). 3. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Brasil). 4. Programa Internacional de Avaliação de Alunos. 5. Livros didáticos - Avaliação - Metodologia. 6. Matemática - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 7. Material didático. 8. Avaliação educacional. 9. Educação - Finalidades e objetivos. 10. Aprendizagem. 11. Educação e Estado. 12. Política pública. I. Adames, Márcio Rostirolla, orient. II. Verdério, Adriano, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. IV. Título.

CDD: Ed. 23 -- 510

### TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 74

A Dissertação de Mestrado intitulada **Um protocolo para avaliação de obras didáticas de Matemática** defendida em sessão pública pela candidata **Karen Cristine Uaska dos Santos Couceiro** no dia **29 de outubro de 2020**, foi julgada aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Matemática, Linha de Pesquisa – Ensino de Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional

Prof. Dr. Adriano Verdério – UTFPR - Presidente

Prof. Dr. Gladson Octaviano Antunes - Unirio

Prof. Dr. Rodolfo Gotardi Begiato - UTFPR

Curitiba, 29 de outubro de 2020.

---

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

*Dedico este trabalho ao meu filho Davi e meu marido José Roberto, que sempre me apoiaram nesta trajetória cheia de desafios e novidades, compreendendo meu enorme desejo em ampliar meus conhecimentos e minha formação.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Márcio Rostirolla Adames pela generosidade e paciência durante todo o período do Mestrado, pela sua perfeita didática nas disciplinas que lecionou e, principalmente, pelo apoio irrestrito na produção deste trabalho.

Ao Prof. Adriano Verdério pela orientação eficiente e segura, com sugestões valiosas em toda a etapa deste trabalho.

À Universidade Tecnológica do Paraná, pelo apoio sempre concedido.

Aos professores do PROFMAT, sempre dedicados e esforçados em fornecer aos mestrandos uma formação de qualidade.

Aos colegas de turma, cuja convivência alegre e descontraída tornou minhas dificuldades passíveis de superação e cuja amizade e companheirismo jamais serão esquecidos.

A Deus que permitiu o início dessa caminhada e esteve presente ao longo do caminho, mostrando-me que a perseverança e a fé levam ao sucesso.

Por fim, à minha família, em especial ao meu marido José Roberto e ao meu filho Davi, pelo apoio irrestrito nas noites mal dormidas, nos finais de semana estudando em casa, compreendendo meus momentos de frustração, respeitando meus momentos de silêncio ou tagarelice e fazendo chás quando a gastrite ou a enxaqueca batia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

*“A matemática é o alfabeto no qual Deus  
escreveu o universo.”  
(Galileu Galilei)*

## RESUMO

Couceiro, Karen Cristine Uaska dos Santos. **Um protocolo para avaliação de obras didáticas de matemática**. 177 f. Dissertação - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Este trabalho apresenta um protocolo de avaliação para obras didáticas para os anos finais do ensino fundamental na área de matemática, sejam elas dos tipos disciplinares, interdisciplinares ou projetos integradores. O protocolo avalia o alinhamento das obras com as políticas públicas nacionais definidas através do PNE, da BNCC, do PNLD e com as metodologias de avaliação objetivas utilizadas para avaliar as políticas públicas no Brasil (e previstas no PNE), que são o SAEB e o PISA. Ainda, o protocolo proposto utiliza como fundamentação teórica a metodologia da Engenharia Didática, que propõem métodos replicáveis e avaliações dos materiais desenvolvidos.

**Palavras-chave:** Obras didáticas. Avaliação. Políticas Educacionais. Materiais didáticos. SAEB. PISA.



## ABSTRACT

COUCEIRO, Karen Cristine Uaska dos Santos. **A protocol for the evaluation of mathematical didactic works**. 177 pg. Dissertation - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

This work presents an evaluation protocol for didactic works for the final years of elementary school in the area of mathematics, whether their type is disciplinary, interdisciplinary or integrating projects. The protocol evaluates the alignment of the works with the defined national public policies of the PNE, BNCC, PNLD and with the objective assessment tests used to evaluate public policies in Brazil (and established in the PNE), which are SAEB and PISA. Furthermore, the proposed protocol uses the Didactic Engineering methodology as its theoretical foundation, which proposes replicable methods and evaluations of the developed materials.

**Keywords:** Didactic works. Evaluation. Educational Policies. Teaching materials. SAEB. PISA.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Competências gerais da educação básica . . . . .	29
Figura 2 – Coleção A Conquista da Matemática . . . . .	67
Figura 3 – Coleção Matemática, Realidade e Tecnologia . . . . .	67
Figura 4 – Coleção Apoema Matemática . . . . .	67
Figura 5 – Coleção Trilhas da Matemática . . . . .	68
Figura 6 – Coleção Araribá Mais Matemática . . . . .	68
Figura 7 – Coleção Matemática Compreensão e Prática . . . . .	68
Figura 8 – Coleção Matemática Bianchini . . . . .	69
Figura 9 – Coleção Convergências Matemática . . . . .	69
Figura 10 – Coleção Alpha Matemática . . . . .	69
Figura 11 – Coleção Teláris Matemática . . . . .	70
Figura 12 – Coleção Matemática Essencial . . . . .	70
Figura 13 – Modelo de letramento matemático . . . . .	77
Figura 14 – Comparativo entre os níveis de proficiência obtidos no SAEB 2015 e 2017 - matemática - 9º ano do ensino fundamental. . . . .	98
Figura 15 – Pirâmide das habilidades do domínio cognitivo . . . . .	100
Figura 16 – Nova Taxonomia de Bloom - bidimensional . . . . .	103
Figura 17 – Símbolo do Livro Aberto de Matemática . . . . .	157

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências gerais da educação básica . . . . .	25
Quadro 2 – Competências específicas de matemática para o ensino fundamental . . . . .	31
Quadro 3 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 6º ano . . . . .	35
Quadro 4 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 7º ano . . . . .	39
Quadro 5 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 8º ano . . . . .	44
Quadro 6 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 9º ano . . . . .	47
Quadro 7 – Ficha de avaliação PNLD . . . . .	61
Quadro 8 – Metas previstas para o IDEB . . . . .	71
Quadro 9 – Projeções do PNE para o PISA . . . . .	71
Quadro 10 – Avaliações da educação básica coordenadas pelo INEP/DAEB . . . . .	72
Quadro 11 – Países membros da OCDE participantes do PISA 2018 . . . . .	73
Quadro 12 – Países/economias parceiras da OCDE participantes do PISA 2018 . . . . .	74
Quadro 13 – Quantitativo de escolas e estudantes da amostra efetiva por região geográfica – PISA 2018 . . . . .	76
Quadro 14 – Média de proficiência dos países selecionados em Matemática no PISA 2018	80
Quadro 15 – Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência em matemática - PISA 2018 . . . . .	81
Quadro 16 – Proficiência em matemática por região geográfica brasileira - PISA 2018 . . . . .	83
Quadro 17 – Novo SAEB - 2019 - Creche e pré-escolas da educação infantil . . . . .	84
Quadro 18 – Novo SAEB - 2019 - 2º ano do ensino fundamental . . . . .	85
Quadro 19 – Novo SAEB - 2019 - 5º e 9º ano do ensino fundamental . . . . .	85
Quadro 20 – Novo SAEB - 2019 - 9º ano do ensino fundamental . . . . .	85
Quadro 21 – Novo SAEB - 2019 - 3ª e 4ª série do ensino médio . . . . .	85
Quadro 22 – Matriz de referência de matemática do SAEB - temas e seus descritores para o 9º ano do ensino fundamental . . . . .	87
Quadro 23 – Escala de proficiência de matemática - 9º ano do ensino fundamental . . . . .	90
Quadro 24 – Taxonomia de Bloom - Domínios cognitivos e verbos recomendados . . . . .	101
Quadro 25 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa I . . . . .	108
Quadro 26 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa II . . . . .	117
Quadro 27 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa III . . . . .	120
Quadro 28 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa IV . . . . .	133
Quadro 29 – Avaliação modelo SAEB . . . . .	147
Quadro 30 – Avaliação modelo PISA . . . . .	151
Quadro 31 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa III . . . . .	158

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>1</b>	<b>TEORIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>BNCC, PNLD E POLÍTICAS EDUCACIONAIS</b> . . . . .	<b>20</b>
2.1	Base Nacional Comum Curricular . . . . .	26
2.2	Programa Nacional do Livro e do Material Didático . . . . .	51
<b>3</b>	<b>RELAÇÃO DO PISA E DO SAEB COM OS OBJETIVOS DA BNCC</b> .	<b>71</b>
3.1	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes . . . . .	71
3.2	Sistema de Avaliação da Educação Básica . . . . .	84
<b>4</b>	<b>TAXONOMIA DE BLOOM</b> . . . . .	<b>99</b>
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS</b> . . . . .	<b>105</b>
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DO PROTOCOLO AO LIVRO ABERTO DE MATEMÁTICA - LIVRO FRAÇÕES</b> . . . . .	<b>156</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>173</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>174</b>

## INTRODUÇÃO

As políticas educacionais, que fazem parte do grupo de políticas públicas sociais do país, tais como de avaliação da educação básica, de formação de professores e de materiais didáticos, possuem orientações e determinações que devem nortear o desenvolvimento das atividades cotidianas das instituições escolares. Dessa forma, constituem um elemento de normatização do Estado, guiado pela sociedade civil, que objetiva a garantia do direito universal à educação de qualidade e o pleno desenvolvimento do educando. Acima de tudo, as políticas educacionais devem considerar os aspectos abordados na Constituição Federal e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996).

O artigo 3º da LDB assegura que o ensino deve considerar os seguintes princípios:

- I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III - pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- V - coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- VI - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- VII - valorização do profissional da educação escolar;
- VIII - gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino;
- IX - garantia de padrão de qualidade;
- X - valorização da experiência extra-escolar;
- XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.

Além de considerar a Constituição Federal e a LDB, as políticas educacionais devem seguir as orientações e determinações previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que serão detalhados no decorrer desta dissertação.

Desta forma, conhecer e compreender o impacto das ações das políticas educacionais no ambiente escolar permite estabelecer relações essenciais à organização e ao desenvolvimento do trabalho realizado nas instituições de ensino.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um protocolo de avaliação para obras didáticas, sejam elas dos tipos disciplinares, interdisciplinares ou projetos integradores, que estejam alinhados com as políticas públicas nacionais definidas através do PNE, da BNCC, do PNLD e que também estejam de acordo com as metodologias de avaliação objetivas utilizadas para avaliar as políticas públicas no Brasil (e previstas no PNE), que são o SAEB e o PISA. Ainda, o protocolo proposto utiliza como fundamentação teórica a metodologia da Engenharia Didática, que propõem métodos replicáveis e avaliações dos materiais desenvolvidos.

O material didático mais utilizado nas salas de aula é o livro didático, sendo a principal ferramenta de ensino-aprendizagem entre professores e alunos. Quem escolhe o livro didático é o professor e este busca trabalhar os conteúdos previstos no decorrer do ano. De acordo com Brandão (2013), o livro didático é, na maioria das vezes, o único material utilizado pelo professor e pelos alunos. É necessária a compreensão de que o livro didático não é a única fonte de conhecimento e que a metodologia empregada pode não ser a única tida como verdadeira e correta.

O cenário ideal é que o livro didático seja um material de apoio ao professor e que, antes de utilizá-lo, conheça sua estrutura e sua proposta de ensino. Assim, busque possibilidades diferentes de trabalho, além de outros meios de pesquisa para seu planejamento de ensino, como livros paradidáticos, ferramentas computacionais, jogos, brincadeiras e o abuso da criatividade. Entretanto, a escolha de um livro de qualidade, que esteja em conformidade com as políticas educacionais, auxilia o cumprimento dos objetivos almejados.

Segundo dados do QEDu Academia (2020), na Prova Brasil de 2017 apenas 15% dos estudantes de 9º ano possuem um aprendizado adequado em matemática, isto é, dos 2.158.378 alunos participantes, somente 334.568 demonstraram o aprendizado adequado. Um aprendizado adequado é atribuído ao aluno que atingiu acima de 300 pontos na avaliação, que possui pontuação máxima de 425 pontos. Isso mostra que o ensino da matemática no 9º ano do ensino fundamental está muito abaixo do esperado. Vários são os fatores que podem influenciar as dificuldades no processo ensino-aprendizagem, esta dissertação considera que a escolha do material didático de matemática pode contribuir para a melhora da qualidade no ensino. Vale ressaltar a consciência de que, nem sempre, o professor possui autonomia na escolha das obras didáticas, principalmente em escolas que utilizam apostilas, plataformas ou outros conjuntos de obras didáticas previamente escolhidas.

Mas afinal, como escolher um material didático adequado? Quais os parâmetros a serem observados? Para os livros didáticos, sabe-se que eles devem estar em conformidade com as determinações do PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) e da nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular), todavia esses critérios são suficientes? Certamente há outros critérios que podem ajudar o professor a escolher entre os materiais disponíveis.

Escolher um material didático, para abordar determinado assunto e que atenda os objetivos de uma turma específica, é uma tarefa minuciosa que demanda tempo e coletividade.

Por exemplo, o livro deve atender ao Projeto Político Pedagógico da escola e principalmente à realidade dos alunos, então o professor não deve escolher o livro sozinho, mas sim em conjunto com os demais participantes do corpo docente da instituição de ensino que trabalha. Como exemplo, um livro que atenda a demanda de uma escola rural pode não atender a demanda em uma escola da área urbana ou ainda um livro que satisfaça uma escola indígena pode não satisfazer uma escola militar.

Com base nesta problemática, esta dissertação traz a criação de um protocolo (metodologia) de avaliação para livros e outros materiais didáticos. Os estudos foram baseados na teoria da Engenharia Didática sobre avaliação e aprimoramento de material didático e também considera os resultados obtidos pelos estudantes nas avaliações, que podem indicar carências nos materiais, ambos abordados no Capítulo 1.

Para criar um protocolo de avaliação que atenda às políticas públicas educacionais brasileiras, o Capítulo 2 traz um estudo criterioso das metas do BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que sofreu alterações significativas nos últimos anos e do PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático).

O Capítulo 3 relaciona as avaliações de larga escala em níveis internacional e nacional, como o PISA (Programme for International Student Assessment – Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) e o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), com os objetivos da BNCC, evidenciando o que as questões avaliam de acordo com cada metodologia. Também observa-se o alinhamento dessas avaliações com os objetivos da BNCC, indicando que eles podem ser indicadores adequados para a efetividade do ensino, que está relacionada, entre outros fatores, ao material didático utilizado. Este capítulo traz também os resultados obtidos pelos alunos e escolas no PISA e SAEB, mostrando as diferenças no ensino entre as regiões brasileiras ou outros países.

O Capítulo 4 descreve a taxonomia de Bloom, ou a taxonomia dos objetivos educacionais, que consiste em medir e classificar o nível de aprendizado de um aluno. Sua importância é válida ao contribuir para a classificação dos objetivos educacionais e para a teoria do aprendizado de domínio.

No Capítulo 5 já é possível criar uma proposta para avaliação e validação de obras didáticas, com quatro etapas, das quais as três primeiras contemplam os principais quesitos a serem analisados antes da aplicação do material e a quarta etapa avalia a aplicação ou experimentação. As quatro etapas consistem em questionários e sugestões para criar, escolher, validar ou reformular um material didático que atenda à demanda pretendida, sempre observando as políticas educacionais vigentes e as pesquisas recentes em Educação Matemática.

O Capítulo 6 mostra a aplicação do protocolo ao Livro Aberto de Matemática, mais especificamente no livro de frações. Aplicou-se o protocolo de avaliação, etapa III, que trata da análise da obra didática pelo professor regente da turma. Além disso, traz uma sugestão de duas

provas, uma no modelo SAEB e outra no modelo PISA, que buscam avaliar possíveis carências no material no desenvolvimento das habilidades pretendidas, ambas com sugestões de correção que seguem a metodologia dos dois programas.

Espera-se que o desenvolvimento do protocolo aqui exposto auxilie autores, editores e professores dos diversos estados brasileiros na criação ou escolha de obras didáticas de qualidade, ajudando-os nas suas atividades em sala de aula e minimizando as defasagens de aprendizagem que os estudantes enfrentam.



# 1 TEORIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA

A primeira aparição da noção de engenharia didática (clássica ou de primeira geração) foi no início dos anos 80, primeiramente em 1982 por Yves Chevallard e Guy Brousseau, depois, em 1989, por Michèle Artigue. O termo “engenharia didática” ficou mais conhecido após um curso dado em agosto de 1989 na cidade de Plestin Les Greves, França, na quinta Escola de Verão de Didática da Matemática (ALMOULOU S.; SILVA, 2012).

Segundo Artigue (1998), o termo “engenharia didática” foi concebido para o trabalho didático em comparação ao trabalho de um engenheiro que, ao realizar um projeto, apoia-se em conhecimentos científicos de sua área, submete-se a um controle de tipo científico, mas, simultaneamente, trabalha objetos bem mais complexos do que os objetos depurados da ciência, enfrentando, com todos os meios que dispõe, problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta.

Mediante o exposto, a engenharia didática determina dispositivos de ensino comunicáveis e reprodutíveis e para a determinação destes dispositivos ela busca estudos, descrições e justificações precisas e detalhadas. Com efeito, a engenharia didática, além de outras funções, é uma ótima ferramenta para avaliar e aprimorar materiais didáticos. Nesta perspectiva, Almouloud e Silva (2012) citam que Brousseau (2008) afirmava que a engenharia didática propriamente dita acompanha os dispositivos produzidos de um conjunto de estudos e análises que dão as características do produto de acordo com os conhecimentos científicos teóricos e experimentais do momento. Ainda, estes estudos podem não ser comunicados aos professores, mas são indispensáveis para a análise das observações das atividades de ensino efetivamente realizadas.

Esta metodologia traz um esquema experimental que se baseia nas realizações didáticas em sala de aula, mais especificamente sobre a criação, desenvolvimento, observação e análise de seqüências de ensino, permitindo uma validação interna a partir do confronto das análises antes e depois destes feitos. Para Artigue (1998), uma pesquisa que segue os princípios de uma Engenharia Didática, passa pelas seguintes fases:

1. Análises preliminares: onde considera-se o quadro teórico didático geral e os conhecimentos já adquiridos sobre determinado assunto, incluindo a análise epistemológica do ensino atual e seus efeitos, das concepções dos alunos, dificuldades e obstáculos, e análise do campo das restrições e exigências no qual vai se situar a efetiva realização didática.
2. Concepção e análise por pressuposição das situações didáticas: o pesquisador, orientado por análises preliminares, demarca as variáveis convenientes ao sistema sobre os quais o ensino pode atuar, denominadas variáveis de comando (microdidáticas ou macrodidáticas). Na análise das pressuposições devem ser considerados os seguintes pontos:

- Descrever as escolhas feitas na localidade escolhida e as peculiaridades da situação adidática desenvolvida.
  - Analisar as possibilidades que esta situação pode trazer aos estudantes, considerando as possibilidades de ação, escolha, decisão, controle e efetivação que o estudante apresentará durante a experimentação.
  - Antever os comportamentos possíveis, demonstrando como a análise permite um controle de seus significados e garantir que se estes comportamentos ocorreram, é devido ao desenvolvimento intencionado pela aprendizagem.
3. Experimentação: consiste na aplicação da sequência didática, supondo antecipadamente a apresentação dos objetivos e condições da realização da pesquisa, estabelecendo o contrato didático e enunciando as observações realizadas durante a experimentação.
  4. Análises posteriores e validação: a análise em um momento posterior consiste em uma análise de um conjunto de informações colhidas no decorrer da experimentação, como as produções dos estudantes, registros de observadores e registro em vídeo. Nessa análise, é necessária a comparação com a análise feita antes da aplicação, para validar ou não as hipóteses formuladas na investigação.

Eventualmente, em função da pergunta inicial da investigação, há uma distinção entre a engenharia didática de investigação e a engenharia didática de desenvolvimento. Na engenharia didática de investigação procura-se estudar fenômenos didáticos, objetivando um avanço nos resultados da investigação, através de experimentações desenvolvidas em função da questão de pesquisa, sem se preocupar com uma eventual divulgação mais profunda das situações utilizadas. Em contrapartida, a engenharia didática de desenvolvimento objetiva a produção de recursos para professores ou para a formação de professores.

Segundo Almouloud e Silva (2012), no caso da engenharia didática de investigação, se o objetivo é estudar as situações e as potencialidades do meio para fazer evoluir os conhecimentos dos alunos, o professor ocupa o lugar de professor e de investigador, porém, suas ações, enquanto investigador, devem ser transparentes. Já no caso da engenharia didática de desenvolvimento, o professor não faz parte da investigação, ele tem a inteira responsabilidade pelo ensino na sua classe.

De acordo com Chevallard (2009), a revisão da literatura permite identificar duas orientações, de um lado uma orientação de investigação em didática, em que se fala claramente da metodologia da engenharia didática, do outro uma orientação de desenvolvimento, que parece relativamente estranha à tradição estabelecida em didática da matemática.

Assim, as duas engenharias didáticas, de investigação e de desenvolvimento, possuem tamanha importância para a construção de um protocolo para avaliação de materiais didáticos, em específico na matemática, sendo elas a base do nosso trabalho.

Outro conceito muito utilizado na engenharia didática é o de engenharia didática profissional. Para Chevallard (2009) o objetivo da constituição da engenharia didática profissional é utilizar a análise do trabalho para construir conteúdos e métodos, visando a formação das competências profissionais. Em suma, refere-se à utilização da análise do trabalho para construir conteúdos e métodos, recursos educativos que utilizam ou não novas tecnologias, mas que objetivam a formação das competências profissionais ou a melhoria dessas competências.

Utilizar a engenharia didática profissional vai além da acumulação de práticas sem princípios, mas apoia-se nas referências teóricas que provém da interação social ou da capacidade de memorização dos indivíduos e na didática das disciplinas específicas.

A engenharia didática profissional pode ser tida como uma junção das engenharias didáticas de investigação e de desenvolvimento. Assim, ao criar ou utilizar um protocolo de avaliação de livros didáticos, o profissional apoia-se na engenharia didática profissional.

Outra ramificação da engenharia didática é relatada por Chevallard (2009) em seu artigo intitulado “A engenharia didática, um conceito a refundar: Questionamentos e elementos de respostas a partir da TAD<sup>1</sup>”. O autor apresentou a engenharia didática do PER (Percurso de Estudo e de Investigação), onde a engenharia didática pode ser vista como um caso específico que oferece ao investigador as possibilidades únicas de uma metodologia da investigação em didática.

Os autores Chevallard e Almouloud (2009) descrevem a didática de investigação codisciplinar como:

Uma questão Q a ser estabelecida, num sistema didático  $S(X;Y; Q)$  onde X é um coletivo de estudo (uma classe, uma equipe de estudantes, etc.) e Y um grupo (geralmente reduzido, ou mesmo inexistente) de auxiliares e diretores de estudo (professor, tutor, etc.). A finalidade da constituição desse sistema é estudar Q e procurar uma resposta R que satisfaça algumas restrições a priori, confrontando com "meios didáticos" apropriados (CHEVALLARD, 2009).

Para os autores, esse trabalho de investigação agrega várias disciplinas, isto é, codisciplinar e envolver-se numa tal investigação é engajar-se num Percurso de Estudo e Pesquisa motivado por essa mesma pesquisa.

Dessa forma, professores e estudantes, utilizando-se da engenharia didática do PER, são capazes de investigar qualquer assunto escolhido usando equipamentos praxeológicos da formação básica que a escola fornece. Logo, auxilia também na análise, aperfeiçoamento, criação e escolha de obras didáticas em matemática.

Há uma articulação entre as diferentes engenharias didáticas. Para Almouloud e Silva (2012), a engenharia didática de primeira geração consiste em determinar dispositivos de ensino comunicáveis e reprodutíveis, agregando alguns elementos da pesquisa ação, já que se desenvolvem nela situações de sala de aula nas quais o pesquisador é conduzido a descrever e

<sup>1</sup> Teoria Antropológica do Didático

analisar os resultados de sua aplicação, tomando os devidos cuidados em relação ao grau de generalidade dos resultados. Já, a engenharia didática da segunda geração, visa a produção de recursos que podem ser utilizados pelo professor na sua aula ou na formação continuada de professores, fazendo com que os professores aprendam a matemática, ou a matemática para ensinar a matemática.

Ao conhecer as variadas denominações e particularidades das engenharias didáticas, de investigação, de desenvolvimento, profissional e do PER, é possível utilizar-se delas para alcançar melhorias no ensino-aprendizagem. Em especial, na criação de um protocolo para avaliação e validação de materiais didáticos, objetivo principal deste trabalho.

## 2 BNCC, PNLD E POLÍTICAS EDUCACIONAIS

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 205, reconhece a responsabilidade do Estado e da família na promoção e incentivo da educação, ao estabelecer que “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 1988).

É previsto, constitucionalmente, que o ensino deve ser ministrado com base em alguns princípios, que não devem ser negligenciados por governantes, gestores de escola ou professores. Tais princípios são descritos no artigo 206 da Constituição Federal (1988):

- I igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;
- III pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- IV gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- V valorização dos profissionais do ensino, garantido, na forma da lei, plano de carreira para o magistério público, com piso salarial profissional e ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos, assegurado regime jurídico único para todas as instituições mantidas pela União;
- VI gestão democrática do ensino público, na forma da lei;
- VII garantia de padrão de qualidade. (BRASIL, 1988)

Estabelece, ainda, no artigo 210, a “fixação de conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.” (BRASIL, 1988)

Assim, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo 9º, determina que a União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, deve elaborar o Plano Nacional de Educação e estabelecer competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996).

Para o desenvolvimento da questão curricular no Brasil, a LDB e a Constituição esclarecem uma diferença entre o que é básico-comum e o que é diverso em matéria curricular,

o primeiro faz referência às competências e diretrizes, já o segundo refere-se aos currículos. Percebe-se também a referência ao foco do currículo, orientando que os conteúdos curriculares devem desenvolver competências e não serem ensinados apenas para um mero cumprimento da ementa prevista.

O artigo 26 da LDB reforça a relação entre o básico-comum e o diverso, ao determinar que “os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996)”.

Para atender o exposto na legislação, em 2014 foi promulgado o Plano Nacional de Educação (PNE), sob a Lei nº 13.005/2014. Esse documento reforça a necessidade de estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitadas as diversidades regional, estadual e local (BRASIL, 2014). O PNE, promulgado em 2014, estabelece vinte metas que deveriam ser alcançadas em até dez anos, são elas:

- Meta 1. Universalizar, até 2016, a educação infantil na pré-escola para as crianças de 4 (quatro) a 5 (cinco) anos de idade e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das crianças de até 3 (três) anos até o final da vigência deste PNE.
- Meta 2. Universalizar o ensino fundamental de 9 (nove) anos para toda a população de 6 (seis) a 14 (quatorze) anos e garantir que pelo menos 95% (noventa e cinco por cento) dos alunos concluam essa etapa na idade recomendada, até o último ano de vigência deste PNE.
- Meta 3. Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento).
- Meta 4. Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados.
- Meta 5. Alfabetizar todas as crianças, no máximo, até o final do 3º (terceiro) ano do ensino fundamental.

- Meta 6. Oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, 25% (vinte e cinco por cento) dos (as) alunos (as) da educação básica.
- Meta 7. Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb.
- Meta 8. Elevar a escolaridade média da população de 18 (dezoito) a 29 (vinte e nove) anos, de modo a alcançar, no mínimo, 12 (doze) anos de estudo no último ano de vigência deste Plano, para as populações do campo, da região de menor escolaridade no País e dos 25% (vinte e cinco por cento) mais pobres, e igualar a escolaridade média entre negros e não negros declarados à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- Meta 9. Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% (noventa e três inteiros e cinco décimos por cento) até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% (cinquenta por cento) a taxa de analfabetismo funcional.
- Meta 10. Oferecer, no mínimo, 25% (vinte e cinco por cento) das matrículas de educação de jovens e adultos, nos ensinos fundamental e médio, na forma integrada à educação profissional.
- Meta 11. Triplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos 50% (cinquenta por cento) da expansão no segmento público.
- Meta 12. Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público.
- Meta 13. Elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de mestres e doutores do corpo docente em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior para 75% (setenta e cinco por cento), sendo, do total, no mínimo, 35% (trinta e cinco por cento) doutores.
- Meta 14. Elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação de modo a atingir a titulação anual de 60.000 (sessenta mil) mestres e 25.000 (vinte e cinco mil) doutores.
- Meta 15. Garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do art. 61 da Lei n 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assegurado que todos os professores e as

professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

- Meta 16. Formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos (as) os (as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino.
- Meta 17. Valorizar os (as) profissionais do magistério das redes públicas de educação básica de forma a equiparar seu rendimento médio ao dos (as) demais profissionais com escolaridade equivalente, até o final do sexto ano de vigência deste PNE.
- Meta 18. Assegurar, no prazo de 2 (dois) anos, a existência de planos de Carreira para os (as) profissionais da educação básica e superior pública de todos os sistemas de ensino e, para o plano de Carreira dos (as) profissionais da educação básica pública, tomar como referência o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal.
- Meta 19. Assegurar condições, no prazo de 2 (dois) anos, para a efetivação da gestão democrática da educação, associada a critérios técnicos de mérito e desempenho e à consulta pública à comunidade escolar, no âmbito das escolas públicas, prevendo recursos e apoio técnico da União para tanto.
- Meta 20. Ampliar o investimento público em educação pública de forma a atingir, no mínimo, o patamar de 7% (sete por cento) do Produto Interno Bruto - PIB do País no 5º (quinto) ano de vigência desta Lei e, no mínimo, o equivalente a 10% (dez por cento) do PIB ao final do decênio.

Com efeito, o cumprimento das vinte metas no prazo de dez anos representaria um avanço na qualidade da educação básica brasileira. Entretanto, o relatório publicado no dia 27 de Maio de 2019, pela Campanha Nacional pelo Direito à Educação - CNDE (2019), afirma que das 20 metas estabelecidas pelo PNE, apenas 4 tiveram avanços parciais, as demais 16 metas estão estagnadas, o que torna cada vez mais improvável o cumprimento das 20 metas até 2024, prazo final para o cumprimento de todas as metas. É possível verificar o processo de cumprimento das metas em tempo real no site do observatório do PNE<sup>2</sup>, além de estratégias do plano, análises, estudos e vídeos.

Uma importante ferramenta para atingir as metas do PNE entrou em discussão em 2015, quando ocorreu o I Seminário Interinstitucional para elaboração da BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Este Seminário foi um marco importante no processo de elaboração da BNCC, pois reuniu todos os assessores e especialistas envolvidos na elaboração da Base. Em 16

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.observatoriodopne.org.br/>. Acesso em 30/10/2020.



de setembro de 2015 a 1ª versão da BNCC foi disponibilizada. Em dezembro de 2015 houve uma mobilização das escolas de todo o Brasil para a discussão do documento preliminar da BNCC.

Em abril de 2017, o MEC entregou a versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao Conselho Nacional de Educação (CNE), que teve sua homologação em dezembro deste mesmo ano. Em 2018, educadores do Brasil inteiro se debruçaram sobre a Base Nacional Comum Curricular, com foco na parte homologada do documento, correspondente às etapas da educação infantil, ensino fundamental e posteriormente o ensino médio, com o objetivo de compreender sua implementação e impactos na educação básica brasileira.

A alteração da LDB em 2017, sob a Lei nº 13.415/2017, trouxe a utilização de duas nomenclaturas referentes às finalidades da educação:

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

- I linguagens e suas tecnologias;
- II matemática e suas tecnologias;
- III ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV ciências humanas e sociais aplicadas.

Art. 36. § 1º. A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino. (BRASIL, 1996)

Para o INEP, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Conforme cita o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a BNCC está orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.

Desta maneira, a BNCC deve ser usada como uma referência nacional para a formulação dos currículos das redes municipais, estaduais e federais. Contribui também para o alinhamento de outras políticas educacionais como a formação de professores, avaliação, elaboração de conteúdos educacionais e critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação.

Por conseguinte, além de garantir o acesso e a permanência dos alunos nas escolas, a BNCC determina que as escolas garantam a todos os alunos oportunidades iguais de aprendizagem, isto é, a garantia de uma aprendizagem comum a todos.

Paralelamente, a BNCC prevê que, ao longo da Educação Básica, seja assegurado aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais. Estas competências são definidas 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. Destaca-se que as competências gerais da educação básica, descritas no Quadro 1, inter-relacionam-se e articulam-se nas três etapas da educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio).

Quadro 1 – Competências gerais da educação básica

1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte - (BRASIL, 2018a)

Deste modo, considera-se dois conceitos decisivos para todo o desenvolvimento da questão curricular no Brasil. O primeiro estabelece a relação entre o que é básico-comum e o que é diverso em matéria curricular: as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos. O segundo diz respeito ao foco do currículo. Ao dizer que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, a LDB orienta a definição das aprendizagens essenciais, e não apenas dos conteúdos mínimos a serem ensinados. Essas são duas noções fundantes da BNCC.

## 2.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

O conceito de competência, adotado pela BNCC, permeia a discussão pedagógica e social das últimas décadas e pode ser entendido no texto da LDB (1996), de modo especial ao se estabelecer as finalidades gerais do ensino fundamental, conforme o artigo 32.

Art. 32. O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- I o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.

§1º É facultado aos sistemas de ensino desdobrar o ensino fundamental em ciclos.

§2º Os estabelecimentos que utilizam progressão regular por série podem adotar no ensino fundamental o regime de progressão continuada, sem prejuízo da avaliação do processo de ensino-aprendizagem, observadas as normas do respectivo sistema de ensino.

§3º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem.

§4º O ensino fundamental será presencial, sendo o ensino a distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais. (BRASIL, 1996)

E as finalidades gerais do ensino médio, conforme o artigo 35:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996)

Outrossim, nas últimas duas décadas, o foco no desenvolvimento de competências tem orientado diversos estados e municípios brasileiros e diferentes países na construção de seus currículos. Esse enfoque também é empregado nas avaliações internacionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que coordena o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que fundou o Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação para a América Latina (LLECE).

Assumindo esse enfoque, a BNCC designa que as decisões pedagógicas devem estar direcionadas para o desenvolvimento de competências. Indicando claramente o que os alunos

devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explanação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC.

Assim sendo, a BNCC e os currículos se complementam para garantir que as aprendizagens sejam efetivas em cada etapa da educação básica, em virtude de que tais aprendizagens são materializadas mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. Essas decisões, que resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade, referem-se, entre outras ações, a:

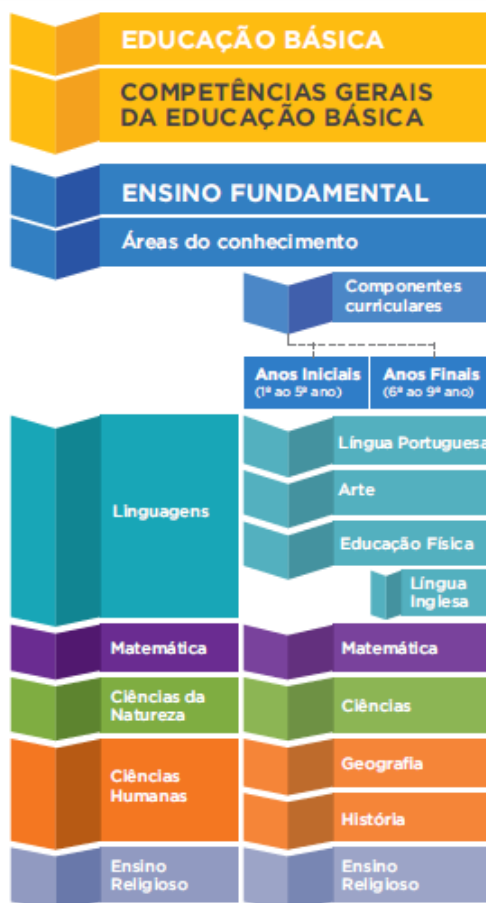
1. contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
2. decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem;
3. selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc.;
4. conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;
5. construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos;
6. selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender;
7. criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem;
8. manter processos contínuos de aprendizagem sobre gestão pedagógica e curricular para os demais educadores, no âmbito das escolas e sistemas de ensino. (BRASIL, 2018c)

Com efeito, as ações mencionadas acima, em especial a indicada no item 6 “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” levam ao tema central desta dissertação, que é a criação de um protocolo, apoiado em pesquisas científicas, para poder avaliar de maneira objetiva os livros didáticos.

A compreensão das competências gerais da educação básica explicitadas na BNCC, Figura 1, é essencial para o desenvolvimento do protocolo pretendido. Afinal, na BNCC, o ensino fundamental está organizado em cinco áreas do conhecimento e essas áreas favorecem

a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares. As áreas se intersectam na formação dos alunos, embora se preservem as especificidades e os saberes próprios construídos e sistematizados nos diversos componentes.

Figura 1 – Competências gerais da educação básica



Fonte – (BRASIL, 2018a)

Com o enfoque na área da matemática, a BNCC afirma que o conhecimento matemático é necessário a todos os alunos da educação básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. Salienta, também, que é de suma importância não restringir a matemática apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório.

Acresce que a matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Estes sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

Na etapa do ensino fundamental, a matemática articula seus diversos campos - Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade – objetivando a garantia de que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associam essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas.

Desse modo, espera-se que os estudantes desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções corretas e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do ensino fundamental.

A BNCC menciona que o ensino fundamental deve garantir o desenvolvimento do letramento matemático, isto é, as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de maneira que favoreça o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. O letramento matemático também assegura aos alunos o reconhecimento de que os conhecimentos matemáticos são essenciais para a compreensão e a atuação no mundo e a percepção do caráter intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição).

Ademais, em associação às competências gerais da educação básica, a BNCC prevê que a área de matemática e, por consequência, o currículo de matemática do ensino fundamental, deve garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas, conforme Quadro 2:

Quadro 2 – Competências específicas de matemática para o ensino fundamental

1	Reconhecer que a matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2	Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3	Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4	Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5	Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6	Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).
7	Desenvolver e/ou discutir projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8	Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte – (BRASIL, 2018a)

Visando o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno, a BNCC leva em conta um conjunto de ideias fundamentais que devem ser convertidas em objetos do conhecimento.



São elas: equivalência, ordem, proporcionalidade, independência, representação, variação e aproximação. Nessa direção, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvidas ao longo do ensino fundamental: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização. Vejamos as indicações da BNCC para as séries finais do ensino fundamental, tema de nossa dissertação:

- A unidade temática *números* indica que os alunos devem ser capazes de resolver problemas com números naturais, inteiros e racionais, envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos. Reforça-se que é importante colocar os estudantes diante de problemas, sobretudo os geométricos, nos quais os números racionais não são suficientes para resolvê-los, de modo que eles reconheçam a necessidade de outros números: os irracionais. Outrossim, os alunos devem dominar o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, incluindo o uso de tecnologias digitais, donde espera-se que saibam reconhecer, comparar e ordenar números reais, com apoio da relação desses números com pontos na reta numérica. Destaca, ainda, que o desenvolvimento do pensamento numérico é ampliado e aprofundado quando é relacionado às demais unidades temáticas. Ainda, prevê uma educação financeira, que visa o estudo dos conceitos básicos de economia e finanças, trabalhando e discutindo assuntos como juros, inflação, aplicações financeiras, impostos, dentre outros.
- A unidade temática *álgebra* visa o desenvolvimento do pensamento algébrico, essencial na utilização de modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e estruturas matemáticas, fazendo o uso de letras e outros símbolos. Os alunos devem compreender os significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. Assim, faz-se necessário que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos. Além do mais, a álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes, na medida em que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como uma situação problemas em fórmulas, tabelas, gráficos e vice-versa. Aliado ao pensamento computacional, frisa a necessidade do estudo dos algoritmos e seus fluxogramas. Um algoritmo é definido como uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo

em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma.

- A *geometria* estuda conceitos e procedimentos necessários na resolução de problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Logo, para desenvolver o pensamento geométrico dos estudantes faz-se necessário o estudo de posição e deslocamento no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais. Por sua vez, o desenvolvimento do pensamento geométrico é indispensável para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Nas séries finais do ensino fundamental, espera-se que o aluno seja capaz de analisar e reproduzir transformações e ampliações, reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. Desse modo, os alunos precisam reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo. Destaca-se também a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica. As atividades envolvendo a ideia de coordenadas devem ser ampliadas para o contexto das representações no plano cartesiano, como a representação de sistemas de equações do 1º grau, articulando, para isso, conhecimentos decorrentes da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica. Com efeito, a geometria não deve ser reduzida a aplicação de fórmulas para o cálculo de área e volume ou a aplicações imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras. A equivalência de áreas, por exemplo, já praticada há milhares de anos pelos mesopotâmios e gregos antigos sem utilizar fórmulas, permite transformar qualquer região poligonal plana em um quadrado com mesma área (é o que os gregos chamavam “fazer a quadratura de uma figura”). Isso permite, inclusive, resolver geometricamente problemas que podem ser traduzidos por uma equação do 2º grau.
- Para quantificar grandezas do mundo físico e compreender a realidade, a unidade temática *grandezas e medidas*, favorece a integração da matemática a outras áreas do conhecimento. Espera-se que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que resolvam problemas envolvendo essas grandezas ao utilizar unidades de medida padronizadas mais usuais. Ademais, devem estabelecer relações entre essas grandezas para estudar densidade, velocidade, energia, potência, entre outras. Os estudantes devem ser capazes de determinar expressões de cálculo de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos, e as de volumes de prismas e de cilindros. Destaca-se a importância do estudo das medidas de capacidade de armazenamento de computadores como grandeza associada a demandas da sociedade moderna, frisando que

os prefixos utilizados para byte (quilo, mega, giga) não estão associados ao sistema de numeração decimal, de base 10, pois um quilobyte, por exemplo, corresponde a 1024 bytes, e não a 1000 bytes.

- A unidade temática *probabilidade e estatística* estuda a incerteza e o tratamento de dados. Salienta-se que todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Destaca-se o uso de tecnologias – como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. Na etapa dos anos finais do ensino fundamental, os alunos devem ser capazes de planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráficos. Esse planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem.

Eventualmente, a BNCC destaca que a organização das habilidades elencadas em seu documento, com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas, expressa apenas um dos arranjos possíveis, que não precisam ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos. Essa divisão em unidades temáticas foi organizada para facilitar a compreensão dos conjuntos de habilidades e de como eles se inter-relacionam. Na elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas, devem ser enfatizadas as articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, entre as unidades temáticas e no interior de cada uma delas.

Para desenvolver as habilidades previstas para os anos finais do ensino fundamental, deve-se considerar os conhecimentos matemáticos e as experiências já vivenciadas pelos estudantes, criando situações que desenvolvam as ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. A BNCC destaca a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. Cita que, além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos.

Os Quadros 3, 4, 5 e 6, adaptados da BNCC, relacionam os objetos de conhecimento e as habilidades essenciais a cada ano das séries finais do ensino fundamental. A BNCC descreve-os

na intenção de que sua leitura favoreça uma visão das possíveis articulações entre as habilidades indicadas para as diferentes temáticas e que se identifique a progressão dessas habilidades. Por outro lado, é importante iniciar os alunos na compreensão, análise e avaliação da argumentação matemática. Isso envolve a leitura de textos matemáticos e o desenvolvimento do senso crítico em relação à argumentação neles utilizada.

Quadro 3 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 6º ano

<b>Números</b>	
	Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal.
	(EF06MA01) Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.
	(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.
	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. Divisão euclidiana.
	(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
	Fluxograma para determinar a paridade de um número natural. Múltiplos e divisores de um número natural. Números primos e compostos.
	(EF06MA04) Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).
	(EF06MA05) Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 100 e 1000.
	(EF06MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor.

	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.
	(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.
	(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.
	(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
	(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.
	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais.
	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.
	Aproximação de números para múltiplos de potências de 10.
	(EF06MA12) Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.
	Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”.
	(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
<b>Álgebra</b>	
	Propriedades da igualdade
	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.

	<p>Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.</p> <p>(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.</p>
<b>Geometria</b>	
	<p>Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.</p> <p>(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.</p>
	<p>Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).</p> <p>(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.</p>
	<p>Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.</p> <p>(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.</p> <p>(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.</p> <p>(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.</p>
	<p>Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.</p> <p>(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.</p>
	<p>Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares.</p> <p>(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.</p>

	(EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).
<b>Grandezas e medidas</b>	
	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume.
	(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.
	Ângulos: noção, usos e medida.
	(EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.
	(EF06MA26) Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão.
	(EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
	Plantas baixas e vistas aéreas.
	(EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.
	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado.
	(EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.
<b>Probabilidade e estatística</b>	
	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável. Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista).
	(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.

	Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas.
	(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico.
	(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.
	Coleta de dados, organização e registro. Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações.
	(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
	Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas.
	(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).

Fonte – (BRASIL, 2018a)

Quadro 4 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 7º ano

<b>Números</b>	
	Múltiplos e divisores de um número natural.
	(EF07MA01) Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.
	Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples.
	(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros.



Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações.	
	(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.
	(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.
Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.	
	(EF07MA05) Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
	(EF07MA06) Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.
	(EF07MA07) Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.
	(EF07MA08) Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.
	(EF07MA09) Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza.
Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações.	
	(EF07MA10) Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica.
	(EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.
	(EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.
<b>Álgebra</b>	
Linguagem algébrica: variável e incógnita.	
	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.

	(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
	(EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica.	
	(EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	
	(EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
Equações polinomiais do 1º grau.	
	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.
<b>Geometria</b>	
Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.	
	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro.
	(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
Simetrias de translação, rotação e reflexão.	
	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.

	<p>A circunferência como lugar geométrico.</p>
	<p>(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.</p>
	<p>Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.</p>
	<p>(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica.</p>
	<p>Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.</p>
	<p>(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é <math>180^\circ</math>.</p>
	<p>(EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.</p>
	<p>(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.</p>
	<p>Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero.</p>
	<p>(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.</p>
	<p>(EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.</p>
<p><b>Grandezas e medidas</b></p>	
	<p>Problemas envolvendo medições.</p>
	<p>(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.</p>

	Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.
	(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
	Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.
	(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.
	(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.
	Medida do comprimento da circunferência.
	(EF07MA33) Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.
<b>Probabilidade e estatística</b>	
	Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências.
	(EF07MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
	Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados.
	(EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.
	Pesquisa amostral e pesquisa censitária. Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações.
	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.

Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados.
(EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.

Fonte – (BRASIL, 2018a)

Quadro 5 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 8º ano

<b>Números</b>	
Notação científica.	(EF08MA01) Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.
Potenciação e radiciação.	(EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.
O princípio multiplicativo da contagem.	(EF08MA03) Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.
Porcentagens.	(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.
Dízimas periódicas: fração geratriz.	(EF08MA05) Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica.
<b>Álgebra</b>	
Valor numérico de expressões algébricas.	(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano.	(EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.

Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano.	
	(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.
Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ .	
	(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ .
Sequências recursivas e não recursivas.	
	(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.
	(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.
Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.	
	(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.
	(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.
<b>Geometria</b>	
Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros.	
	(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.
Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	
	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

	(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos: construção e problemas.	
	(EF08MA17) Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.
Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.	
	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.
<b>Grandezas e medidas</b>	
Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	
	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
Volume de bloco retangular. Medidas de capacidade.	
	(EF08MA20) Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes.
	(EF08MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular.
<b>Probabilidade e estatística</b>	
Princípio multiplicativo da contagem. Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral.	
	(EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados.	
	(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.

Organização dos dados de uma variável contínua em classes.	
	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
Medidas de tendência central e de dispersão.	
	(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.
Pesquisas censitária ou amostral. Planejamento e execução de pesquisa amostral.	
	(EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada).
	(EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.

Fonte – (BRASIL, 2018a)

Quadro 6 – Conhecimentos e habilidades em matemática para o 9º ano

<b>Números</b>	
Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta. Números irracionais: reconhecimento e localização de alguns na reta numérica.	
	(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).
	(EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica.



	Potências com expoentes negativos e fracionários.
	(EF09MA03) Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.
	Números reais: notação científica e problemas.
	(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.
	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos.
	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
<b>Álgebra</b>	
	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica.
	(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.
	Razão entre grandezas de espécies diferentes.
	(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.
	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.
	(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.
	Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis. Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações.
	(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

<b>Geometria</b>	
	Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.
	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.
	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.
	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.
	Semelhança de triângulos.
	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	Relações métricas no triângulo retângulo. Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração.
	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.
	Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.
	(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.
	Polígonos regulares.
	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.
	Distância entre pontos no plano cartesiano.
	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

	<p>Vistas ortogonais de figuras espaciais.</p> <p>(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.</p>
<b>Grandezas e medidas</b>	
	<p>Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas. Unidades de medida utilizadas na informática.</p>
	<p>(EF09MA18) Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, tais como distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de vírus ou de células, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.</p>
	<p>Volume de prismas e cilindros.</p>
	<p>(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.</p>
<b>Probabilidade e estatística</b>	
	<p>Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes.</p> <p>(EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.</p>
	<p>Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação.</p> <p>(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.</p>
	<p>Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.</p> <p>(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.</p>

Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório.
(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte – (BRASIL, 2018a)

## 2.2 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) foi criado para avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público. Um dos critérios mais importantes na seleção das obras é sua adequação à BNCC.

O PNLD atende a educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio em ciclos diferentes. Cabe ainda o atendimento a estudantes e professores de diferentes etapas e modalidades, assim como públicos específicos da educação básica, por meio de ciclos próprios ou edições independentes.

Após selecionados pelo Ministério da Educação, no âmbito da Secretaria de Educação Básica, cabe ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) a compra e distribuição dos materiais e livros didáticos. Ficando a cargo deste órgão, também, a logística do provimento e do remanejamento dos materiais didáticos para todas as escolas públicas do país cadastradas no censo escolar.

Ressalta-se que o MEC não possui livros e materiais didáticos para distribuição avulsa ou obras para download o que seria de grande utilidade para professores, estudantes, pais ou responsáveis por estes estudantes e demais integrantes da comunidade que desejasse possuir tal acesso.

O FNDE distribui os livros didáticos de acordo com projeções do censo escolar referente aos dois anos anteriores ao ano do programa, pois são as informações disponíveis no momento do processamento da escolha feita pelas escolas. Dessa maneira, há oscilações entre o número de livros e o de estudantes, podendo sobrar ou faltar materiais. Certos de que a falta de livros traz transtornos para alunos e professores, as escolas buscam efetuar trocas de materiais entre si, mas nem sempre a demanda é atendida.

Mas afinal, como são escolhidos os livros didáticos que vão para as escolas? Primeiramente as obras são inscritas pelos detentores de direitos autorais, conforme critérios estabelecidos

em edital para serem aprovadas em avaliações pedagógicas coordenadas pelo Ministério da Educação e com a participação de comissões técnicas específicas, integradas por especialistas das diferentes áreas do conhecimento correlatas. Em seguida, estas obras são inscritas no PNLD. Por fim, os professores escolhem uma dentre as obras inscritas e o diretor da escola registra a escolha do material didático de acordo com a Ata de Escolha assinada pelos professores.

O guia digital para os anos finais do ensino fundamental do PNLD 2020, publicado em 2019 pelo FNDE, foi lançado para apoiar o professor na escolha do livro, propondo uma reflexão e troca de ideias nesta etapa tão importante. Segundo o guia:

O processo de avaliação de obras didáticas e literárias do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2020 – anos finais do ensino fundamental é o primeiro nesse nível de ensino em que a análise dos livros foi pautada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento curricular nacional, de caráter normativo, que está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Destarte, o objetivo do trabalho avaliativo foi garantir que os materiais contribuam para o desenvolvimento das competências e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental, conforme definidas na BNCC. (BRASIL, 2019)

Logo, o PNLD 2020 pode ser considerado um marco na história ao avaliar todas as obras inscritas pelos autores ou editoras utilizando os critérios de instruções da BNCC.

Por certo, o mundo contemporâneo é marcado por transformações políticas, econômicas, sociais e culturais e a matemática precisa desempenhar seu papel na formação de cidadãos críticos, responsáveis e que atendam às demandas do mundo do trabalho, que requer, cada vez mais, sujeitos autônomos, com iniciativa para resolver problemas de maneira colaborativa, criativa e flexível, que dominem as diferentes tecnologias e que se comuniquem por meio das diferentes formas de linguagens.

O conhecimento matemático é essencial para todos os(as) estudantes da educação básica, tendo em vista a sociedade cada vez mais complexa e tecnológica em que vivemos. A Matemática possui um caráter de abstração e busca o essencial das relações, com alto grau de generalização. E, entendida como uma linguagem, permite, entre outras coisas, resolver problemas e auxiliar na compreensão do contexto em que se vive. Assim, torna-se importante para a formação integral dos(as) estudantes, contribuindo para torná-los críticos, protagonistas, cientes de suas responsabilidades sociais e capazes de compreender e transformar a sua realidade, a partir da interação com o outro e com o meio sociocultural. (BRASIL, 2019)

Dessa forma, o conhecimento matemático não deve ser mais visto somente como a habilidade da aplicação de fórmulas e técnicas, mas sim na capacidade do indivíduo de resolver problemas que exigem argumentações dinâmicas, criativas e consistentes, nos mais variados contextos. Assim como a BNCC, o PNLD 2020 contempla as cinco unidades temáticas estabelecidas na BNCC: números, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, álgebra e geometria. Reconhece que estas unidades estão articuladas e orientam a formulação de habilidades que

devem ser desenvolvidas no decorrer do ensino fundamental.

A unidade temática *números* objetiva o desenvolvimento do pensamento numérico, isto é, a capacidade do aluno de contar, quantificar, julgar e interpretar argumentos com base em quantidades. Incluem-se, aqui, as noções de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem. Destaca-se aqui uma introdução à matemática financeira, onde os estudantes devem compreender os conceitos básicos de porcentagem, taxas de juros, acréscimos, descontos, imposto e inflação, objetivando sua educação financeira.

Na *álgebra*, temos uma unidade temática que é responsável pelo desenvolvimento do pensamento algébrico no estudante, oportunizando a compreensão e utilização de modelos matemáticos na construção de conceitos associados a representação, análise de grandezas, equivalências, variação, interdependência e proporcionalidade. Nos anos finais do ensino fundamental é incentivada a compreensão de variável e incógnita, função, equação, parâmetro e fórmula, além de estabelecer conexões da álgebra com a geometria. Destaca-se, também, o trabalho com o desenvolvimento do pensamento computacional dos(as) estudantes por meio da linguagem algorítmica e do uso de fluxogramas.

A unidade temática *geometria* objetiva o desenvolvimento do pensamento geométrico por meio do estudo de posição e deslocamento no espaço, formas e relações entre figuras planas e espaciais, investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. O trabalho com as transformações geométricas e as habilidades de construção, representação e interdependência também deve ser contemplado.

Em *grandezas e medidas*, tem-se uma área temática que estabelece relações com outros componentes curriculares, como, por exemplo, as coordenadas geográficas trabalhadas em Geometria ou massa e densidade trabalhados em ciências. É importante relacionar esta unidade temática à ampliação e consolidação de conceitos trabalhados em outras unidades temáticas, como geometria, números e álgebra.

*Probabilidade e estatística* é uma unidade temática que prevê o desenvolvimento de habilidades relativas à coleta, organização, interpretação e análise de dados nos contextos mais variáveis possíveis, auxiliando na tomada de decisões. Tais objetos de conhecimento auxiliam a compreensão de experimentos aleatórios e a comunicação de fenômenos reais.

Além disso, prioriza-se que o ensino-aprendizagem de matemática esteja baseado na metodologia da resolução de problemas, visto que um livro didático em que são propostos, de modo sistemático e consistente, problemas a serem resolvidos pelo estudante, contribui para o desenvolvimento da sua autonomia.

Entretanto, um problema não é uma atividade de simples aplicação de técnicas e procedimentos já exemplificados, mas sim uma atividade na qual o estudante é desafiado a mobilizar seus conhecimentos matemáticos, e a procurar apropriar-se de outros, sozinho ou com a ajuda de colegas e do professor, a fim de elaborar uma estratégia que o leve a uma solução da situação

proposta.

É relevante que os(as) professores(as) do Brasil vejam a resolução de problemas como uma opção de metodologia de ensino, assim como a modelagem matemática, a etnomatemática, os jogos e as brincadeiras, entre outras. A escolha da metodologia dependerá das necessidades, das diversidades e das especificidades estudantis. (BRASIL, 2019)

Ainda, a BNCC, quando trata da metodologia de ensino resolução de problemas, é previsto que os(as) estudantes identifiquem os conceitos e procedimentos matemáticos utilizados na formulação matemática do problema, apliquem esses conceitos, executem procedimentos e, ao final, compatibilizem os resultados com o problema original, comunicando a solução aos colegas por meio de argumentação consistente e linguagem adequada.

Além do mais, a resolução de problemas exige competências diferentes, que dependem da escolha do problema. Enquanto alguns propiciam a aplicação imediata de um conceito ou procedimento, outros necessitam de adaptações antes da aplicação dos conceitos já explicitados. Destaca, também, os problemas cujas tarefas não estão explícitas, cabendo aos estudantes uma mobilização de seus conhecimentos e habilidades para identificar conceitos e determinar um meio de resolução.

Utilizando-se da BNCC, o PNLD prevê a importância do livro didático oportunizar a resolução e elaboração de problemas. Afinal, quando os estudantes elaboram problemas, conseguem visualizar as alterações que as resoluções trariam caso algum dado do enunciado fosse alterado, ampliando suas habilidades e autonomia.

A comissão de avaliação do PNLD é composta por profissionais da educação e visa a seleção de livros mais adequados às necessidades da educação pública brasileira. A avaliação das obras didáticas inscritas no PNLD 2020 foi realizada de maneira a articular critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e critérios eliminatórios específicos para cada área e componente curricular. Todos são requisitos indispensáveis de qualidade didático-pedagógica.

Os critérios eliminatórios comuns descritos no edital do PNLD 2020 são:

1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas à Educação;
2. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
3. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica;
4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
5. Adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor;
6. Observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita;

7. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico;

8. Qualidade do texto e a adequação temática.

Outrossim, para um livro didático ser aprovado pelo PNLD, ele deve respeitar a Constituição da República Federativa do Brasil e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), com suas respectivas alterações, bem como toda a legislação pertinente à educação, conforme segue:

- a. Constituição Federal de 1988;
- b. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei 9.394/1996);
- c. Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (Lei 8.069/1990);
- d. Plano Nacional de Educação PNE - 2014-2024 (Lei 13.005/2014);
- e. Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015);
- f. Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503/1997);
- g. Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999);
- h. Estatuto do Idoso (Lei 10.741/2003);
- i. Lei de Alimentação Escolar (Lei 11.947/2009);
- j. Programa Nacional de Direitos Humanos PNDH-3 (Decreto 7.037/2009);
- k. Objetivos e diretrizes do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, dispostas no decreto nº 9.099/2017;
- l. Decreto nº 7.611/2011, que dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado (AEE);
- m. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a educação básica (Parecer CNE/CEB nº 7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010);
- n. Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino fundamental de nove anos (Resolução CNE/CEB nº 7/2010);
- o. Diretrizes Operacionais para a educação básica nas escolas do campo (Parecer CNE/CEB nº 36/2001, Resolução CNE/CEB nº 1/2002, Parecer CNE/CEB nº 3/2008 e Resolução CNE/CEB nº 2/2008);
- p. Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na educação básica (Resolução CNE/CEB nº 4/2009 e Parecer CNE/CEB nº 13/2009);



- q. Diretrizes Nacionais para a Educação Escolar Quilombola (Resolução CNE/CEB nº 8/2012);
- r. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 1/2012);
- s. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução CNE/CP nº 2/2012);
- t. Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos – EJA (Parecer CNE/CEB nº 23/2008);
- u. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (Parecer CNE/CP nº 3/2004 e Resolução CNE/CP nº 01/2004);
- v. Resolução relativa à pertinência do uso de imagens comerciais nos livros didáticos (Parecer CNE/CEB nº 15/2000);
- w. Resolução que institui e orienta a implementação da Base Nacional Comum Curricular (CNE/CP Nº 02/2017).

As obras também precisam seguir princípios éticos, que são essenciais ao convívio social e à construção da cidadania, tais como:

- a. Estar livre de estereótipos ou preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, de condição de deficiência, assim como de qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos;
- b. Estar livre de doutrinação religiosa, política ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público;
- c. Promover positivamente a imagem de afrodescendentes, considerando sua participação em diferentes trabalhos, profissões e espaços de poder, valorizando sua visibilidade e protagonismo social;
- d. Promover positivamente a imagem da mulher, considerando sua participação em diferentes trabalhos, profissões e espaços de poder, valorizando sua visibilidade e protagonismo social, com especial atenção para o compromisso educacional com a agenda da não-violência contra a mulher;
- e. Promover positivamente a cultura e a história afro-brasileira, quilombola, dos povos indígenas e dos povos do campo, valorizando seus valores, tradições, organizações, conhecimentos, formas de participação social e saberes;

- f. Representar a diversidade cultural, social, histórica e econômica do país;
- g. Representar as diferenças políticas, econômicas, sociais e culturais de povos e países;
- h. Promover condutas voltadas para a sustentabilidade do planeta, para a cidadania e o respeito às diferenças;
- i. Estar isenta de publicidade, de marcas, produtos ou serviços comerciais, exceto quando enquadrar-se nos casos referidos no Parecer CEB nº 15 de 04/07/2000.

O edital do PNL D 2020 destaca também a importância de as obras possuírem uma coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica, excluindo do programa as obras que não atenderem aos seguintes requisitos:

- a. Apresentar uma abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades dispostos na BNCC, visando o desenvolvimento integral dos estudantes;
- b. Apresentar coerência com essa abordagem, do ponto de vista dos conhecimentos, recursos propostos e organização geral da proposta. Caso a obra recorra a mais de um modelo didático-metodológico, a articulação proposta entre os modelos deve ser clara e coerente;
- c. Organizar-se de forma a garantir a progressão das aprendizagens;
- d. Contribuir para a apreensão das relações que se estabelecem entre os conhecimentos propostos e suas funções socioculturais, considerando a dimensão afetiva dos indivíduos.

Acrescenta-se a necessidade de as obras estarem corretas e com informações e procedimentos atualizados. Assim, as obras devem:

- a. Apresentar e utilizar em exercícios, atividades, ilustrações e imagens conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.
- b. Apresentar conceitos, informações e procedimentos com clareza e precisão. A obra não deve induzir ao erro, apresentar contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades na aprendizagem.
- c. Indicar de forma clara e completa as fontes de cada texto ou fragmento.
- d. Inserir leituras complementares de fontes reconhecidas e atualizadas, que ampliem conceitos e informações e sejam, de fato, coerentes com o texto principal.

Indica-se que o manual do professor esteja adequado ao professor e com informações pertinentes à sua realidade. Logo, o manual do professor precisa estimular a manifestação do conhecimento que o aluno já detém ao chegar à sala de aula, estabelecendo nexos entre esse conhecimento e o conhecimento novo; propor atividades que estimulem a interação entre os estudantes, o convívio social, o reconhecimento da diferença junto à comunidade escolar, as famílias e a comunidade; orientar de maneira precisa sobre eventuais riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando a garantia da integridade física dos alunos, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional.

Ademais, o PNLD avalia se as obras estão escritas de acordo com as regras ortográficas e gramaticais da língua portuguesa e se o projeto gráfico-editorial está adequado à faixa etária a ser atendida. Logo, para ser aprovado, o livro deve:

- a. Apresentar organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica;
- b. Apresentar legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade visado, no que se refere ao desenho e tamanho das letras; espaçamento entre letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página;
- c. Apresentar impressão em preto do texto principal;
- d. Apresentar títulos e subtítulos claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis;
- e. Apresentar sumário que reflita claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos, além de permitir a rápida localização das informações;
- f. Apresentar mancha gráfica proporcional ao tamanho da página, com tipologia e tamanho de letra, assim como espaço entre linhas, letras e palavras, adequados para as diferentes faixas etárias;
- g. Apresentar linguagem e terminologia corretas e adequadas ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, ao desenvolvimento do vocabulário e dos conhecimentos linguísticos;
- h. Apresentar seleção textual que se justifica pela qualidade da experiência de leitura que possa propiciar;
- i. Apresentar legendas sintéticas, com cores definidas, sem informações em excesso;
- j. Apresentar fontes fidedignas na citação de textos e mapas. A obra não deve utilizar representações já conhecidas de outros autores sem a citação correta;

- k. Apresentar repetição excessiva de conhecimentos já abordados sem seu devido aprofundamento, gerando ampliação desnecessária no total de páginas das obras;
- l. Estar isenta de erros de revisão e /ou impressão;
- m. Incluir referências bibliográficas;
- n. Possuir impressão que não prejudique a legibilidade no verso da página.

No que diz respeito às ilustrações, elas devem:

- a. Ser adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas;
- b. Ser claras e precisas;
- c. Contribuir para a compreensão de textos e atividades e estar distribuídas equilibradamente na página;
- d. Quando, de caráter científico, respeitar as proporções entre objetos ou seres representados;
- e. Estar acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas;
- f. Apresentar títulos, legendas, fontes e datas, no caso de gráficos, tabelas e imagens artísticas;
- g. Apresentar legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço;
- h. Apresentar ilustrações que exploram as múltiplas funções (como desenhos, figuras, gráficos, fotografias, reproduções de pinturas, mapas e tabelas) e significativas no contexto de ensino e de aprendizagem;
- i. Utilizar ilustrações que dialogam com o texto;
- j. Utilizar escala adequada ao objeto de conhecimento;
- k. Retratar adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país;

Quanto à qualidade do texto e adequação temática, os materiais didáticos precisam:

- a. Contribuir para o desenvolvimento da autonomia de pensamento, do raciocínio crítico e da capacidade de argumentar do estudante;
- b. Propor situações-problema que estimulem a busca de reflexão antes de explicações teóricas;

- c. Aproximar gradativamente os principais processos, práticas e procedimentos de análise e investigação, por meio de propostas de atividades que estimulem observação, curiosidade, experimentação, interpretação, análise, discussões de resultados, criatividade, síntese, registros e comunicação;
- d. Apresentar, de forma contextualizada, propostas e sugestões para que professores e alunos acessem outras fontes de informações (rádio, TV, internet etc.), fora dos limites do próprio livro didático;
- e. Propor uso de laboratórios virtuais, simuladores, vídeos, filmes e demais tecnologias da informação e comunicação;
- f. Propor atividades de campo e de visitas a museus, centros de ciências, parques zoológicos, universidades, laboratórios e a outros espaços que favoreçam o processo educacional.

Cabe ressaltar que as obras didáticas para os anos finais do ensino fundamental são dos tipos Disciplinares, Interdisciplinares e Projetos Integradores. O livro do estudante e o manual do professor compõem as obras didáticas, sendo que o manual do professor deve ser por livro impresso e material digital. Infelizmente, poucos professores da rede pública desta etapa recebem seu material digital e em algumas vezes sequer recebem o manual impresso. Para o PNLD, o manual do professor deve:

- a. descrever a organização geral da obra, tanto no conjunto dos volumes quanto na estruturação interna de cada um deles;
- b. apresentar o uso adequado dos livros impressos do material digital, inclusive no que se refere às estratégias e aos recursos de ensino a serem empregados;
- c. oferecer suportes para o exercício de operações de nível superior (análise, síntese, resolução de problemas);
- d. indicar as possibilidades de trabalho interdisciplinar na escola, oferecendo orientações teóricas, metodológicas e formas de articulação dos conteúdos do livro entre si e com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento;
- e. discutir diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino e aprendizagem;
- f. propiciar a reflexão sobre a prática docente, favorecendo sua análise por parte do professor e sua interação com os demais profissionais da escola;
- g. apresentar textos de aprofundamento e propostas de atividades complementares às do livro do estudante;

- h. evitar exposições dogmáticas que não possam ser contestadas e que devam ser aceitas sem discussão;
- i. tratar os assuntos diretamente, sem rodeios;
- j. explicar palavras ou termos desconhecidos.

De acordo com o PNLD 2020, são critérios de avaliação das obras disciplinares destinadas aos anos finais do ensino fundamental a consistência e coerência entre os conteúdos e as atividades propostas e os objetos de conhecimento e habilidades constantes na BNCC. O edital afirma que serão excluídas do programa as obras que não contribuam adequadamente para o desenvolvimento de todas as competências gerais e competências específicas das áreas de conhecimento, constantes na BNCC.

O Guia PNLD 2020 – anos finais do ensino fundamental – matemática – apresenta os livros analisados e aprovados por meio de resenhas que visam auxiliar o professor na escolha da obra e no posterior uso da obra escolhida em sala de aula. Neste guia, explica-se que foram aprovadas obras que seguiram os critérios elencados no edital e que contemplaram as cinco unidades temáticas estabelecidas na BNCC: números, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, álgebra e geometria, descritos anteriormente nesta dissertação.

Os livros didáticos do PNLD 2020 contribuem para a ação docente, para que, ao longo da educação básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC concorram para assegurar o desenvolvimento das dez competências gerais, que estão alinhadas com as oito competências específicas da Matemática, visando que os(as) estudantes mobilizem conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver as demandas cada vez mais complexas da vida cotidiana. (BRASIL, 2019)

No guia PNLD 2020 consta o modelo da ficha de avaliação que os avaliadores seguiram para aprovar ou não as obras, uma reprodução simplificada deste modelo está representada no Quadro 7:

Quadro 7 – Ficha de avaliação PNLD

<i>Ficha de avaliação</i>
<b>Panorama da Obra</b>
1.1. Descrição geral do livro do estudante (LE) - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)
<i>Descreva</i>

1.2. Descrição geral do manual do professor impresso (MP impresso) - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

*Descreva*

### **Manual do professor impresso**

2.1. Diretrizes específicas do MP impresso - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

2.1.1. O MP impresso apresenta orientações gerais no início do volume contendo a visão geral da proposta desenvolvida no livro do estudante (LE) (item 2.2.1.2.1a)?

[...]

2.2. ORIENTAÇÕES DO CORPO do MP impresso: formato “U” ou formato “Lateral” - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

2.2.1 O MP impresso apresenta disposição do conteúdo em “formato U” ou “formato lateral”, com respostas aos exercícios do livro do estudante (item 2.2.1.2.1a referente às orientações do corpo do livro)?

[...]

2.5. RETOMADA E SISTEMATIZAÇÃO DA ANÁLISE DAS DIRETRIZES GERAIS do MP impresso - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

2.5.1. O MP impresso orienta o trabalho do professor em sala de aula, apoiando-o desde os processos de planejamento, organização e sequenciamento de conteúdos e atividades a serem realizadas até o acompanhamento e avaliação da aprendizagem dos estudantes (item 2.2.1.2)?

2.5.2. O MP impresso dispõe de papel significativo na proposição de práticas inovadoras, estimulantes e eficazes ao processo de ensino-aprendizagem (item 2.2.1.2)?

2.6. ADEQUAÇÃO E PERTINÊNCIA DAS ORIENTAÇÕES PRESTADAS AO PROFESSOR - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

2.6.1. O manual do professor estimula a manifestação do conhecimento que o aluno já detém ao chegar à sala de aula e estabelece nexos entre esse conhecimento e o conhecimento novo (item 2.1.5a)?

2.6.2. O manual do professor propõe atividades que estimulem a interação entre os estudantes, o convívio social, o reconhecimento da diferença junto à comunidade escolar, as famílias e a comunidade (item 2.1.5b)?

2.6.3. O manual do professor oferece orientações claras e precisas sobre eventuais riscos na realização dos experimentos e das atividades propostas visando garantir a integridade física de alunos, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional (item 2.1.5c)?

### **Abordagem da BNCC - Habilidades ou Específicos**

#### **Unidades Temáticas Números**

Objetos de Conhecimento Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais.

EF06MA01 Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.

(6º Ano)

Sim com profundidade( ) Sim( ) Sim minimamente ( ) Ausente( )

Objetos de Conhecimento Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais.

EF06MA02 Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.



[...]

**Abordagem da BNCC - Competências**

## Competências específicas

(E1) Reconhecer que a matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

(6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

Sim com profundidade( ) Sim( ) Sim minimamente ( ) Ausente( )

## Competências específicas

(E2) Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

(6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

Sim com profundidade( ) Sim( ) Sim minimamente ( ) Ausente( )

[...]

## Competências gerais

(G1) Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

(6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

Sim com profundidade( ) Sim( ) Sim minimamente ( ) Ausente( )

[...]

## Coerência, correção, adequação e qualidade do texto

4.1. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

4.1.1. A obra apresenta abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades dispostos na BNCC, visando o desenvolvimento integral dos estudantes (item 2.1.3a), de forma coerente do ponto de vista dos conhecimentos, recursos propostos e organização geral da proposta (item 2.1.3b)?

4.1.2. Caso a obra recorra a mais de um modelo didático-metodológico, a articulação proposta entre os modelos é clara e coerente (item 2.1.3b)?

[...]

#### Princípios éticos e marco legal

5.1. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

5.1.1. A obra está livre de estereótipos ou preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, de condição de deficiência, assim como de qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos (item 2.1.2a)?

[...]

#### Material do professor - digital

6.1. Texto inicial de apresentação do MP digital - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)

6.1.1. O texto inicial de apresentação do MP digital contempla os recursos disponíveis e aborda sua relação com o manual impresso? (item 2.2.1.2.2a)?

[...]

Falhas Pontuais - Livro do Aluno

Falhas Pontuais - Livro do Professor

Falhas Pontuais - Material Digital

Resenha

10.1 Resenhas - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)		
10.1.1 Visão Geral		
10.1.2 Descrição da Obra		
10.1.3 Análise da Obra		
10.1.4 Em sala de aula		
Parecer		
11.1 Pelo exposto, a obra deve ser - (6º ano, 7º ano, 8º ano, 9º ano)		
Parecer		
Resultado		
Aprovado( )	Reprovado( )	Aprovado com falhas pontuais( )
Justificar:		

Fonte – (BRASIL, 2019)

No dia 26 de agosto de 2019, sob portaria nº 27, foi divulgado o resultado final da etapa de avaliação pedagógica do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2020 - anos finais do ensino fundamental, convocando para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias destinadas aos estudantes e professores dos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) das escolas da educação básica pública, das redes federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal da avaliação pedagógica das obras inscritas.

O PNLD lançou, também, um guia digital com resenhas das obras didáticas aprovadas no PNLD 2020, com o intuito de apresentar as estruturas que formam cada coleção, seus conteúdos, princípios, fundamentos teóricos e suas propostas de atividades e avaliações. A portaria nº 27, de 26 de agosto de 2019 divulgou a listagem final das onze obras aprovadas em matemática para as séries finais do ensino fundamental, que estão apresentadas a seguir.

- Coleção *A Conquista da Matemática*, do ano de 2019, Editora FTD, dos autores José Ruy Giovanni Junior e Benedicto Castrucci, código da obra no PNLD: 0377P20022. Apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Coleção A Conquista da Matemática



Fonte – (FTD, 2019)

- Coleção *Matemática, Realidade e Tecnologia*, do ano de 2018, Editora FTD, do autor Joamir Souza, código da obra no PNLD: 0386P20022. Apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Coleção Matemática, Realidade e Tecnologia



Fonte – (FTD, 2018)

- Coleção *Apoema Matemática*, do ano de 2018, Editora do Brasil, do autor Adilson Longen, código da obra no PNLD: 0373P20022. Apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Coleção Apoema Matemática



Fonte – (BRASIL, 2018)

- Coleção *Trilhas da Matemática*, do ano de 2018, Editora Saraiva, do autor Fausto Arnaud Sampaio, código da obra no PNLD: 0022P20022. Apresentada na Figura 5.

Figura 5 – Coleção Trilhas da Matemática



Fonte – (SARAIVA, 2018)

- Coleção *Araribá Mais Matemática*, do ano de 2018, Editora Moderna, obra coletiva, cujos editores responsáveis são Mara Regina Garcia Gay e Willian Raphael Silva, código da obra no PNLD: 0302P20022. Apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Coleção Araribá Mais Matemática



Fonte – (MODERNA, 2018a)

- Coleção *Matemática Compreensão e Prática*, do ano de 2018, Editora Moderna, autor Ênio Silveira, código da obra no PNLD: 0303P20022. Apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Coleção Matemática Compreensão e Prática



Fonte – (MODERNA, 2018c)



- Coleção *Matemática Bianchini*, do ano de 2018, Editora Moderna, autor Edwaldo Bianchini, código da obra no PNLD: 0028P20022. Apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Coleção Matemática Bianchini



Fonte – (MODERNA, 2018b)

- Coleção *Convergências Matemática*, do ano de 2018, Editora SM, autor Eduardo Chavante, código da obra no PNLD: 0312P20022. Apresentada na Figura 9.

Figura 9 – Coleção Convergências Matemática



Fonte – (SM, 2018a)

- Coleção *Geração Alpha Matemática*, do ano de 2018, Editora SM, autores Felipe Fugita e Carlos N. C. de Oliveira, código da obra no PNLD: 0018P20022. Apresentada na Figura 10.

Figura 10 – Coleção Alpha Matemática



Fonte – (SM, 2018b)

- Coleção *Teláris Matemática*, do ano de 2018, Editora Ática, autores Luiz Roberto Dante e Fernando Viana, código da obra no PNLD: 0300P20022. Apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Coleção Teláris Matemática



Fonte – (ÁTICA, 2018)

- Coleção *Matemática Essencial*, do ano de 2018, Editora Scipione, autores Patrícia Pataro e Rodrigo Baleski, código da obra no PNLD: 0017P20022. Apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Coleção Matemática Essencial



Fonte – (SCIPIONE, 2018)

Em geral, os livros didáticos do PNLD 2020 favorecem a ação docente, para que, no decorrer da educação básica, as aprendizagens essenciais descritas na BNCC pleiteiem para garantir o desenvolvimento das dez competências gerais, que estão alinhadas com as oito competências específicas da Matemática. Objetiva-se que os alunos impulsionem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores de modo a compreender e resolver as situações cada vez mais complexas do cotidiano.

### 3 RELAÇÃO DO PISA E DO SAEB COM OS OBJETIVOS DA BNCC

Dentre as vinte metas estabelecidas pelo Plano Nacional da Educação (PNE), que deveriam ser alcançadas até 2024, destaca-se a meta 7 - fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as médias nacionais para o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), previstas no Quadro 8:

Quadro 8 – Metas previstas para o IDEB

<b>IDEB</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>	<b>2019</b>	<b>2021</b>
Anos iniciais do ensino fundamental	5, 2	5, 5	5, 7	6, 0
Anos finais do ensino fundamental	4, 7	5, 0	5, 2	5, 5
Ensino médio	4, 3	4, 7	5, 0	5, 2

Fonte – (BRASIL, 2014)

Para atingir a meta 7, o PNE estabelece algumas estratégias, dentre elas a melhora no desempenho dos alunos da educação básica nas avaliações da aprendizagem no PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (INEP, 2020b) e também a melhora no desempenho nas avaliações do SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica.

#### 3.1 PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES

O PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (INEP, 2020b), tradução de *Programme for International Student Assessment* é um instrumento de avaliação em larga escala internacionalmente reconhecido. As projeções do PNE para o PISA são descritas no Quadro 9:

Quadro 9 – Projeções do PNE para o PISA

Ano de realização das avaliações	2015	2018	2021
Média dos resultados em matemática, leitura e ciências	438	455	473

Fonte – (BRASIL, 2014)

A avaliação dos alunos deve ser realizada constantemente, pelo professor, ao longo do período letivo. Entretanto, há avaliações em larga escala que são feitas com um intervalo maior de tempo e por amostragem. No contexto brasileiro, o PISA faz parte de um conjunto



de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Atualmente, estudantes brasileiros participam de avaliações nacionais, dos estudos regionais coordenados pelo Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação (LLECE) e do PISA, coordenado pela OCDE, conforme Quadro 10.

Quadro 10 – Avaliações da educação básica coordenadas pelo INEP/DAEB

<p>Nacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Educação Infantil</li> <li>– 2º ano do ensino fundamental</li> <li>– 5º ano do ensino fundamental</li> <li>– 9º ano do ensino fundamental</li> <li>– 3ª série do ensino médio</li> </ul> </li> </ul>
<p>Internacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudos regionais comparados – LLECE <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4º ano do ensino fundamental</li> <li>– 7º ano do ensino fundamental</li> </ul> </li> <li>• PISA</li> </ul>

Fonte – (BRASIL, 2018b)

Diferentemente das demais avaliações, o PISA ocorre a cada três anos e é realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) objetivando um estudo comparativo internacional, produzindo indicadores que favoreçam a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. A avaliação possibilita a reflexão sobre o preparo dos estudantes para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea, isto é, se eles possuem os conhecimentos e habilidades necessárias para uma plena participação na vida social e econômica.

Além de verificar a capacidade intelectual deste aluno, o PISA fornece informações sobre o contexto em que o estudante se encontra e suas atitudes em relação à aprendizagem e aos demais fatores que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola.

O PISA é referência na avaliação em larga escala no contexto mundial. Desde sua primeira edição, em 2000, o número de países e economias participantes tem aumentado. A

última edição do PISA, até o momento, ocorreu em 2018, com a participação de 79 países, sendo:

- 37 países membros da OCDE, conforme Quadro 11:

Quadro 11 – Países membros da OCDE participantes do PISA 2018

1. Alemanha	20. Irlanda
2. Austrália	21. Islândia
3. Áustria	22. Israel
4. Bélgica	23. Itália
5. Canadá	24. Japão
6. Chile	25. Letônia
7. Colômbia	26. Lituânia
8. Coreia do Sul	27. Luxemburgo
9. Dinamarca	28. México
10. Eslováquia	29. Noruega
11. Eslovênia	30. Nova Zelândia
12. Espanha	31. Polônia
13. Estados Unidos	32. Portugal
14. Estônia	33. Reino Unido
15. Finlândia	34. República Tcheca
16. França	35. Suécia
17. Grécia	36. Suíça
18. Holanda	37. Turquia
19. Hungria	

- E 42 países/economias parceiras, conforme Quadro 12:

Quadro 12 – Países/economias parceiras da OCDE participantes do PISA 2018

1. Albânia	22. Kosovo
2. Arábia Saudita	23. Líbano
3. Argentina	24. Macau (China)
4. Azerbaijão <sup>3</sup>	25. Macedônia do Norte
5. Bielorrússia	26. Malásia
6. Bósnia-Herzegovina	27. Malta
7. Brasil	28. Marrocos
8. Brunei Darussalam	29. Moldávia
9. Bulgária	30. Montenegro
10. Catar	31. Panamá
11. Cazaquistão	32. Peru
12. B-S-J-Z <sup>4</sup>	33. República Dominicana
13. Costa Rica	34. Romênia
14. Croácia	35. Rússia
15. Emirados Árabes Unidos	36. Sérvia
16. Escócia	37. Singapura
17. Filipinas	38. Tailândia
18. Geórgia	39. Taipé Chinesa
19. Hong Kong (China)	40. Ucrânia
20. Indonésia	41. Uruguai
21. Jordânia	42. Vietnã.

Fonte – (BRASIL, 2018b)

<sup>3</sup> Somente a capital Baku

<sup>4</sup> B-S-J-Z refere-se a quatro províncias chinesas participantes do PISA 2018: Beijing, Shanghai, Jiangsu e Zhejiang

Cerca de 150 escolas e 6 300 alunos de cada país/economia participaram da avaliação. No total, estiveram envolvidos cerca de 600 mil alunos, dos quais 10 691 eram brasileiros com resultados validados pelo consórcio internacional do PISA, matriculados em 597 escolas espalhadas por todo o território nacional. Os alunos participantes representam cerca de 32 milhões de jovens de 15 anos inscritos nas escolas dos países participantes e os 10 691 alunos brasileiros representam cerca de 3 milhões de jovens de 15 anos inscritos nas escolas do país (BRASIL, 2018b).

Coordenado pela OCDE, o PISA conta com o apoio de uma coordenação nacional em cada país participante. No Brasil, a coordenação do PISA é responsabilidade do INEP. As avaliações do PISA abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2000, o foco foi em Leitura; em 2003, Matemática; e em 2006, Ciências. O Pisa 2009 iniciou um novo ciclo do programa, com o foco novamente recaindo sobre o domínio de Leitura; em 2012, novamente Matemática; e em 2015, Ciências. Em 2015 também foram incluídas as áreas de Competência Financeira e Resolução Colaborativa de Problemas.

Além de observar tais competências, o PISA coleta informações para a elaboração de indicadores contextuais que possibilitam relacionar o desempenho dos alunos a variáveis demográficas, socioeconômicas e educacionais. Essas informações são coletadas por meio da aplicação de questionários específicos para os alunos, para os professores e para as escolas.

Os resultados desse estudo podem ser utilizados pelos governos dos países envolvidos como instrumento de trabalho na definição e refinamento de políticas educativas, tornando mais efetiva a formação dos jovens para a vida futura e para a participação ativa na sociedade. No Brasil, por exemplo, o Plano Nacional de Educação (PNE) estabelece uma meta de melhoria no desempenho dos alunos na educação básica nas avaliações da aprendizagem no PISA, tomado como instrumento externo de referência, internacionalmente reconhecido (Brasil, Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014). Desse modo, é importante que atores do contexto escolar, especialistas e a sociedade em geral entendam a avaliação e o que sustenta seus objetivos, de modo a pensar como poderão fazer a diferença nos resultados dos estudantes brasileiros.

As avaliações do PISA são, em sua grande maioria, feitas pelos alunos em computadores, por meio de uma plataforma de aplicação *off-line* desenvolvida pelo consórcio internacional do PISA. No entanto, há países que optaram por testar seus alunos com avaliação impressa (papel). Em todas as avaliações do PISA há questões de matemática, mas o ano de 2012 foi o último PISA com ênfase em matemática, até este momento.

O documento *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework* (OCDE, 2019), apresenta definições e descrições mais detalhadas dos domínios avaliados no PISA 2018, como o letramento em leitura, letramento científico e letramento em matemática. Sendo este último descrito como

a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (OCDE, 2019)

Além dos testes cognitivos, questões contextuais também foram levadas em consideração no PISA 2018, onde foram aplicados questionários aos alunos, diretores e professores das escolas participantes. Neste questionário, foram coletadas diversas informações, dentre elas o histórico familiar e aspectos da vida do estudante, a qualidade dos recursos humanos e materiais pertencentes à escola, formação acadêmica dos professores, suas crenças, atitudes e práticas de ensino, o contexto do ensino e demais aspectos da aprendizagem.

Ademais, o PISA 2018 ofereceu outros quatro questionários adicionais, abordando temas sobre a disponibilidade e familiaridade com a tecnologia, o bem-estar dos alunos, carreira educacional, e o questionário dos pais, cujo enfoque é nas percepções e envolvimento dos pais na escola de seus filhos.

Os alunos selecionados para participarem do PISA possuem entre 15 anos e 3 meses e 16 anos e 2 meses no momento da aplicação do teste, além de terem completado ao menos 6 anos de escolaridade formal, ou seja, a partir do 7º ano do ensino fundamental. Assim, podem ser selecionados estudantes do ensino fundamental do 7º, 8º e 9º anos, bem como estudantes do ensino médio. Tais alunos podem estar matriculados em qualquer tipo de instituição, em período integral ou parcial, em programas acadêmicos ou profissionais, e frequentar escolas públicas, privadas ou estrangeiras dentro do país.

Uma vez que não são todos os alunos que participam do PISA, é realizada uma amostragem que, no Brasil, é feita pelo INEP, em conjunto com a equipe de amostragem do consórcio internacional. Após realizados todos os controles de qualidade, divulgou-se o quantitativo final de escolas e estudantes participantes da amostra efetiva, conforme Quadro 13.

Quadro 13 – Quantitativo de escolas e estudantes da amostra efetiva por região geográfica – PISA 2018

<b>Região</b>	<b>Escolas</b>	<b>Estudantes participantes</b>
<b>Norte</b>	51	982
<b>Nordeste</b>	187	3 313
<b>Sul</b>	90	1 523
<b>Sudeste</b>	224	4 060
<b>Centro-Oeste</b>	45	813
<b>Brasil/Total</b>	597	10 691

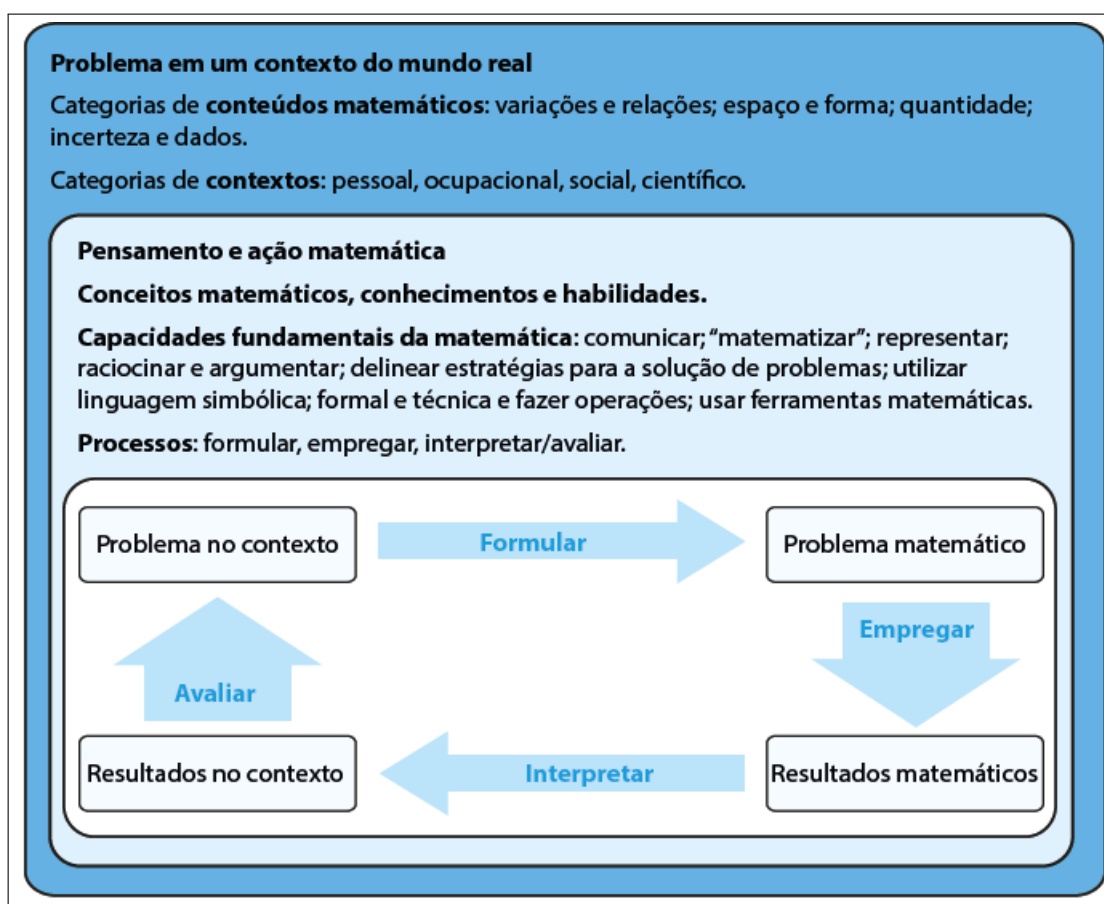
Fonte – (BRASIL, 2018b)

Desse total de 10 691 estudantes brasileiros participantes do PISA 2018, tem-se:

- 378 cursando o 7º ano do ensino fundamental;
- 744 alunos no 8º ano;
- 1 312 no 9º ano;
- 3 430 estudantes da 1ª série do ensino médio;
- 4 608 da 2ª série;
- 219 da 3ª série do ensino médio.

Sabendo que a avaliação do PISA é a mesma para todos os alunos participantes, percebe-se que, embora todos tenham a mesma idade, estão em níveis diferentes de escolaridade, o que pode interferir em seu desempenho. Basta comparar os conhecimentos adquiridos por um aluno do 8º ano do ensino fundamental a outro da 3ª série do ensino médio. Este desequilíbrio não acontece na prova SAEB, que será detalhada e discutida mais adiante.

Figura 13 – Modelo de letramento matemático



Fonte – (INEP, 2020b)

No PISA 2018, o letramento matemático foi avaliado como domínio secundário e, portanto, a avaliação abrangeu um número menor de estudantes e de itens. O primeiro aspecto de organização do domínio matemático pode ser visualizado na Figura 13, que traz um modelo de letramento matemático na prática, que pode ser compreendido na correlação de três aspectos: processos matemáticos, conteúdo matemático e contexto, conforme segue:

- Os processos matemáticos descrevem o que os indivíduos fazem para conectar o contexto de um problema com a matemática e, assim, resolver o problema, bem como quais as capacidades que se espera que o indivíduo alcance à medida que seu letramento matemático aumenta;
- O conhecimento dos conteúdos matemáticos que se espera que os alunos de 15 anos possuam;
- O contexto no qual o letramento matemático pode ser observado e avaliado.

Para os processos matemáticos, o PISA considera três categorias de processos: formular, empregar e interpretar. Os testes são formulados considerando a seguinte distribuição:

- 25% dos itens do teste devem medir a capacidade dos estudantes em formular situações matematicamente, reconhecendo e identificando oportunidades para usar a matemática para, a posteriori, estabelecer uma estrutura matemática a determinado problema contextualizado;
- 50% dos itens referem-se à capacidade dos indivíduos de empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas e obter conclusões matemáticas;
- 25% dos itens devem medir a habilidade dos alunos em interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos.

Para o PISA, à medida que seu nível de letramento matemático aumenta, esse indivíduo é capaz de aprimorar suas capacidades fundamentais na matemática. Assim, a crescente ativação dessas capacidades está relacionada à crescente dificuldade dos itens: os itens mais fáceis exigem a ativação de poucas capacidades de maneira relativamente mais direta; os mais difíceis, a ativação complexa de diversas capacidades (BRASIL, 2018b).

O segundo aspecto de organização do domínio da matemática está relacionado aos conteúdos matemáticos abordados nos problemas. O PISA considera 4 categorias de conteúdos: variações e relações; espaço e forma; quantidade; incerteza e dados. Há também uma distribuição desejada de itens no teste para cada conteúdo, conforme segue:

- 25% - variações e relações - espera-se que o estudante compreenda os diversos tipos de variação que podem ocorrer num objeto matemático e reconheça quando essas variações

podem ocorrer, utilizando modelos matemáticos que permitam a descrição e previsão dessas variações. Deste modo, é essencial conhecer funções e álgebra, expressões algébricas, equações e inequações, representação de dados em gráficos ou tabelas.

- 25% - espaço e forma - o estudante deve compreender a noção de perspectiva, criação e leitura de mapas, transformação de formas, interpretar vistas de cenas tridimensionais a partir de diferentes perspectivas e a construção de representações de formas.
- 25% - quantidade - envolve a quantificação de atributos de objetos, relações, situações e entidades no mundo, a compreensão de várias representações de quantificações e o julgamento de interpretações e argumentos baseados em quantidades. O conhecimento dos números e das operações com números são a base desta categoria.
- 25% - incerteza e dados - espera-se que o estudante compreenda o papel da incerteza num dado processo, a noção da variação que a incerteza provoca e reconheça a incerteza e o erro em processos de medição. Como conteúdos fundamentais desta categoria estão as probabilidades e estatística, conhecimento de números e de aspectos da álgebra, como gráficos e representações simbólicas.

O terceiro aspecto de organização do domínio da matemática refere-se aos contextos (pessoal, ocupacional, social ou científico) nos quais estão situados os problemas e cada contexto possui uma distribuição nas questões da avaliação, conforme segue:

- 25% - contexto pessoal - focando nas atividades dos estudantes, de suas famílias e de seus colegas, como compras, jogos, brincadeiras, viagens, passeios, saúde e finanças.
- 25% - contexto ocupacional - voltado ao mercado de trabalho, como avaliação de custos, projetos de arquitetura e engenharia, medições, pagamentos e demais decisões relacionadas ao trabalho.
- 25% - contexto social - focando na comunidade local, nacional ou global, como os sistemas eleitorais, transportes públicos, políticas públicas, demografia, estatísticas e economias.
- 25% - contexto científico - voltado à aplicação da matemática no mundo natural, nas ciências e tecnologias, como as previsões e condições climáticas e meteorológicas, ecologia, medicina, astronomia e astrologia.

A média de proficiência dos jovens brasileiros em matemática no PISA 2018 foi de 384 pontos, 108 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE (492). O Quadro 14 representa a posição ocupada pelo Brasil quando comparado a 16 outros países selecionados para comparação, além da média da OCDE.



Quadro 14 – Média de proficiência dos países selecionados em Matemática no PISA 2018

<b>País</b>	<b>Média</b>
Coreia do Sul	526
Canadá	512
Finlândia	507
Portugal	492
Média OCDE	489
Espanha	481
Estados Unidos	478
Uruguai	418
Chile	417
México	409
Costa Rica	402
Peru	400
Colômbia	391
Brasil	384
Argentina	379
Panamá	353
República Dominicana	325

Fonte – (BRASIL, 2018a)

Dados do INEP, mostram que 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho em matemática no PISA 2018 obtiveram média de proficiência igual a 277, e os 10% de melhor desempenho, 501.

Outra maneira de analisar os resultados apresentados pelos países no PISA é por meio dos níveis de cada escala de proficiência. O Quadro 15 apresentado pelo INEP, com base em dados da OCDE, descreve os seis níveis de proficiência da escala de matemática do PISA 2018, bem como o percentual de estudantes da OCDE e do Brasil em cada nível.

Quadro 15 – Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência em matemática - PISA 2018

<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
6	669	OCDE: 2,4%	Brasil: 0,1%
<p>No Nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e na modelagem de problemas complexos, e são capazes de usar seu conhecimento em contextos relativamente não padronizados. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações, e transitar entre elas com flexibilidade. Evidenciam um pensamento e um raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão junto com um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias que lhes permitam lidar com situações novas. Conseguem refletir sobre suas ações e formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas às constatações, interpretações e argumentações que elaboram; são ainda capazes de explicar por que razão estas são adequadas à situação original.</p>			
<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
5	607	OCDE: 8,5%	Brasil: 0,8%
<p>No Nível 5, os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Conseguem trabalhar estrategicamente, utilizando um vasto e bem desenvolvido conjunto de habilidades de pensamento e de raciocínio, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. Começam a refletir sobre suas ações e são capazes de formular e de comunicar suas interpretações e raciocínios.</p>			
<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
4	545	OCDE: 18,5%	Brasil: 3,4%
<p>No Nível 4, os estudantes são capazes de trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos em situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e de integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Conseguem utilizar seu conjunto limitado de habilidades e raciocinar com alguma perspicácia em contextos diretos. São capazes de construir e de comunicar explicações e argumentos com base em suas interpretações, argumentos e ações.</p>			

<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
3	482	OCDE: 24,4%	Brasil: 9,3%
<p>No Nível 3, os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Suas interpretações são seguras o suficiente para servirem de base à construção de um modelo simples ou à seleção e aplicação de estratégias simples de resolução de problemas. São capazes de interpretar e de utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente com base nelas. Demonstram alguma capacidade para lidar com porcentagens, frações e números decimais, e para trabalhar com relações de proporcionalidade. Suas soluções indicam que eles se envolvem em interpretações e raciocínios básicos.</p>			
<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
2	420	OCDE: 22,2%	Brasil: 18,2%
<p>No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.</p>			
<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
1	358	OCDE: 14,8%	Brasil: 27,1%
<p>No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados.</p>			
<b>Nível</b>	<b>Escore mínimo</b>	<b>Percentual de estudantes no nível</b>	
Abaixo de 1		OCDE: 9,1%	Brasil: 41%
A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.			

Fonte – (BRASIL, 2018b)

Observa-se que a maior parte dos estudantes brasileiros (68,1%) obtiveram nível de proficiência abaixo de 1 (41%) ou 1 (27,1%). Cabe observar que a OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas nos estudantes que obtiveram proficiência abaixo de 1. Apenas 0,1% dos estudantes brasileiros participantes obtiveram o nível 6 na escala de proficiência em

matemática, enquanto a média da OCDE para este nível máximo de pontuação é de 2,4%. Estes dados mostram a fragilidade de ensino em matemática no Brasil, quando comparado ao contexto internacional.

Dados do INEP mostram, também, que a média de proficiência em matemática dos estudantes da rede estadual foi de 374, e da municipal, 314, diferença estatisticamente significativa. Ressalta-se ainda que a rede estadual representa 68% dos participantes do PISA 2018. Ademais, os alunos das escolas particulares tiveram maior média de proficiência (473) que os das federais (469), diferença que, assim como em 2015, não é estatisticamente significativa (DAEB, 2019).

Outra estatística importante é que a média de proficiência das escolas urbanas (385) ficou 35 pontos acima da média das escolas rurais (350). Comparando-se as regiões geográficas brasileiras, observa-se que a Região Sul apresenta a maior média de proficiência em matemática (401), superior inclusive à média brasileira. Enquanto as Regiões Norte e Nordeste possuem as menores médias, 366 e 363, respectivamente. Estas informações são apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Proficiência em matemática por região geográfica brasileira - PISA 2018

<b>Região</b>	<b>Alunos participantes</b>	<b>Por região<sup>5</sup> (%)</b>	<b>Média</b>
<b>Brasil</b>	10 691	100	384
<b>Sul</b>	1 523	14,9	401
<b>Centro-Oeste</b>	813	6,7	396
<b>Sudeste</b>	4 060	42,6	392
<b>Norte</b>	982	8,5	366
<b>Nordeste</b>	3 313	27,3	363

Fonte – (BRASIL, 2018b)

Ademais, é relevante o desempenho dos alunos na resolução de problemas. Para o PISA, a competência para a resolução de problemas é definida como a capacidade que envolve o processo cognitivo para compreender e resolver situações-problema nas quais um método de solução não é imediatamente óbvio. Isso inclui a vontade de se envolver com tais situações, a fim de alcançar o seu potencial como um cidadão construtivo e reflexivo.

A avaliação utiliza situações simuladas de problemas da vida real - tais como uma máquina de venda automática não conhecida, ou um dispositivo eletrônico com defeito - para medir as habilidades dos alunos, a sua capacidade para regular os processos de solução de problemas, e sua vontade de fazê-lo. Essas habilidades de resolução de problemas são essenciais

<sup>5</sup> percentual de alunos participantes por região com relação ao total de estudantes brasileiros participantes

para o sucesso em todas as atividades, e podem ser desenvolvidas na escola por meio de disciplinas curriculares (OCDE, 2014).

Dados do PISA em foco de 2014, mostram que grande parte dos estudantes de 15 anos não têm habilidades básicas de solução de problemas. O Brasil, por exemplo, obteve uma média de 428 pontos enquanto a média da OCDE foi de 500 pontos. Entretanto, países como Cingapura e Coreia do Sul, obtiveram uma média de 562 e 561 pontos, respectivamente. No geral, grande parte dos melhores desempenhos encontram-se nos países e economias asiáticos, nos quais os alunos demonstram altos níveis de habilidades de raciocínio e capacidade de autodidatismo (OCDE, 2014).

Um aluno bem avaliado no critério da resolução de problemas no PISA está aberto às novidades, tolera dúvidas e incertezas e utiliza sua intuição para iniciar uma solução. O fato do aluno possuir um bom desempenho nas disciplinas curriculares fundamentais não garante uma boa proficiência na solução de problemas. Por isso, é necessária uma mudança na metodologia de ensino brasileira, visando desenvolver nos alunos as habilidades necessárias no entendimento e resolução de problemas.

### 3.2 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é um conjunto de avaliações externas em larga escala que permite ao INEP realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante.

A média de desempenho nas avaliações do SAEB também subsidia o cálculo do IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - ao lado das taxas de aprovação, reprovação e abandono registrados no Censo Escolar. Por este motivo, para atingir a meta 7 do PNE, que prevê o aumento do IDEB, algumas estratégias foram estabelecidas para melhorar o desempenho dos alunos.

O SAEB é realizado desde 1990 e passou por várias estruturações até chegar ao formato atual. A partir de 2019 o SAEB passou a contemplar também a educação infantil, ao lado do ensino fundamental e médio. Os Quadros 17 a 21 mostram o público-alvo, abrangência, formulação dos itens e áreas do conhecimento do novo SAEB.

Quadro 17 – Novo SAEB - 2019 - Creche e pré-escolas da educação infantil

<b>Abrangência</b>	<b>Itens</b>	<b>Áreas do conhecimento</b>
Escolas públicas - Amostral	BNCC	(Estudo piloto)

Quadro 18 – Novo SAEB - 2019 - 2º ano do ensino fundamental

<b>Abrangência</b>	<b>Itens</b>	<b>Áreas do conhecimento</b>
Escolas públicas - Amostral Escolas privadas - Amostral	BNCC	Língua Portuguesa e Matemática

Fonte – (BRASIL, 2020b)

Quadro 19 – Novo SAEB - 2019 - 5º e 9º ano do ensino fundamental

<b>Abrangência</b>	<b>Itens</b>	<b>Áreas do conhecimento</b>
Escolas públicas - Censitário Escolas privadas - Amostral	Matriz de referência	Língua Portuguesa e Matemática

Fonte – (BRASIL, 2020b)

Quadro 20 – Novo SAEB - 2019 - 9º ano do ensino fundamental

<b>Abrangência</b>	<b>Itens</b>	<b>Áreas do conhecimento</b>
Escolas públicas - Amostral Escolas privadas - Amostral	BNCC	Ciências da Natureza e Ciências Humanas

Fonte – (BRASIL, 2020b)

Quadro 21 – Novo SAEB - 2019 - 3ª e 4ª série do ensino médio

<b>Abrangência</b>	<b>Itens</b>	<b>Áreas do conhecimento</b>
Escolas públicas - Censitário Escolas privadas - Amostral	Matriz de referência	Língua Portuguesa e Matemática

Fonte – (BRASIL, 2020b)

A cada dois anos são aplicados testes e questionários na rede pública e em uma amostra da rede privada. Os alunos de 9º ano do ensino fundamental respondem a questões de língua

portuguesa, com foco em leitura, matemática, com foco na resolução de problemas e Ciências da Natureza e Humanas, aplicados de forma amostral. Há também um questionário socioeconômico, onde os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho. Professores e diretores das turmas e escolas avaliadas também respondem a questionários que coletam dados demográficos, perfil profissional e de condições de trabalho.

Os resultados fornecidos pelo SAEB e Prova Brasil, auxiliam o MEC e as secretarias estaduais e municipais de Educação a definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias (BRASIL, 2020b).

O documento de referência do SAEB, que avalia a qualidade do ensino no Brasil, classifica as competências da BNCC em dois eixos, conforme descrito abaixo. Ademais, das dez competências gerais expressas na BNCC, sete podem ser agrupadas/sintetizadas nos dois eixos cognitivos citados, bem como sete das oito competências específicas de matemática. Os dois eixos supracitados são:

1. Compreender e aplicar conceitos e procedimentos: este eixo cognitivo pode ser entendido como as ferramentas com as quais se faz matemática. Inclui reconhecer objetos matemáticos; fazer conexões entre conceitos e procedimentos matemáticos; usar diferentes representações.
2. Resolver problemas e argumentar: este processo pode ser entendido como o uso das ferramentas para fazer matemática. Requer passar por formular, empregar e interpretar/avaliar. Inclui analisar a plausibilidade dos resultados de um problema; construir, analisar ou avaliar (fazer juízo de valor sobre) argumentos, estratégias, explicações, justificativas; construir ou avaliar propostas de intervenção na realidade, entre outros.

Em vista disso, para resolver problemas são consideradas e observadas habilidades como comunicação entre as diferentes linguagens, estabelecimento de relações, observação e argumentação, raciocínio indutivo, dedutivo e de estimativa.

A matriz de referência de matemática do SAEB é composta por quatro temas relacionados às habilidades desenvolvidas pelo aluno: espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações/álgebra e funções e tratamento da informação. Para cada tema, há descritores relacionados às competências desenvolvidas, conforme indica o Quadro 22, que traz a matriz de referência de matemática do SAEB para o 9º ano ensino fundamental. A saber, há uma matriz de referência para cada ano/série do ensino fundamental. Aqui, o exemplo é da matriz do 9º ano visto que é nesta etapa que os alunos podem participar das avaliações PISA e SAEB, simultaneamente.

Quadro 22 – Matriz de referência de matemática do SAEB - temas e seus descritores para o 9º ano do ensino fundamental

<b>I. Espaço e forma</b>	
D1	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
D3	Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.
D4	Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.
D5	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
D6	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.
D7	Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.
D8	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
D9	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.
D10	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
D11	Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.
<b>II. Grandezas e Medidas</b>	
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
D13	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
D14	Resolver problema envolvendo noções de volume.
D15	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.



<b>III. Números e operações, álgebra e funções</b>	
D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.
D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.
D18	Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D19	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D20	Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D21	Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
D22	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D23	Identificar frações equivalentes.
D24	Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos. Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D25	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D26	Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D27	Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.
D28	Resolver problema que envolva porcentagem.
D29	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D30	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.
D31	Resolver problema que envolva equação do 2º grau.
D32	Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões).

D33	Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa um problema.
D34	Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.
D35	Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1º grau.
<b>IV. Tratamento da informação</b>	
D36	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D37	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Fonte – (BRASIL, 2020b)

O último resultado divulgado pelo INEP refere-se à edição de 2017 do SAEB. Nesta edição, participaram alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio, todos de escolas públicas. Da rede privada, participaram alunos das mesmas séries, porém de forma amostral.

O tempo disponibilizado para o aluno responder ao teste do SAEB é de duas horas e trinta minutos. Ainda, há um tempo adicional de 20 minutos, sendo 5 minutos por bloco, para o estudante que necessite um atendimento especializado, como os alunos com algum tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou outra condição especial.

Um importante diferencial entre as provas do PISA e do SAEB é a flexibilização da prova aos alunos que necessitam de um atendimento especializado. Além do tempo maior para a realização da prova, as escolas devem oferecer a estes estudantes os apoios e recursos necessários de acessibilidade que lhes são oferecidos diariamente na sala de aula, como leitores, transcritores, intérpretes, entre outros. Ademais, caso o aluno não possa permanecer em sala de aula, é oferecido a possibilidade de realizar sua prova em uma sala reservada, garantido os apoios e recursos dos quais necessita. Tal ação é de extrema importância visto que o sistema de ensino brasileiro favorece a inclusão dos alunos com deficiência, tornando uma sala de aula suscetível a diversos níveis de aprendizagem, isto é, um conteúdo curricular é trabalhado de diferentes formas entre os alunos de uma mesma classe, atingindo diferentes habilidades/capacidades entre os alunos.

Todas as questões do SAEB são do tipo múltipla escolha, com texto-base, enunciado e alternativas. Os estudantes do 9º ano do ensino fundamental respondem a 52 questões, sendo 26 de língua portuguesa e 26 de matemática.

Para pontuar a avaliação, o SAEB utiliza a Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de

Resposta ao Item (TRI). Na TCT o escore do aluno é de acordo com a quantidade de acertos no teste, já na TRI considera modelos matemáticos que pressupõem que a probabilidade de resposta de um participante do teste é função da sua proficiência e dos parâmetros dos itens. Uma escala de proficiência construída com base na TRI atribui a cada item do teste uma posição que reflete o seu grau empírico de dificuldade, ou seja, o grau de dificuldade observado de acordo com o comportamento do item quando apresentado a participantes de diversos níveis de proficiência (BRASIL, 2017b).

Assim, para avaliar o desempenho dos alunos em português e matemática, são utilizadas escalas de proficiência, que indicam as habilidades e competências medidas pelo teste. Os resultados no teste são expressos por números nesta escala de proficiência, que varia, de 0 a 500 pontos. O Quadro 23 apresenta as escalas de proficiência de matemática para o 9º ano do ensino fundamental, que vai do nível 1 ao 9, sendo o nível 9 conquistado pelos alunos com maior desempenho.

Quadro 23 – Escala de proficiência de matemática - 9º ano do ensino fundamental

<b>Nível 1 - Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225.</b>
<p>Os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal.</li> </ul> </li> <li>• TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES <ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Nível 2 - Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250.</b>
<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas.</li> <li>– Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal.</li> </ul> </li> </ul>

- Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três.

- TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES

- Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples.
- Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.

### **Nível 3 - Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275.**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- ESPAÇO E FORMA

- Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos.
- Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva.
- Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro.

- NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES

- Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete.
- 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.

- TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES

- Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores.
- Analisar dados dispostos em uma tabela simples.
- Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.

**Nível 4 - Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300.**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- **ESPAÇO E FORMA**
  - Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas.
  - Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada.
  - Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.
  
- **GRANDEZAS E MEDIDAS**
  - Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema.
  - Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade.
  
- **NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES**
  - Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário.
  - Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema.
  - Localizar números inteiros negativos na reta numérica
  - Localizar números racionais em sua representação decimal.
  
- **TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES**
  - Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.

**Nível 5 - Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325.**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- **ESPAÇO E FORMA**
  - Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução.

- Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas.

- **GRANDEZAS E MEDIDAS**

- Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema.
- Determinar o volume através da contagem de blocos.

- **NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES**

- Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal.

- Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares.
- Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros.
- Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros.
- Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal.

**Nível 6 - Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350.**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- **ESPAÇO E FORMA**

- Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais.
- Reconhecer as coordenadas de pontos representados no primeiro quadrante de um plano cartesiano.
- Reconhecer a relação entre as medidas de raio e diâmetro de uma circunferência, com o apoio de figura. Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações.
- Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos.
- Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos.

- **GRANDEZAS E MEDIDAS**

- Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação problema.
- Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos.

- **NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES**

- Reconhecer frações equivalentes.
- Associar um número racional, escrito por extenso, à sua representação decimal, e vice-versa.
- Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal.
- Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com constante de proporcionalidade não inteira.
- Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais.
- Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual.
- Determinar o valor de uma expressão numérica, com números irracionais, fazendo uso de uma aproximação racional fornecida.

- **TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES**

- Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.

**Nível 7 - Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375.**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- **ESPAÇO E FORMA**

- Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus.
- Reconhecer as coordenadas de pontos representados num plano cartesiano localizados em quadrantes diferentes do primeiro.
- Determinar a posição final de um objeto, após a realização de rotações em torno de um ponto, de diferentes ângulos, em sentido horário e anti-horário.

- Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo.
- Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras.
- Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida de um dos catetos, dadas as medidas da hipotenusa e de um de seus catetos.

- **GRANDEZAS E MEDIDAS**

- Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras.
- Determinar a área de um retângulo em situações-problema.
- Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas.
- Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura.
- Converter unidades de medida de volume, de  $m^3$  para litro, em situações problema.
- Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes.

- **NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES**

- Determinar o quociente entre números racionais, representados na forma decimal ou fracionária, em situações-problema.
- Determinar a soma de números racionais dados na forma fracionária e com denominadores diferentes.
- Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau, com coeficientes naturais, envolvendo números inteiros.
- Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros.
- Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos.
- Determinar o valor de uma expressão numérica com números racionais.
- Comparar números racionais com diferentes números de casas decimais, usando arredondamento.



- Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria.
  - Associar uma fração à sua representação na forma decimal.
  - Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau.
  - Associar a representação gráfica de duas retas no plano cartesiano a um sistema de duas equações lineares e vice-versa.
  - Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.
- TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES
    - Determinar a média aritmética de um conjunto de valores.
    - Estimar quantidades em gráficos de setores.
    - Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas.
    - Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano.
    - Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores.

### **Nível 8 - Desempenho maior ou igual a 375 e menor que 400**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- ESPAÇO E FORMA
  - Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura.
- GRANDEZAS E MEDIDAS
  - Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações-problema.
  - Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram.
  - Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/decomposição.
- NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES
  - Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 1º grau, com coeficientes racionais, representados na forma decimal.

- Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal.
- Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.

### **Nível 9 - Desempenho maior ou igual a 400**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

- **ESPAÇO E FORMA**
  - Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono.
- **NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES**
  - Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.

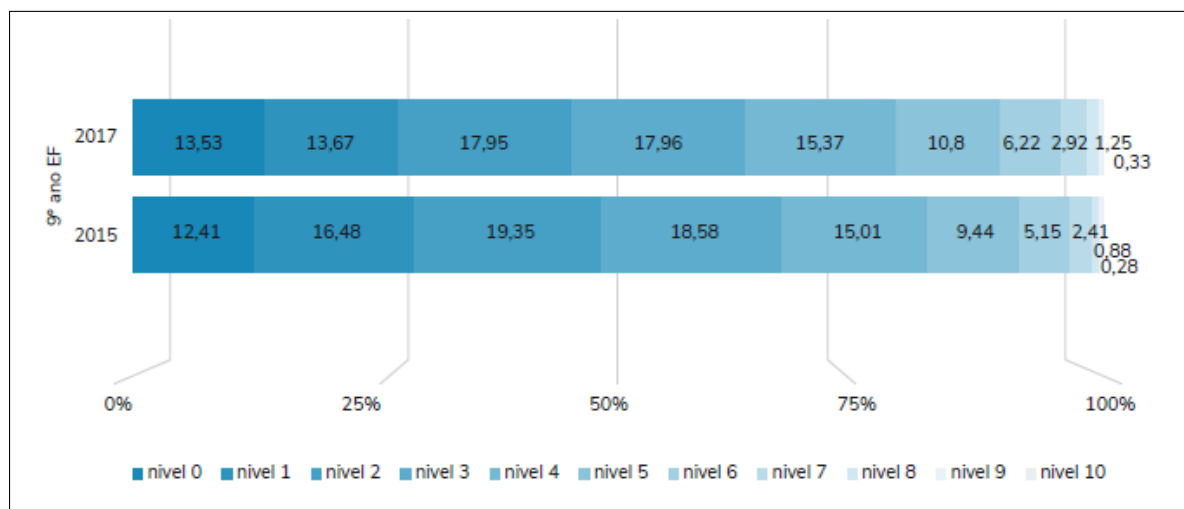
Fonte – (BRASIL, 2020a)

O SAEB 2017 contou com a participação de 5.458.065 estudantes, de todas as regiões do Brasil. Quanto à distribuição percentual dos estudantes por nível de desempenho na escala de proficiência em matemática no SAEB 2017, dentre os alunos do 9º ano ensino fundamental, por exemplo, temos que:

- **Região Norte:**  
Pará e Amapá têm maior concentração no nível 0 dessa escala de proficiência;  
Acre, Tocantins, Amazonas e Roraima, no nível 2; Rondônia, no nível 3.
- **Região Nordeste:**  
Bahia, Rio Grande do Norte e Maranhão têm maior concentração no nível 0;  
Pernambuco, Piauí, Paraíba, Alagoas e Sergipe, no nível 2;  
Ceará, no nível 3.
- **Região Sudeste:** os quatro estados têm maior concentração no nível 3.
- **Região Sul:** os três estados têm maior concentração no nível 3.
- **Região Centro-Oeste:**  
Mato Grosso tem maior concentração no nível 2;  
Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul, no nível 3 (BRASIL, 2017b).

Comparando os resultados obtidos na avaliação de matemática do SAEB, em 2015 e 2017, nos nonos anos do ensino fundamental, observa-se um aumento de alunos no nível 0, mas uma redução de alunos nos níveis 1, 2 e 3, que representam os níveis mais baixos de proficiência. Além disso, houve um aumento na porcentagem dos alunos nos níveis mais altos de proficiência, conforme gráfico da Figura 14.

Figura 14 – Comparativo entre os níveis de proficiência obtidos no SAEB 2015 e 2017 - matemática - 9º ano do ensino fundamental.



Fonte – (BRASIL, 2017b)

Com base em todos os dados apresentados, fica evidente que a educação brasileira precisa de melhorias, que incluem mudanças nas atitudes do poder público, da sociedade, dos profissionais da educação e dos próprios estudantes. Estas mudanças não são fáceis mas também não são impossíveis. Pretendemos que essa dissertação faça parte dessa mudança, oferecendo um protocolo para avaliação e escolha de obras didáticas, que estejam de acordo com as legislações educacionais vigentes e com a qualidade que se espera no ensino básico.

## 4 TAXONOMIA DE BLOOM

A palavra taxonomia origina da junção dos termos gregos taxis (ordenação) e nomos (sistema, norma). De acordo com o dicionário Priberam, taxonomia é a teoria ou nomenclatura das descrições e classificações científicas e para o Dicionário Online de Português, taxonomia é a ciência que se dedica à classificação; técnica de classificação, ou de distribuição sistemática em categorias: taxonomia gramatical.

Assim, a taxonomia dos objetivos educacionais, ou Taxonomia de Bloom, consiste em medir e classificar o nível de aprendizado de um aluno. O nome “Bloom” refere-se ao responsável pela origem desta taxonomia, Benjamin Samuel Bloom, psicólogo educacional americano que liderou uma comissão em 1956 com diversas universidades norte-americana, trazendo contribuições para a classificação dos objetivos educacionais e para a teoria do aprendizado de domínio.

A taxonomia de Bloom é dividida em três partes: afetivo, cognitivo e psicomotor, conforme segue:

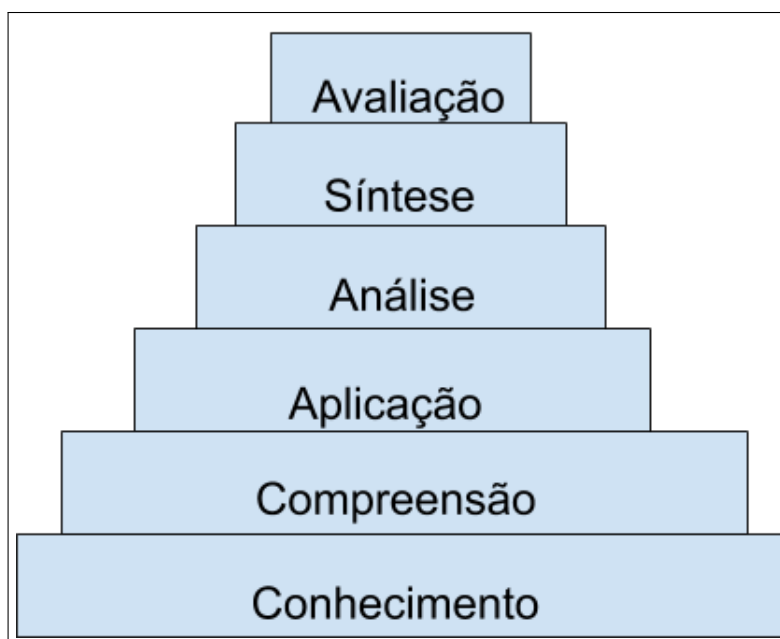
- domínio afetivo está relacionado a sentimentos e posturas, envolvendo percepções, crenças, emoções e valores;
- domínio psicomotor refere-se a movimentos amplos ou restritos, reflexos, percepção e habilidades físicas, envolvendo arte, esportes e procedimentos ligados à área da saúde, entre outros. As categorias desse domínio são a imitação, manipulação, articulação e naturalização;
- domínio cognitivo está relacionado ao ato de aprender, dominar um conhecimento. O desenvolvimento intelectual é estimulado constantemente. Inclui processos de memória, interpretação e pensamento crítico.

O domínio cognitivo, apresentado no modelo original da Taxonomia de Bloom e publicado em 1956, teve seus objetivos agrupados em seis categorias, que foram estruturados em níveis de complexidade crescentes, isto é, para adquirir uma nova habilidade/objetivo, o indivíduo precisa ter dominado a anterior. A pirâmide representada na Figura 15 representa as habilidades necessárias para o domínio cognitivo, sendo debaixo para cima, o nível mais básico ao mais avançado.

As habilidades mostradas nesta pirâmide podem ser detalhadas como segue:

- Conhecimento: o professor ensina, passa um exemplo e o aluno reproduz exercícios semelhantes (recordando exemplos ou situações anteriores).

Figura 15 – Pirâmide das habilidades do domínio cognitivo



Fonte – Autoria própria

- **Compreensão:** o aluno demonstra compreensão do conhecimento obtido anteriormente, sendo capaz de reformulá-lo com suas próprias palavras.
- **Aplicação:** em posse do conhecimento adquirido e compreendido, o aluno é capaz de aplicá-lo em situações ou problemas concretos.
- **Análise:** além de conhecer e aplicar, o aluno conhece todos os elementos/estrutura daquele conteúdo, como seus conceitos, elementos, propriedades, dentre outros. Esta é a parte em que o professor divide o conteúdo em partes menores, ensinando sua estrutura.
- **Síntese:** o aluno possui um conhecimento geral, sabe analisar cada parte que compõem esse conjunto e cria algo dele, sem copiar. Como exemplo, o aluno consegue propor um exemplo que utilize aquele conhecimento adquirido.
- **Avaliação:** é a habilidade de realizar julgamentos sobre o valor de algo, como materiais de pesquisa, projetos ou ideias, levando em consideração critérios bem definidos.

Segundo Conklin (2005), a Taxonomia de Bloom e sua classificação hierárquica dos objetivos de aprendizagem têm sido uma das maiores contribuições acadêmicas para educadores que, conscientemente, procuram meios de estimular, nos seus discentes, raciocínio e abstrações de alto nível (higher order thinking), sem distanciar-se dos objetivos instrucionais previamente propostos.

Para Mager (1984), um objetivo instrucional é uma descrição clara sobre o desempenho e a competência que os alunos devem apresentar antes de serem considerados conhecedores

de determinados assuntos. Esse objetivo está ligado a um resultado intencional diretamente relacionado ao conteúdo e à forma como ele deverá ser aplicado.

A taxonomia permite também identificar qual o verbo mais indicado a se utilizar na elaboração de um objetivo de aprendizagem, tendo em vista o comportamento que se espera observar no indivíduo, conforme Quadro 24:

Quadro 24 – Taxonomia de Bloom - Domínios cognitivos e verbos recomendados

<b>Conhecimento</b>	<p>Habilidade de recordar, definir, reconhecer ou identificar uma informação específica, a partir de situações de aprendizagem anteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apontar   • Definir   • Enunciar   • Inscrever   • Marcar</li> <li>• Recordar   • Relatar   • Repetir   • Nomear   • Sublinhar</li> </ul>
<b>Compreensão</b>	<p>Habilidade de demonstrar compreensão pela informação, sendo capaz de reproduzir a mesma por ideias e palavras próprias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever   • Discutir   • Esclarecer   • Examinar   • Explicar</li> <li>• Expressar   • Identificar   • Localizar   • Narrar   • Reafirmar</li> <li>• Traduzir   • Transcrever</li> </ul>
<b>Aplicação</b>	<p>Habilidade de recolher e aplicar uma informação em situações ou problemas concretos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar   • Demonstrar   • Dramatizar   • Empregar   • Ilustrar</li> <li>• Interpretar   • Praticar   • Traçar   • Usar</li> </ul>
<b>Análise</b>	<p>Habilidade de estruturar uma informação, separando as partes das matérias de aprendizagem e estabelecer relações, explicando-as entre as partes constituintes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar   • Calcular   • Classificar   • Comparar   • Contrastar</li> <li>• Criticar   • Debater   • Diferenciar   • Distinguir   • Examinar</li> <li>• Provar   • Investigar   • Experimentar</li> </ul>

<b>Síntese</b>	<p>Habilidade de recolher e relacionar informações de fontes variadas, formando um produto novo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articular   • Compor   • Constituir   • Coordenar   • Criar</li> <li>• Dirigir   • Reunir   • Formular   • Organizar   • Planejar</li> <li>• Propor   • Esquematizar</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<p>Habilidade de realizar julgamentos sobre o valor de algo (produtos, ideias, etc.) tendo em consideração critérios conhecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciar   • Avaliar   • Eliminar   • Escolher   • Estimar</li> <li>• Julgar   • Ordenar   • Preferir   • Selecionar   • Validar</li> <li>• Valorizar</li> </ul>

Fonte – (SOLUTIONS, 2015)

A taxonomia de Bloom foi revisada por Anderson Lorin e David Krathwohl e publicada em 2001 (TREVISAN A. L.; AMARAL, 2016). Para Ferraz (2010), o modelo hierárquico de Bloom foi mantido, mas ao analisar a relação direta entre verbo e substantivo os pesquisadores concluíram que verbos e substantivos deveriam pertencer a dimensões separadas, na qual os substantivos formariam a base para a dimensão conhecimento (o que) e verbo para a dimensão relacionada aos aspectos cognitivos (como). Tal separação de substantivos e verbos, conhecimento e aspectos cognitivos, deu um caráter bidimensional à taxonomia original e direcionou todo o trabalho de revisão. Cada uma das partes da estrutura bidimensional foi nominada como Dimensão Conhecimento e Dimensão dos Processos Cognitivos.

A Figura 16 traz um modelo da nova Taxonomia de Bloom (bidimensional), onde é possível observar que as habilidades foram renomeadas, conforme segue:

- Conhecimento  $\implies$  lembrar
- Compreensão  $\implies$  entender
- Aplicação  $\implies$  aplicar
- Análise  $\implies$  analisar
- Síntese  $\implies$  criar
- Avaliação  $\implies$  avaliar

Figura 16 – Nova Taxonomia de Bloom - bidimensional

Modelo de Taxonomia de Bloom Revisada		Dimensão do conhecimento			
		Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
		Os elementos básicos que um aluno deve conhecer para familiarizar-se com uma disciplina ou resolver problemas nela.	As interações entre os elementos básicos dentro de uma estrutura maior que lhes permitem funcionar juntos.	Como fazer algo, métodos de investigação e critérios para o uso de habilidades, algoritmos, técnicas e métodos.	Conhecimento da cognição em geral, bem como conscientização e conhecimento da própria cognição
Dimensão do processo cognitivo	Lembrar	Lembrar + Factual	Lembrar + Conceitual	Lembrar + Procedimental	Lembrar + Metacognitivo
	Recuperar conhecimentos relevantes da memória de longo prazo.	Ex: listar cores primárias e secundárias.	Ex: reconhecer os sintomas de exaustão.	Ex: lembrar de como realizar a RCP.	Ex: identificar estratégias para reter informações.
	Compreender	Compreender + Factual	Compreender + Conceitual	Compreender + Procedimental	Compreender + Metacognitivo
	Construir o significado das mensagens instrutivas, incluindo comunicação oral, escrita e gráfica.	Ex: resumir os recursos de um novo produto.	Ex: classificar os adesivos por toxicidade.	Ex: esclarecer as instruções de montagem.	Ex: prevenir a resposta de alguém ao choque cultural.
	Aplicar	Aplicar + Factual	Aplicar + Conceitual	Aplicar + Procedimental	Aplicar + Metacognitivo
	Realizar ou usar um procedimento em uma determinada situação.	Ex: responder às perguntas frequentes.	Ex: dar conselhos aos iniciantes.	Ex: realizar testes de pH de amostras de água.	Ex: usar técnicas que correspondam aos pontos fortes.
	Analisar	Analisar + Factual	Analisar + Conceitual	Analisar + Procedimental	Analisar + Metacognitivo
	Realizar ou usar um procedimento em uma determinada situação.	Ex: selecionar a lista mais completa de atividades.	Ex: diferenciar alta e baixa cultura.	Ex: integrar a conformidade com os regulamentos.	Ex: desconstruir os preconceitos de alguém.
Avaliar	Avaliar + Factual	Avaliar + conceitual	Avaliar + Procedimental	Avaliar + metacognitivo	
Fazer julgamentos com base em critérios e padrões.	Ex: selecionar a lista mais completa de atividades.	Ex: determinar a relevância dos resultados.	Ex: julgar a eficiência das técnicas de amostragem.	Ex: refletir sobre o progresso de alguém.	
Criar	Criar + Factual	Criar + Conceitual	Criar + Procedimental	Criar + Metacognitivo	
Colocar elementos juntos para formar um todo coerente; reorganizar em um novo padrão ou estrutura.	Ex: gerar um log de atividades diárias.	Ex: montar uma equipe de especialistas.	Ex: projetar o fluxo de trabalho do projeto eficiente.	Ex: criar um portfólio de aprendizado.	

Fonte – (ANDERSON, 2001)

Ademais, a habilidade conhecimento foi subdividida em:

1. Conhecimento Efetivo: relacionado ao conteúdo básico que o aluno deve compreender para realizar e resolver problemas que trazem este conhecimento.
2. Conhecimento Conceitual: referente à relação mútua dos elementos básicos numa circunstância mais elaborada que os alunos seriam capazes de descobrir. Elementos simples foram abordados e agora devem ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nesta etapa, é mais importante a consciência da existência de um modelo do que sua aplicação.
3. Conhecimento Procedimental: refere-se ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Aqui, o conhecimento abstrato é estimulado dentro de um contexto único, sem interdisciplinarizar. Destaca-se nesta etapa o conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; conhecimento de técnicas específicas e métodos; e conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico.
4. Conhecimento Metacognitivo: referente ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade do conhecimento adquirido de um determinado



conteúdo. Ao contrário do conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura. Destaca-se nesta etapa o conhecimento estratégico; conhecimento sobre atividades cognitivas incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos); e o autoconhecimento.

Segundo Anderson (2001), metacognição envolve o conhecimento cognitivo real assim como a consciência da aprendizagem individual. Essa subcategoria tem se tornado cada vez mais importante na área educacional uma vez que a possibilidade de autoaprendizagem e o controle do aprendizado relacionado à autonomia de aprender deve ser um processo cada vez mais consciente e passível de medição. Isso é possibilitado pela utilização da tecnologia da comunicação na educação, a criação de novas oportunidades educacionais e a popularização da modalidade a distância.

Considerando as descrições e especificidades do conhecimento metacognitivo, conclui-se que este foi o conhecimento mais trabalhado e desenvolvido em 2020, com a pandemia do Covid-19, onde todas as escolas brasileiras, públicas ou particulares, suspenderam suas aulas presenciais, adotando um sistema de ensino-aprendizagem à distância, sendo ele *online*, pela televisão (canais abertos) ou com a entrega de atividades impressas aos alunos. Em situações como esta, o aluno precisa ser autodidata, fazendo uso de seu autoconhecimento, organizando seu tempo, estabelecendo metas e desafiando-se a cada dia.

Há muitos aprendizados adquiridos por toda a comunidade escolar neste momento de pandemia, como os professores que tiveram que reaprender seu modo de lecionar e os alunos que precisaram organizar sua rotina e, como mencionado anteriormente, descobriram-se autodidatas. Espera-se que estes aprendizados permaneçam no retorno das aulas presenciais. Que as aulas tradicionais deem espaço a aulas mais tecnológicas; que papéis sejam economizados nas provas, por exemplo, que podem ser substituídas por testes em formulários online; que os alunos utilizem suas ferramentas tecnológicas, como o celular, para aperfeiçoarem seus aprendizados.

Neste sentido, o protocolo para avaliação de livros didáticos apresentado nesta dissertação também trará uma visão sobre a inclusão de tecnologias nas aulas, isto é, se as obras analisadas oportunizam ou sugerem a utilização de metodologias inovadoras e tecnológicas. Possibilita, também, analisar se os livros didáticos favorecem o desenvolvimento das habilidades descritas na Taxonomia de Bloom, considerando a ordem hierárquica estabelecida.

## 5 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS

Para criar o protocolo de avaliação de obras didáticas que será apresentado a seguir, levou-se em consideração as políticas públicas nacionais na área da educação vigentes no Brasil, como a Constituição Federal, LDB, PNE, PNLD e BNCC, todas já analisadas e detalhadas nesta dissertação. Ainda, considerou-se a metodologia de avaliação no SAEB e no PISA, a metodologia da Engenharia Didática sobre a avaliação e aprimoramento dos materiais didáticos e a Taxonomia de Bloom.

Este método de avaliação ou validação de obras didáticas é baseada no confronto entre dados anteriores e posteriores à utilização dos materiais, como prevê a engenharia didática proposta por Artigue (1998). Isto é, os materiais didáticos devem ser validados antes de sua utilização em sala de aula e depois de sua aplicação, onde os resultados obtidos confirmam se o material didático utilizado possui o padrão de qualidade e desempenho almejado. Caso o desempenho seja inferior ao desejado, o professor pode verificar e corrigir os problemas encontrados em uma próxima experimentação.

As obras didáticas para os anos finais do ensino fundamental podem ser dos tipos disciplinares, interdisciplinares ou projetos integradores. Com a utilização destes protocolos é possível avaliar e validar todas estas obras, como livros didáticos e paradidáticos, capítulos de livros, sequências didáticas, atividades, projetos e avaliações.

No quesito da avaliação de livros didáticos, vale lembrar que os livros que são enviados para as escolas públicas a fim de serem analisados e escolhidos pelos professores já foram aprovados pelo PNLD, contemplando todas as exigências necessárias para aprovação no programa. O INEP afirma que foram aprovadas somente as obras que seguiram os critérios elencados no edital e que contemplaram as cinco unidades temáticas estabelecidas na BNCC: números, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, álgebra e geometria. Assim, não se faz necessário o foco em todas as exigências do PNLD, mas sim nos dados mais relevantes a serem observados pelos professores antes da escolha do livro didático a ser utilizado na escola pelos próximos três ou quatro anos - em 2017 o MEC concedeu um prazo de três anos para a utilização dos livros didáticos, já em 2020, o prazo de utilização passou a ser de quatro anos. Logo, a escolha adequada do livro deve ser feita com muito cuidado e atenção, visto que este mesmo livro será usado por um longo período de tempo.

O protocolo para avaliação de obras didáticas apresentado a seguir é dividido em quatro etapas, as três primeiras contemplam os principais quesitos a serem analisados antes da aplicação do material e a quarta etapa avalia a aplicação ou experimentação. São elas:

- Etapa I - análise e validação internas, por parte dos autores e equipe de autoria. Apresentada no Quadro 25.

- Etapa II - validação por pares: onde outros professores do mesmo nível de ensino e da área da matemática ou outras (conforme demanda o material), devem validar o material didático. Apresentada no Quadro 26.
- Etapa III - validação pelos professores regentes e (se possível) pela equipe pedagógica: etapa na qual os coordenadores de área e/ou pedagogos devem validar o material. Apresentada no Quadro 27.
- Etapa IV - aplicação/experimentação em sala de aula: onde o professor observa e analisa a reação dos alunos ao material didático utilizado, avaliando se o mesmo atingiu os objetivos almejados. Apresentada no Quadro 28.

Com efeito, não é necessária a aplicação de todas as etapas. Há casos, por exemplo, em que somente as etapas III e IV podem ser utilizadas, como no caso da escolha de livros didáticos, onde o professor de área deve escolher/avaliar um dentre os diversos livros já validados pelo PNLD (etapa III) e comparar os resultados obtidos mediante a utilização do livro escolhido (etapa IV) ou, ainda, quando o professor regente é o autor da obra didática a ser avaliada, como uma sequência didática ou avaliação. Por este motivo, vários itens de avaliação das etapas I e III são iguais.

Algumas etapas ou itens apresentam itens a serem respondidos com a utilização de um conceito semi-qualitativo: insuficiente, suficiente, mais que suficiente ou não se aplica. O item *insuficiente* (I) deve ser escolhido quando houver pouca ou nenhuma relação do material didático com as questões associadas ao item; *suficiente* (S) quando os critérios forem atendidos basicamente; *mais que suficiente* (MS) se houver alta relação entre o item avaliativo e a proposta apresentada no material didático e *não se aplica* (NA) no caso do material didático analisado não prever aquele tipo de análise.

Outros itens devem ser preenchidos com a utilização de conceitos “sim, não ou parcialmente”. Ainda, há itens da etapa IV que necessitam ser preenchidos com o percentual de estudantes que atingiram cada habilidade ou afirmação descrita. Esta é a melhor estratégia para uma etapa que questiona o desempenho dos estudantes, visto que cada aluno apresenta um desempenho diferente. Ademais, há campos específicos para que o profissional que preencher os formulários possa escrever suas sugestões e/ou comentários sobre a obra didática avaliada.

A etapa IV é a mais complexa, pois é de conhecimento de todos que a aprendizagem efetiva de determinada turma depende de muitos fatores, e não apenas de uma obra didática. Por isso procuramos viabilizar diferentes formas de avaliação, de modo que o professor pode escolher qual ou quais formas parecem mais adequadas para o contexto de cada turma e a natureza e os objetivos do material com que trabalhar.

Algumas das formas propostas para a etapa IV são um pouco subjetivas e dizem respeito às percepções, por parte do professor, das capacidades desenvolvidas pelos estudantes. Se

enquadram nessa categoria, as seguintes:

- Seção 1 - Avalia se os estudantes atingiram as competências propostas pela BNCC;
- Seção 5 - Avalia se os estudantes atingiram as competências/habilidades propostas pela Taxonomia de Bloom;
- Seção 6 - Avalia em qual subdivisão do conhecimento, descritos na Taxonomia de Bloom, os estudantes se enquadram;
- Seção 7 - Avalia se os estudantes desenvolveram ou reconheceram suas habilidades de autoconhecimento, autodidata e estabeleceram vínculo entre os conhecimentos matemáticos.

Outras formas propostas para a etapa IV propõem a avaliação do desempenho dos estudantes conforme os testes de larga escala como o SAEB e o PISA. Para essas seções, propomos que o professor busque elaborar uma prova objetiva com questões que busquem avaliar os níveis/competências/capacidades dos estudantes de acordo com esses testes. Se enquadram nesse formato as seções:

- Seção 2 - Avalia os níveis que os estudantes atingiram segundo os níveis de proficiência em matemática descritos pelo SAEB;
- Seção 3 - Avalia se os estudantes atingiram as competências com base nos domínios descritos pela OCDE/PISA;
- Seção 4 - Avalia os níveis que os estudantes atingiram segundo os níveis de proficiência em matemática descritos no PISA.

Para ilustrar a avaliação conforme os teste de larga escala apresentamos modelos de prova. Para o conteúdo do material que é avaliado neste trabalho, propomos provas com questões desses testes, que sigam os critérios de avaliação dos trabalhos. Os resultados obtidos pelas turmas podem indicar carências no material, todavia indicamos cautela na utilização dessas avaliações, pois muitos outros fatores, além do material didático, influenciam o aprendizado da turma.

Quadro 25 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa I

<b>Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática</b>				
Material didático avaliado:				
Motivo da avaliação:				
Etapa de escolaridade pretendida:				
<b>ETAPA I (análise e validação internas, por parte dos autores e equipe de autoria)</b>				
Conceito: <i>Insuficiente (I) - Suficiente (S) - Mais que suficiente (MS) - Não se aplica (NA)</i>				
<b>1. Estrutura e organização</b>				
1.1. Está isenta de erros ortográficos, gramaticais de impressão e/ou revisão.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.2. Possui legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade, do ponto de vista do desenho e tamanho das letras, espaçamento entre letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página; impressão não prejudica a legibilidade no verso da página				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.3. Apresenta organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.4. Destaca títulos e subtítulos, claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.5. Apresenta sumário que reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos e permite a rápida localização das informações.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.6. Possui textos que estimulam a leitura; seleção textual que se justifica pela qualidade da experiência de leitura que possa propiciar.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )

<p>1.7. Utiliza linguagem e terminologia corretas e adequadas ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, ao desenvolvimento do vocabulário e dos conhecimentos linguísticos.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.8. Está isenta de repetição excessiva de conhecimentos já abordados sem seu devido aprofundamento e/ou incompatíveis com os objetivos propostos, gerando ampliação desnecessária no total de páginas das obras.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.9. Apresenta referências bibliográficas.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.10. Contém ilustrações claras, precisas, adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas e distribuídas equilibradamente na página.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.11. Apresenta títulos, legendas, fontes e datas, no caso de gráficos, tabelas e imagens artísticas.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.12. Traz legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.13. Apresenta e utiliza exercícios, atividades, ilustrações e imagens, conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>1.14. Está isenta de contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades de interpretação e/ou na aprendizagem.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )

Sugestões e/ou comentários:				
<b>2. Qualidade e adequação temática</b>				
2.1. Denota originalidade e inovação, destacando-se (positivamente) das demais obras didáticas utilizadas no meio educacional.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.2. Contém atividades propostas com redação clara e direta, apresentando todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.3. Permite ao aluno o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.4. Apresenta situações-problema que estimulam a busca de reflexão antes de explicações teóricas.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.5. Apresenta propostas ou sugestão de atividades que utilizem ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.6. Propõe o uso de laboratórios virtuais, simuladores, vídeos, filmes e demais tecnologias da informação e comunicação.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	
2.7. Estabelece conexões entre os conteúdos com a prática social e cultural do estudante.				
I( )	S( )	MS( )	NA( )	

<p>2.8. Indica diferentes realidades sociais e culturais, contemplando a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país.</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>
<p>2.9. Apresenta projetos que abordam questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>
<p><b>3. Respeito à legislação, diretrizes e normas educacionais vigentes e observância aos princípios éticos.</b></p>
<p>3.1. Apresenta concordância com as leis, diretrizes e normas educacionais vigentes (Constituição Federal, LDB, PNE, PNLD, ECA, BNCC, dentre outros).</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>
<p>3.2. Está isenta de estereótipos ou preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, de condição de deficiência, assim como de qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos.</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>
<p>3.3. Está isenta de doutrinação religiosa, política ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público.</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>
<p>3.4. Respeita e representa a diversidade cultural, social, histórica e econômica do país.</p> <p style="text-align: center;">I(    )        S(    )        MS(    )        NA(    )</p>



3.5. Respeita e representa as diferenças políticas, econômicas, sociais e culturais de povos e países.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
3.6. Promove condutas voltadas para a sustentabilidade do planeta, para a cidadania e o respeito às diferenças.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
3.7. Está isenta de publicidade, de marcas, produtos ou serviços comerciais.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<b>4. Conteúdos, conceitos e objetivos.</b>				
4.1. Exibe objetivos claramente informados e que se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.2. Propõe atividades e conteúdos propostos necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados, isto é, o que se faz está em acordo com o que se pretende.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.3. Aponta conexão entre os conteúdos (anteriores, atuais e futuros).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.4. Apresenta quantidade de conteúdo condizente com o número de aulas previstas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.5. Contempla os objetos de conhecimento essenciais à etapa de escolaridade proposta, conforme descrição da BNCC.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

4.6. Estabelece relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.7. Apresenta e desenvolve os conteúdos de maneira matematicamente correta.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.8. Utiliza uma linguagem matemática coerente e correta.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.9. Contém exemplos e exercícios resolvidos corretamente, com a linguagem matemática apropriada.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<b>5. Metodologias de ensino e avaliação</b>				
5.1. Apresenta uma abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades dispostos na BNCC, visando o desenvolvimento integral dos estudantes.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
5.2. Exibe estratégias didáticas diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
5.3. Utiliza proposta didática que está apoiada em resultados de pesquisas recentes da área de Ensino ou Educação Matemática.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

<p>5.4. Auxilia no desenvolvimento da capacidade dos estudantes em formular situações matematicamente, reconhecendo e identificando oportunidades para usar a matemática para posteriormente estabelecerem uma estrutura matemática a determinado problema contextualizado.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.5. Apresenta situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressa suas respostas e sintetiza conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.6. Favorece a capacidade dos indivíduos de empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas e obter conclusões matemáticas.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.7. Contribui no desenvolvimento da habilidade dos alunos em interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.8. Apresenta situações-problema nos contextos pessoal, ocupacional, social ou científico.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.9. Apresenta atividades e exercícios propostos que permeiam todos os níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) aos estudantes.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.10. Contém uma quantidade satisfatória de exercícios propostos.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>5.11. Apresenta atividades e questões que permeiam os dois eixos da BNCC descritos no SAEB: compreender e aplicar conceitos e procedimentos e resolver problemas e argumentar.</p> <p style="text-align: center;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>

<p>5.12. Apresenta questões que favorecem o letramento matemático descrito no PISA, isto é, que estimula o desenvolvimento da capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.13. Denota organização que oportuniza a progressão das aprendizagens.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.14. Prevê tempo suficiente para o desenvolvimento da(s) atividade(s).</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.15. Estimula constantemente o desenvolvimento intelectual, incluindo processos de memória, interpretação e pensamento crítico.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.16. Utiliza metodologia(s) que privilegia(m) o desenvolvimento do domínio cognitivo, em níveis de habilidades crescentes (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação), conforme descrito na Taxonomia de Bloom.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.17. Apresenta métodos de avaliação que são condizentes com os objetivos e conteúdos (Conhecimentos Efetivos, Conceituais, Procedurais e Metacognitivos) descritos na Taxonomia de Bloom.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.18. Favorece o desenvolvimento e reconhecimento do “autoconhecimento” do estudante.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.19. Oportuniza a autoaprendizagem do aluno, isto é, a habilidade do aluno de se reconhecer autodidata ou desenvolver tal habilidade.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>

<p>5.20. Possibilita que o estudante aprenda sozinho (em caso de impossibilidade de aulas presenciais).</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.21. Propõe instrumentos de avaliação adequados e suficientes às metodologias apresentadas.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.22. Apresenta manual do professor impresso e digital, cujas informações são adequadas e pertinentes à sua realidade (no caso de livro didático).</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>5.23. Contém manual do professor que sugere diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino e aprendizagem (no caso de livro didático).</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>

Fonte – Autoria própria.

Quadro 26 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa II

<b>Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática</b>				
Material didático avaliado:				
Motivo da avaliação:				
Etapa de escolaridade pretendida:				
<b>ETAPA II (validação por pares - professores do mesmo nível de ensino e da área da matemática ou outras, conforme demanda o material)</b>				
Conceito: <i>Insuficiente</i> (I) - <i>Suficiente</i> (S) - <i>Mais que suficiente</i> (MS) - <i>Não se aplica</i> (NA)				
<b>Itens</b>				
1. Está adequada à realidade social, cultural e cognitiva do público alvo a que se destina.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2. Está isenta de erros ortográficos, gramaticais e de impressão.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
3. Traz organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4. Está isenta de repetição excessiva de conhecimentos já abordados sem seu devido aprofundamento.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
5. Possui ilustrações claras, precisas e adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
6. Apresenta e utiliza exercícios, atividades, ilustrações e imagens, conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )

<p>7. Está isenta de contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades na aprendizagem.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>8. Exibe originalidade e inovação.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>9. Apresenta propostas ou sugestão de atividades que utilizam ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>10. Propõem o uso de laboratórios virtuais, simuladores, vídeos, filmes e demais tecnologias da informação e comunicação.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>11. Estabelece conexões entre os conteúdos com a prática social e cultural do estudante.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>12. Estabelece relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade). Se não, sugere alguma adaptação/inclusão que promova esta relação?</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>13. Estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento, ou seja, é uma atividade interdisciplinar. Se não, sugere alguma adaptação/inclusão que promova esta relação?</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>14. Será utilizada por professor da(s) outra(s) área(s) do conhecimento (no caso de atividade interdisciplinar)? Se não, qual o motivo?</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )

15. Informa claramente os objetivos, que se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
16. Propõe atividades e conteúdos necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados, isto é, o que se faz está em acordo com o que se pretende.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
17. Apresenta conexão entre os conteúdos (anteriores, atuais e futuros).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
18. Indica quantidade de conteúdos a serem desenvolvidos em consonância com o número de aulas previstas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
19. Possui linguagem matemática coerente, com demonstrações e exercícios desenvolvidos de maneira clara e matematicamente corretos.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
20. Exibe estratégias didáticas diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
21. Traz proposta didática apoiada em resultados de pesquisas recentes da área de ensino ou educação matemática.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				



Quadro 27 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa III

<b>Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática</b>				
Material didático avaliado:				
Motivo da avaliação:				
Etapa de escolaridade pretendida:				
<b>ETAPA III (validação pelos professores regentes e, se possível, pela equipe pedagógica)</b>				
Conceito: <i>Insuficiente</i> (I) - <i>Suficiente</i> (S) - <i>Mais que suficiente</i> (MS) - <i>Não se aplica</i> (NA)				
<b>1. Estrutura e organização</b>				
1.1. Está isenta de erros ortográficos, gramaticais de impressão e/ou revisão.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.2. Possui legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade, do ponto de vista do desenho e tamanho das letras, espaçamento entre letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página; impressão não prejudica a legibilidade no verso da página.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.3. Apresenta organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.4. Destaca títulos e subtítulos, claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.5. Apresenta sumário que reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos e permite a rápida localização das informações.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.6. Utiliza linguagem e terminologia corretas e adequadas ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, ao desenvolvimento do vocabulário e dos conhecimentos linguísticos.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )

1.7. Possui textos que estimulam a leitura; seleção textual que se justifica pela qualidade da experiência de leitura que possa propiciar.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.8. Está isenta de repetição excessiva de conhecimentos já abordados sem seu devido aprofundamento e/ou incompatíveis com os objetivos propostos, gerando ampliação desnecessária no total de páginas das obras.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.9. Apresenta referências bibliográficas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.10. Exibe ilustrações claras, precisas, adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas e distribuídas equilibradamente na página.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.11. Apresenta títulos, legendas, fontes e datas, no caso de gráficos, tabelas e imagens artísticas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.12. Apresenta legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.13. Contém imagens que utilizam escala adequada ao objeto de conhecimento.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.14. Apresenta e utiliza exercícios, atividades, ilustrações e imagens, conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
1.15. Está isenta de contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades de interpretação e/ou de aprendizagem.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

Sugestões e/ou comentários:				
<b>2. Qualidade e adequação temática</b>				
2.1. Denota originalidade e inovação, destacando-se (positivamente) das demais obras didáticas utilizadas no meio educacional.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.2. Contém atividades propostas com redação clara e direta, apresentando todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.3. Permite ao aluno o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.4. Apresenta situações-problema que estimulam a busca de reflexão antes de explicações teóricas.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.5. Apresenta propostas ou sugestão de atividades que utilizem ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.6. Propõe o uso de laboratórios virtuais, simuladores, vídeos, filmes e demais tecnologias da informação e comunicação.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )
2.7. Estabelece conexões entre os conteúdos com a prática social e cultural do estudante.				
	I( )	S( )	MS( )	NA( )

<p>2.8. Indica diferentes realidades sociais e culturais, contemplando a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>2.9. Apresenta projetos que abordam questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>
<p><b>3. Respeito à legislação, diretrizes e normas educacionais vigentes e observância aos princípios éticos.</b></p>
<p>3.1. Apresenta concordância com as leis, diretrizes e normas educacionais vigentes (Constituição Federal, LDB, PNE, PNLD, ECA, BNCC, dentre outros).</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>3.2. Está isenta de estereótipos ou preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, de condição de deficiência, assim como de qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>3.3. Está isenta de doutrinação religiosa, política ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>3.4. Respeita e representa a diversidade cultural, social, histórica e econômica do país.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>3.5. Respeita e representa as diferenças políticas, econômicas, sociais e culturais de povos e países.</p> <p style="text-align: center;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>

3.6. Promove condutas voltadas para a sustentabilidade do planeta, para a cidadania e o respeito às diferenças.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
3.7. Está isenta de publicidade, de marcas, produtos ou serviços comerciais.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<b>4. Conteúdos, conceitos e objetivos</b>				
4.1. Exibe objetivos claramente informados e que se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.2. Propõe atividades e conteúdos propostos necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados, isto é, o que se faz está em acordo com o que se pretende.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.3. Aponta conexão entre os conteúdos (anteriores, atuais e futuros).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.4. Apresenta quantidade de conteúdo condizente com o número de aulas previstas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.5. Contempla os objetos de conhecimento essenciais à etapa de escolaridade proposta, conforme descrição da BNCC.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.6. Considera os conhecimentos matemáticos e as experiências já vivenciadas pelos estudantes, criando situações que desenvolvam as ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

4.7. Propõe objetivos passíveis de serem alcançados.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.8. Estabelece relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.9. Apresenta conteúdos desenvolvidos de maneira matematicamente correta.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.10. Utiliza linguagem matemática coerente e correta, fazendo uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
4.11. Contém exemplos e exercícios resolvidos corretamente, com a linguagem matemática apropriada.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<b>5. Competências específicas de matemática para o ensino fundamental</b>				
Assinale se a(s) competência(s) específicas de matemática, previstas na BNCC, são atendidas pela obra didática avaliada. Obs.: Salieta-se que, devido à proposta da obra didática, pode ocorrer dela não atender a todos os objetivos ou habilidades descritas.				
5.1. Apresenta conteúdos que propiciem o reconhecimento da matemática como uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.	Sim( )	Não( )	Parcialmente( )	

<p>5.2. Desenvolve o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>5.3. Compreende as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>5.4. Faz observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>5.5. Utiliza processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>5.6. Enfrenta situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>5.7. Desenvolve e/ou discute projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>

<p>5.8. Interage com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.</p> <p style="text-align: right;">Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>
<p><b>6. Metodologias de ensino e avaliação</b></p>
<p>6.1. Apresenta uma abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades dispostos na BNCC, visando o desenvolvimento integral dos estudantes.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>6.2. Contém estratégias didáticas diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>6.3. Traz proposta didática apoiada em resultados de pesquisas recentes da área de ensino ou educação matemática.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>6.4. Apresenta atividades que estimulam a interação entre os estudantes, o convívio social, o reconhecimento da diferença junto à comunidade escolar, as famílias e a comunidade.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>
<p>6.5. Auxilia no desenvolvimento da capacidade dos estudantes em formular situações matematicamente, reconhecendo e identificando oportunidades para usar a matemática para posteriormente estabelecerem uma estrutura matemática a determinado problema contextualizado.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(    )      NA(    )</p>



<p>6.6. Apresenta situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressa suas respostas e sintetiza conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.7. Favorece a capacidade dos indivíduos de empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas e obter conclusões matemáticas.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.8. Contribui no desenvolvimento da habilidade dos alunos em interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.9. Apresenta situações-problema nos contextos pessoal, ocupacional, social ou científico.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.10. Contém atividades e exercícios propostos que permeiam todos os níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) aos estudantes.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.11. Apresenta quantidade satisfatória de exercícios propostos.</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )
<p>6.12. Apresenta atividades e questões que permeiam os dois eixos da BNCC descritos no SAEB: compreender e aplicar conceitos e procedimentos (reconhecer objetos matemáticos; fazer conexões entre conceitos e procedimentos matemáticos; usar diferentes representações.) e resolver problemas e argumentar (analisar a plausibilidade dos resultados de um problema; construir, analisar ou avaliar argumentos, estratégias, explicações, justificativas; construir ou avaliar propostas de intervenção na realidade, entre outros).</p>	I( )	S( )	MS( )	NA( )

<p>6.13. Apresenta atividades e questões que favorecem o letramento em matemática descrito no PISA, isto é, que estimula o desenvolvimento da capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.14. Está organizada de forma a garantir a progressão das aprendizagens.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.15. Prevê tempo suficiente para o desenvolvimento da(s) atividade(s).</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.16. Estimula constantemente o desenvolvimento intelectual, incluindo processos de memória, interpretação e pensamento crítico.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.17. Utiliza metodologia(s) que privilegia(m) o desenvolvimento do domínio cognitivo, em níveis de habilidades crescentes (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação), conforme descrito na Taxonomia de Bloom.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.18. Apresenta métodos de avaliação condizentes com os objetivos e conteúdos (Conhecimentos Efetivos, Conceituais, Procedurais e Metacognitivos - descritos na Taxonomia de Bloom).</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.19. Favorece o desenvolvimento e reconhecimento do “autoconhecimento” do estudante.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>6.20. Oportuniza a autoaprendizagem do aluno, isto é, a habilidade do aluno de se reconhecer autodidata ou desenvolver tal habilidade.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS( )      NA( )</p>

6.21. Possibilita que o estudante aprenda sozinho (em caso de impossibilidade de aulas presenciais).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
6.22. Propõe instrumentos de avaliação adequados e suficientes às metodologias apresentadas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
6.23. Sugere diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino e aprendizagem.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
6.24. Apresenta estratégias adequadas para o trabalho com alunos que necessitam de um atendimento especializado.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<b>7. Adequação da obra didática com as propostas e projetos da escola</b>				
7.1. Está em concordância com o PPP (Projeto Político Pedagógico da Escola).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.2. Denota consonância com o público-alvo (é adequada ao aluno).	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.3. Sugere espaço e ferramentas necessárias ao desenvolvimento da proposta didática condizente com a realidade da escola.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.4. Utiliza ferramentas metodológicas variadas e condizentes com as práticas educativas da proposta pedagógica da escola.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

7.5. Está adequada ao planejamento anual da comunidade escolar.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.6. Contribui significativamente para que as propostas pedagógicas previstas pela escola sejam alcançadas.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.7. Contribui na formação do perfil de educando que se pretende formar na escola.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.8. Apresenta proposta de ensino que articula os diferentes elementos do ambiente escolar: sala/série/nível/currículo/escola.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.9. Promove a integração entre as diferentes áreas de conhecimento.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.10. Promove ações investigativas no sentido de conhecer e compreender o contexto social da comunidade escolar.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.11. Apresenta problema integrador da proposta de ensino que agrega e vincula os diversos conteúdos abordados, havendo continuidade nas várias unidades didáticas ao longo das aulas que compõem o plano de ensino.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.12. Aponta atividades que fazem parte da realidade social dos alunos, sendo estabelecida uma relação entre a sociedade, a matemática e as implicações sociais do tema proposto.	I( )	S( )	MS( )	NA( )
7.13. Evidencia objetivos, que são claramente informados e estão efetivamente direcionados à aprendizagem dos conteúdos propostos.	I( )	S( )	MS( )	NA( )

Sugestões e/ou comentários:

Fonte – Autoria própria.

Quadro 28 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa IV

<b>Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática</b>	
Material didático avaliado:	
Motivo da avaliação:	
Etapa de escolaridade pretendida:	
<b>ETAPA IV (aplicação/experimentação em sala de aula)</b>	
<b>1. Considerando as competências específicas de matemática para o ensino fundamental, previstas na BNCC, indique o percentual de estudantes que se encontra em cada um dos itens abaixo.</b>	
1.1. Reconhecem que a matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.	%
1.2. Desenvolveram seu raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.	%
1.3. Compreendem, no caso da avaliação/experimentação de livros didáticos, as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.	%
1.4. Fazem observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.	%

1.5. Utilizam processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.	%
1.6. Enfrentam situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).	%
1.7. Desenvolvem e/ou discutem projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.	%
1.8. Interagem com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.	%
1.9. Estabelecem uma conexão entre os conteúdos atuais com os trabalhados anteriormente.	%
1.10. Empregam conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas e obter conclusões matemáticas.	%
1.11. Interpretam, aplicam e avaliam resultados matemáticos.	%

<p>1.12. Resolvem exercícios que permeiam todos os níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil).</p> <p style="text-align: right;">%</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>
<p><b>2. No que diz respeito ao desenvolvimento de competências, com base nos níveis de proficiência em matemática descritos pelo SAEB, indique o percentual de alunos que se encontra em cada nível.</b></p>
<p>2.1. Nível 1: os estudantes provavelmente são capazes de:  NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal.  TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.</p> <p style="text-align: right;">%</p>
<p>2.2. Nível 2: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:  NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES: Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três.  TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES: Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.</p> <p style="text-align: right;">%</p>
<p>2.3. Nível 3: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:  ESPAÇO E FORMA: Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos. Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva. 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>



**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete. 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.

**TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES:** Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela simples. Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.

%

2.4. Nível 4: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA :** Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada. Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.

**GRANDEZAS E MEDIDAS:** Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. Localizar números inteiros negativos na reta numérica. Localizar números racionais em sua representação decimal.

**TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES:** Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.

%

2.5. Nível 5: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA:** Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução. Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas.

**GRANDEZAS E MEDIDAS:** Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema. Determinar o volume através da contagem de blocos.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares. Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros. Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal.

%

2.6. Nível 6: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA:** Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais. Reconhecer as coordenadas de pontos representados no primeiro quadrante de um plano cartesiano. Reconhecer a relação entre as medidas de raio e diâmetro de uma circunferência, com o apoio de figura. Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações. Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos.

**GRANDEZAS E MEDIDAS:** Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação problema. Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Reconhecer frações equivalentes. Associar um número racional, escrito por extenso, à sua representação decimal, e vice-versa. Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com constante de proporcionalidade não inteira. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais. Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual. Determinar o valor de uma expressão numérica, com números irracionais, fazendo uso de uma aproximação racional fornecida.

**TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES:** Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.

%

2.7. Nível 7: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA:** Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus. Reconhecer as coordenadas de pontos representados num plano cartesiano localizados em quadrantes diferentes do primeiro. Determinar a posição final de um objeto, após a realização de rotações em torno de um ponto, de diferentes ângulos, em sentido horário e anti-horário. Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo. Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida de um dos catetos, dadas as medidas da hipotenusa e de um de seus catetos.

**GRANDEZAS E MEDIDAS:** Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras. Determinar a área de um retângulo em situações-problema. Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura. Converter unidades de medida de volume, de  $m^3$  para litro, em situações problema. Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Determinar o quociente entre números racionais, representados na forma decimal ou fracionária, em situações-problema. Determinar a soma de números racionais dados na forma fracionária e com denominadores diferentes. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau, com coeficientes naturais, envolvendo números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos. Determinar o valor de uma expressão numérica com números racionais. Comparar números racionais com diferentes números de casas decimais, usando arredondamento. Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria. Associar uma fração à sua representação na forma decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau. Associar a representação gráfica de duas retas no plano cartesiano a um sistema de duas equações lineares e vice-versa. Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.

**TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES:** Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. Estimar quantidades em gráficos de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas. Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano. Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores.

2.8. Nível 8: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA:** Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura.

**GRANDEZAS E MEDIDAS:** Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações-problema. Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram. Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/decomposição.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 1º grau, com coeficientes racionais, representados na forma decimal. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal. Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.

%

2.9. Nível 9: Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

**ESPAÇO E FORMA:** Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono.

**NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES:** Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.

%

Sugestões e/ou comentários:

**3. Considerando o desenvolvimento de competências, com base nos domínios descritos pela OCDE – PISA, indique o percentual de estudantes que se enquadra em cada uma das habilidades abaixo.**

3.1. Formulam, empregam e interpretam a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos (letramento em matemática).

%

<p>3.2. Compreendem, de maneira uniforme, as quatro categorias de conteúdos descritos no PISA - variações e relações; espaço e forma; quantidade; incerteza e dados (no que diz respeito à proposta do material).</p>	%
<p>3.3. No que diz respeito à proposta do material, em variações e relações, os estudantes compreendem os diversos tipos de variação que podem ocorrer num objeto matemático e reconhecem quando essas variações podem ocorrer, utilizando modelos matemáticos que permitam a descrição e previsão dessas variações. Deste modo, conhecem funções e álgebra, expressões algébricas, equações e inequações, representação de dados em gráficos ou tabelas.</p>	%
<p>3.4. No que diz respeito à proposta do material, em espaço e forma, os estudantes compreendem a noção de perspectiva, criação e leitura de mapas, transformação de formas, interpretam vistas de cenas tridimensionais a partir de diferentes perspectivas e a construção de representações de formas.</p>	%
<p>3.5. No que diz respeito à proposta do material, em quantidade, os alunos compreendem a quantificação de atributos de objetos, relações, situações e entidades no mundo, as várias representações de quantificações e o julgamento de interpretações e argumentos baseados em quantidades.</p>	%
<p>3.6. No que diz respeito à proposta do material, incerteza e dados, os estudantes compreendem o papel da incerteza num dado processo, a noção da variação que a incerteza provoca e reconhecem a incerteza e o erro em processos de medição. Como conteúdos fundamentais desta categoria estão as probabilidades e estatística, conhecimento de números e de aspectos da álgebra, como gráficos e representações simbólicas.</p>	%
<p>3.7. Compreendem e resolvem questões matemáticas nos contextos pessoal, ocupacional, social e científico.</p>	%

Sugestões e/ou comentários:

**4. Indique o percentual de estudantes que se encontra em cada um dos níveis de aprendizagem descritos no PISA.**

4.1. Nível 6: os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e na modelagem de problemas complexos, e são capazes de usar seu conhecimento em contextos relativamente não padronizados. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações, e transitar entre elas com flexibilidade. Evidenciam um pensamento e um raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão junto com um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias que lhes permitam lidar com situações novas. Conseguem refletir sobre suas ações e formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas às constatações, interpretações e argumentações que elaboram; são ainda capazes de explicar por que razão estas são adequadas à situação original.

%

4.2. Nível 5: os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Conseguem trabalhar estrategicamente, utilizando um vasto e bem desenvolvido conjunto de habilidades de pensamento e de raciocínio, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. Começam a refletir sobre suas ações e são capazes de formular e de comunicar suas interpretações e raciocínios.

%

4.3. Nível 4: os estudantes são capazes de trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos em situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e de integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Conseguem utilizar seu conjunto limitado de habilidades e raciocinar com alguma perspicácia em contextos diretos. São capazes de construir e de comunicar explicações e argumentos com base em suas interpretações, argumentos e ações.

%

<p>4.4. Nível 3: os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Suas interpretações são seguras o suficiente para servirem de base à construção de um modelo simples ou à seleção e aplicação de estratégias simples de resolução de problemas. São capazes de interpretar e de utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente com base nelas. Demonstram alguma capacidade para lidar com porcentagens, frações e números decimais, e para trabalhar com relações de proporcionalidade. Suas soluções indicam que eles se envolvem em interpretações e raciocínios básicos.</p>	%
<p>4.5. Nível 2: os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.</p>	%
<p>4.6. Nível 1: os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados.</p>	%
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>	
<p><b>5. Avaliando conforme a Taxonomia de Bloom, indique o percentual de estudantes que se enquadra em cada uma das habilidades abaixo.</b></p>	
<p>5.1. Conhecimento: após o professor ensinar e passar um ou mais exemplos, o aluno reproduz exercícios semelhantes (recordando exemplos ou situações anteriores).</p>	%

5.2. Compreensão: demonstra compreensão do conhecimento obtido anteriormente, sendo capaz de reformulá-lo com suas próprias palavras.	%
5.3. Aplicação: em posse do conhecimento adquirido e compreendido, é capaz de aplicá-lo em situações ou problemas concretos.	%
5.4. Análise: além de conhecer e aplicar, conhece todos os elementos/estrutura daquele conteúdo, como seus conceitos, elementos, propriedades, dentre outros.	%
5.5. Síntese: possui um conhecimento geral, sabe analisar cada parte que compõem esse conjunto e cria algo dele, sem copiar.	%
5.6. Avaliação: realiza julgamentos sobre o valor de algo, como materiais de pesquisa, projetos ou ideias, levando em consideração critérios bem definidos.	%
5.7. As habilidades responsáveis pelo desenvolvimento de seu domínio cognitivo ocorreram em níveis de habilidades crescentes (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação).	%
Sugestões e/ou comentários:	
<b>6. Ainda, sob a perspectiva da Taxonomia de Bloom, indique o percentual de estudantes que se enquadram em cada subdivisão do conhecimento.</b>	
6.1. Conhecimento Efetivo: o aluno realiza e resolve problemas que trazem o conhecimento que compreendeu em um conteúdo.	%



<p>6.2. Conhecimento Conceitual: referente à relação mútua dos elementos básicos numa circunstância mais elaborada que os alunos seriam capazes de descobrir. Elementos simples foram abordados e agora devem ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nesta etapa, é mais importante a consciência da existência de um modelo do que sua aplicação.</p>	%
<p>6.3. Conhecimento Procedural: refere-se ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Destaca-se nesta etapa o conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; conhecimento de técnicas específicas e métodos; e conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico.</p>	%
<p>6.4. Conhecimento Metacognitivo: referente ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade do conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Os alunos são capazes de utilizar os conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura. Destaca-se nesta etapa o conhecimento estratégico; conhecimento sobre atividades cognitivas incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos); e o autoconhecimento.</p>	%
<p>Sugestões e/ou comentários:</p>	
<p><b>7. Indique, ainda, o percentual de estudantes que se enquadra em cada item.</b></p>	
<p>7.1. Desenvolveram e reconhecem seu “autoconhecimento”.</p>	%
<p>7.2. Reconheceram-se autodidatas ou desenvolveram tal habilidade.</p>	%

7.3. Perceberam o vínculo entre os conhecimentos matemáticos e as experiências já vivenciadas, desenvolvendo as ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência.	%
Sugestões e/ou comentários:	
<b>8. Após a experimentação da obra didática, analise e conceitue cada um dos itens abaixo.</b>	
8.1. Os conteúdos programados foram desenvolvidos de acordo com o número de aulas previstas no planejamento.	Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )
8.2. A quantidade de exercícios propostos foi suficiente para que os estudantes resolvam exercícios dos níveis fácil, médio e difícil.	Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )
8.3. A metodologia proposta para o desenvolvimento da(s) atividade(s) foi satisfatória.	Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )
8.4. Os objetivos almejados na obra didática foram atingidos.	Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )
8.5. Suas expectativas em relação à obra didática avaliada foram atingidas? Justifique.	Sim(    )      Não(    )      Parcialmente(    )
Sugestões e/ou comentários:	

*Qual sua principal sugestão de alteração para melhorar a obra didática avaliada?*

*Você utilizaria novamente a obra didática avaliada? Justifique.*

Fonte – Autoria própria.

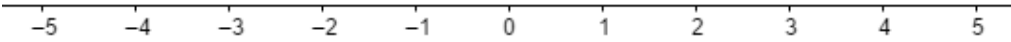
A proposta de preenchimento dos protocolos supracitados oportuniza a escolha e utilização de materiais didáticos de qualidade, que atendam os objetivos da BNCC e da legislação educacional vigente, favorecendo um acompanhamento mais amplo pelo professor das habilidades desenvolvidas em seus alunos, tencionando um ensino de qualidade a todos os estudantes.

Na perspectiva de uma avaliação escolar mais formativa que somativa, temos que o desempenho dos estudantes não deve ocorrer em momentos isolados, mas sim durante todo o período escolar. Segundo Villas-Boas (1998), as práticas avaliativas podem, pois, servir à manutenção ou à transformação social, ocorrendo em todos os momentos do trabalho pedagógico; ela o inicia, permeia todo o processo e o conclui.

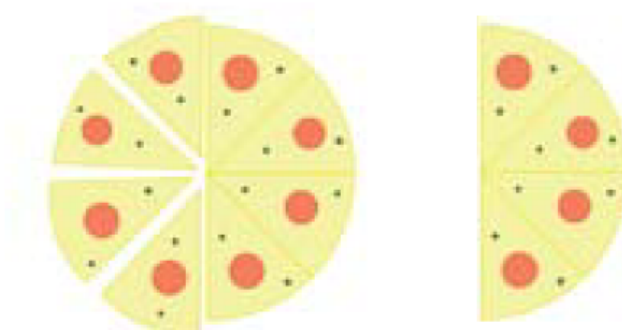
Alguns autores da área pedagógica criticam a prática de exames com caráter classificatório e seletivo nas salas de aula. Entretanto, há de se reconhecer que vivemos em uma sociedade que exige tais exames para classificação e seleção na obtenção de certificados de estudos, concursos públicos, vestibulares, SAEB, ENEM, PISA, acesso a mestrados e doutorados, contratação em empresas nacionais e internacionais, entrada a trabalho em outros países, dentre outras não mencionadas. Assim, é necessário incluir esta prática em sala de aula desde cedo, mostrando aos alunos a importância desta ação.

Com efeito, sem perder o foco da avaliação formativa, diária e através de diversas ferramentas, sugere-se a montagem de avaliações que permitam ao professor avaliar se os objetivos pretendidos na obra didática avaliada foram atingidos. Abaixo, há duas opções de provas, que desafiam os alunos a se prepararem para um aprendizado mais profundo. A primeira avaliação, Quadro 29, foi elaborada de forma a verificar o desenvolvimento das competências, com base nos níveis de proficiência em matemática, descritos no SAEB. A segunda, Quadro 30, prioriza a verificação do desenvolvimento de competências, com base nos domínios descritos pela OCDE – PISA.

## Quadro 29 – Avaliação modelo SAEB

<b>Avaliação modelo SAEB</b> <b>Público alvo: 6º e 7º anos do ensino fundamental</b>
<p><b>Objeto de conhecimento:</b> <i>Frações</i> - significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.</p>
<p><b>Habilidades</b> a serem desenvolvidas, conforme BNCC: (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.</p> <p>(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.</p> <p>(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.</p> <p>(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.</p>
<p><b>1.</b> (SEED, 2009) (questão 29) Na reta numérica a seguir, um dos números localizado entre o <math>-2</math> e <math>-1</math> pode ser:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fonte – Autoria própria</p> <p>a. <math>-\frac{1}{5}</math></p> <p>b. <math>\frac{5}{4}</math></p> <p>c. <math>\frac{9}{5}</math></p> <p>d. <math>-\frac{5}{4}</math></p>
<p><i>Comentários ao professor:</i> Esta questão contempla o descritor D17 – identificar a localização de números racionais na reta numérica.</p>

2. (SEED, 2009) (questão 34) Bianca e suas amigas saíram para comer uma pizza. Depois de 20 minutos de conversa elas já haviam comido 50% da pizza. Qual fração abaixo representa o total da pizza que elas já comeram?



Fonte – (SEED, 2009)

- a.  $-\frac{2}{4}$
- b.  $\frac{5}{4}$
- c.  $\frac{3}{8}$
- d.  $-\frac{4}{2}$

*Comentários ao professor:* Esta questão contempla os descritores D22 – identificar a fração como representação que pode estar associada a diferentes significados e D23 – identificar as frações equivalentes.

3. (SEED, 2009) (questão 35) Marcos é vendedor em uma loja de bonés. No final do mês, ao verificar as vendas da loja, percebeu que, de um total de 25 bonés, havia vendido 12. Qual a fração que representa o número de bonés que ficaram no estoque?

- a.  $\frac{12}{25}$
- b.  $\frac{9}{25}$
- c.  $\frac{13}{25}$
- d.  $\frac{1}{25}$

*Comentários ao professor:* Esta questão contempla os descritores D22 – identificar a fração como representação que pode estar associada a diferentes significados e D26 – resolver o problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

4. (SEED, 2009) (questão 36) Regina, Bruno, Carlos e Mariana participaram de uma olimpíada de matemática. Do total das questões propostas Regina acertou  $\frac{2}{5}$ , Bruno acertou  $\frac{1}{2}$ , Carlos acertou  $\frac{3}{8}$  e Mariana acertou  $\frac{2}{4}$ . Houve um empate entre dois deles. Identifique os dois participantes que acertaram o mesmo número de questões.

- a. Regina e Bruno
- b. Bruno e Carlos
- c. Carlos e Mariana
- d. Bruno e Mariana

*Comentários ao professor:* Esta questão contempla os descritores D22 – identificar a fração como representação que pode estar associada a diferentes significados e D23 – identificar as frações equivalentes.

5. (SEED, 2009) (questão 38) Paulo e Roberto têm, juntos, R\$340,00. Paulo comprou ingresso para o jogo de futebol com  $\frac{1}{5}$  do que possuía. Roberto gastou  $\frac{2}{3}$  do que possuía na compra de ingresso para um show de música. Efetuadas essas despesas, eles ficaram com quantias iguais. Nesse caso, podemos afirmar que:

- a. Paulo tinha R\$140,00 a mais que Roberto.
- b. Roberto tinha menos que o dobro da quantia de dinheiro que Paulo.
- c. Paulo tinha R\$100,00 a menos que Roberto.
- d. Roberto tinha o dobro de Paulo mais R\$40,00.

*Comentários ao professor:* Esta questão contempla os descritores:

D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.

D22 – Identificar a fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

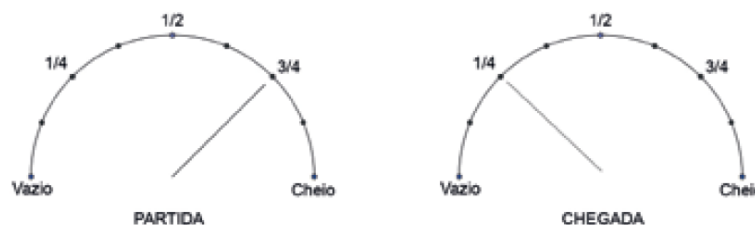
D25 – Efetuar os cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D26 – Resolver o problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D33 – Identificar uma equação ou uma inequação de primeiro grau que expressa um problema.

D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema.

6. (SEED, 2009) (questão 43) A capacidade do tanque de gasolina do carro de João é de 50 litros. As figuras mostram o medidor de gasolina do carro no momento de partida e no momento de chegada de uma viagem feita por João. Quantos litros de gasolina ele gastou na viagem?



Fonte – (SEED, 2009)

- a. 12,5
- b. 25
- c. 37,5
- d. 50

*Comentários ao professor:* Esta questão contempla os descritores:

D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.

D22 – Identificar a fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

D25 – Efetuar os cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D26 – Resolver o problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

## Quadro 30 – Avaliação modelo PISA

<p><b>Avaliação modelo PISA</b>  <b>Público alvo: 9º ano do ensino fundamental</b></p>
<p><b>Objeto de conhecimento:</b> <i>Funções</i> - representações numérica, algébrica e gráfica; Razão entre grandezas de espécies diferentes; Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.</p> <p>Na metodologia de avaliação do PISA, estes objetos de conhecimento são vistos como processos matemáticos (BRASIL, 2012): Mudanças e relações. O mundo natural ou o mundo produzido pelo homem, possui uma série relações temporárias ou permanentes entre objetos e circunstâncias onde mudanças acontecem; em muitos casos isso pode envolver mudanças discretas em outros mudanças contínuas. Possuir letramento nesta subárea de matemática envolve compreender os tipos fundamentais de mudança e reconhecer quando elas ocorrem de forma a se utilizar modelos matemáticos que possam descrever e prever a mudança. Matematicamente isto significa modelar estas mudanças e relações com funções e equações apropriadas, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas.</p>
<p><b>Habilidades</b> a serem desenvolvidas, conforme BNCC:</p> <p>(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.</p> <p>(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</p> <p>(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.</p>
<p>(INEP, 2020a) VAZÃO DE UMA PERFUSÃO</p> <p>Perfusões (ou gotas intravenosas) são usadas para administrar fluidos e medicamentos no organismo de pacientes. Os enfermeiros precisam calcular a vazão de uma perfusão <math>D</math>, em gotas por minuto. Eles usam a fórmula <math>D = \frac{dv}{60n}</math>, onde:</p>



- $d$  é o fator de gotejamento medido em gotas por mililitro (ml);
- $v$  é o volume em ml da perfusão;
- $n$  é o número de horas em que a perfusão deve ocorrer.

**Questão 1: VAZÃO DE UMA PERFUSÃO PM903Q01 – 0129**

Um enfermeiro quer dobrar o tempo de uma perfusão. Descrever precisamente como  $D$  muda se  $n$  é dobrado, mas  $d$  e  $v$  permanecem os mesmos.

*Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:*

Descrição: Explicar o efeito que dobrar uma variável em uma fórmula tem no valor do resultado se outras variáveis são mantidas constantes. Área do conteúdo matemático: Mudança e relações. Contexto: Profissional. Processo: Aplicar.

Crédito Completo Código 2: A explicação descreve tanto a direção do efeito quanto o seu tamanho · Ela fica pela metade. · É metade. ·  $D$  será 50% menor. ·  $D$  será a metade do todo.

Crédito Parcial Código 1: Uma resposta incompleta que indica corretamente apenas a direção da mudança ou o tamanho da mudança, mas não ambos corretamente. ·  $D$  diminui [sem tamanho]. · Há uma mudança de 50% [sem direção].

Nenhum Crédito Código 0: Outras respostas. ·  $D$  também pode dobrar [tamanho e direção estão incorretos]. Código 9: Em branco.

**Questão 2: VAZÃO DE UMA PERFUSÃO PM903Q03 – 019**

Os enfermeiros também precisam calcular o volume da perfusão  $v$ , em função da vazão da perfusão  $D$ . Uma perfusão com uma vazão de 50 gotas por minuto tem que ser administrada a um paciente durante 3 horas. Nessa perfusão, o fator de gotejamento é de 25 gotas por mililitro. Qual é o volume em ml da perfusão?

Volume da perfusão: ..... ml

*Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:*

Descrição: Transpor uma equação e substituir dois valores dados. Área do conteúdo matemático: Mudança e relações. Contexto: Profissional. Processo: Aplicar.

Crédito Completo Código 1: 360 ou uma transposição correta e solução substituta PISA 2012 – Itens liberados Página 20 · 360 · (60 x 3 x 50) / 25 [transposição correta e substituição]

Nenhum Crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Em branco.

(INEP, 2020a) TOCADORES DE MP3

**Questão 3:** O preço normal de venda dos artigos MP3 inclui uma margem de lucro de 37,5%. O preço sem esta margem é chamado “preço de atacado”. A margem de lucro é calculada como uma porcentagem do preço de atacado. As fórmulas abaixo apresentam uma relação correta entre o preço de atacado  $w$  e o preço normal de venda  $s$ ? Circule “Sim” ou “Não” para cada uma das fórmulas seguintes.

Fórmula	A fórmula está correta?
$s = w + 0,375$	Sim / Não
$w = s - 0,375s$	Sim / Não
$s = 1,375w$	Sim / Não
$w = 0,625s$	Sim / Não

Fonte – (INEP, 2020a)

*Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:*

Descrição: Determinar qual fórmula algébrica relaciona corretamente as duas variáveis monetárias, onde uma das variáveis inclui uma margem percentual fixa. Domínio matemático: Variações e relações. Contexto: Profissional. Processo: Formular.

Crédito completo Código 1: Quatro respostas corretas, Não, Não, Sim, Não, nesta ordem.

Nenhum crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Em branco.

(INEP, 2020a) PINGUIM

O fotógrafo de animais Jean Baptiste fez uma viagem de um ano e tirou inúmeras fotos de pinguins e de seus filhotes. Ele se interessou particularmente pelo crescimento do tamanho de diferentes colônias de pinguins.

**Questão 4:** Normalmente, um casal de pinguins produz dois ovos por ano. Em geral, o filhote que nasce do maior dos dois ovos é o único a sobreviver. Com os pinguins saltadores, o primeiro ovo pesa em torno de 78 g e o segundo em torno de 110 g. Em que proporção aproximadamente o segundo ovo é mais pesado que o primeiro?

- a. 29%
- b. 32%
- c. 41%
- d. 71%

Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:

Descrição: Calcular uma porcentagem em um contexto autêntico. Domínio matemático: Quantidade. Contexto: Científico. Processo: Aplicar.

Crédito completo Código 1: C 41%

Nenhum crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Em branco.

**Questão 5:** Jean se pergunta como o tamanho de uma colônia de pinguins vai evoluir ao longo dos próximos anos. Para determinar essa evolução, ele levanta as seguintes hipóteses:

- No início do ano, a colônia tem 10 000 pinguins (5 000 casais).
- Cada casal de pinguins procria um filhote a cada primavera.
- No final do ano, 20 % de todos os pinguins (adultos e filhotes) estarão mortos. Ao final do primeiro ano, quantos pinguins (adultos e filhotes) haverá nessa colônia?

Número de pinguins: .....

*Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:*

Descrição: Compreender uma situação real para calcular um número concreto, baseado em uma variação (que inclui aumentos e diminuições de porcentagem). Domínio matemático: Quantidade. Contexto: Científico. Processo: Formular.

Crédito completo Código 1: 12 000

Nenhum Crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Em branco.

**Questão 6:** Jean supõe que a colônia continuará a crescer da seguinte maneira:

- No início de cada ano, a colônia tem um número igual de machos e fêmeas que formam casais.
- Cada casal de pinguins procria um filhote a cada primavera.
- Ao final do ano, 20% de todos os pinguins (adultos e filhotes) estarão mortos.
- Os pinguins com um ano de idade também terão filhotes.

De acordo com as hipóteses acima, qual das seguintes fórmulas expressa o número total de pinguins  $P$  ao final de 7 anos?

a.  $P = 10\,000 \times (1,5 \times 0,2)^7$

b.  $P = 10\,000 \times (1,5 \times 0,8)^7$

c.  $P = 10\,000 \times (1,2 \times 0,2)^7$

d.  $P = 10\,000 \times (1,2 \times 0,8)^7$

*Correção conforme metodologia do PISA - objetivo da questão:*

Descrição: Compreender uma situação determinada e escolher um modelo matemático adequado. Domínio matemático: Variações e relações. Contexto: Científico. Processo: Formular.

Crédito completo Código 1: letra "b":  $P = 10000 \times (1,5 \times 0,8)^7$

Nenhum crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Em branco.

## 6 APLICAÇÃO DO PROTOCOLO AO LIVRO ABERTO DE MATEMÁTICA - LIVRO FRAÇÕES

O Livro Aberto de Matemática<sup>6</sup> é um projeto do IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada - que propõe uma coleção de livros didáticos abertos e colaborativos, isto é, apresenta uma obra com licença aberta, criada a partir de contextos diversificados e de forma colaborativa, baseado em trabalhos de pesquisas das áreas de ensino e educação matemática e na experiência dos professores que estão diariamente nas salas de aula da educação básica (IMPA, 2016).

A produção dos materiais iniciou em 2016 com o conteúdo de frações, destinado a professores e alunos do 4º ao 7º ano do ensino fundamental. Atualmente, agosto de 2020, há oito livros produzidos mais um material de atividades, sendo:

- Ensino fundamental
  1. Frações
- Ensino médio
  1. Estatística e Probabilidade
  2. Geometria
  3. Funções
  4. A Matemática nas Ciências Sociais e da Natureza
  5. Educação Financeira
  6. Pensamento Computacional
  7. Análise Combinatória
- Atividades
  1. Atividades de Funções

Para o mestre e doutor pelo IMPA Fábio Simas, diretor da Escola de Matemática da Unirio, “não existe o melhor livro didático. Existe o melhor livro didático para aquele professor, ou aluno, num determinado contexto. Todo professor pode dar uma contribuição” (IMPA, 2018). A ideia é que o livro é o tronco da árvore. E as ramificações são as versões incorporadas ou modificadas, compara Simas, explicando o símbolo do projeto, uma árvore que surge das páginas de um livro aberto, conforme Figura 17.

---

<sup>6</sup> Disponível em <https://umlivroaberto.org/>. Acesso em 06/08/2020.

Figura 17 – Símbolo do Livro Aberto de Matemática



Fonte – (IMPA, 2016)

Um diferencial importante do Livro Aberto de Matemática é que o usuário pode visualizar e baixar o conteúdo, na versão mais recente, em formato *HTML* ou *PDF*. Após um breve cadastro na plataforma, pode participar de um fórum de discussões e editar o texto na própria plataforma. Entretanto, todas as edições são avaliadas e validadas por uma equipe de revisão.

Augusto Teixeira, pesquisador e coordenador do projeto junto com Fábio Simas, evidencia que o projeto visa estimular o protagonismo do professor e possibilitar livros construídos sem as amarras do processo tradicional de produção, valorizando a inovação. Segundo ele, como fazer um livro didático exige grande esforço, e as licitações reúnem diferentes serviços, como redação, ilustração e distribuição, isso acaba, de certa forma, desencorajando as mudanças no material (IMPA, 2020).

Considerando a realidade do ensino brasileiro, onde muitos professores utilizam o livro didático na maior parte de suas aulas, muitas vezes sem um planejamento atualizado, destaca-se a importância de um livro didático de qualidade, que atenda às demandas educacionais. Mediante o exposto, será utilizada a etapa III do protocolo para avaliação de obras didáticas para verificar/validar o livro de Frações do Livro Aberto de Matemática, conforme Quadro 31.

Quadro 31 – Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática - Etapa III

<b>Protocolo para avaliação de materiais didáticos de matemática</b>				
Material didático avaliado: Livro Aberto de Matemática - Frações				
Motivo da avaliação: verificar se o livro atende aos principais aspectos do protocolo criado nesta dissertação.				
Etapa de escolaridade pretendida: sextos anos do ensino fundamental				
<b>ETAPA III (validação pelos professores regentes e, se possível, pela equipe pedagógica)</b>				
Conceito: <i>Insuficiente</i> (I) - <i>Suficiente</i> (S) - <i>Mais que suficiente</i> (MS) - <i>Não se aplica</i> (NA)				
<b>1. Estrutura e organização</b>				
1.1. Está isenta de erros ortográficos, gramaticais de impressão e/ou revisão.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
1.2. Possui legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade, do ponto de vista do desenho e tamanho das letras, espaçamento entre letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página; impressão não prejudica a legibilidade no verso da página.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
1.3. Apresenta organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
1.4. Destaca títulos e subtítulos, claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
1.5. Apresenta sumário que reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos e permite a rápida localização das informações.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

<p>1.6. Utiliza linguagem e terminologia corretas e adequadas ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, ao desenvolvimento do vocabulário e dos conhecimentos linguísticos.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.7. Possui textos que estimulam a leitura; seleção textual que se justifica pela qualidade da experiência de leitura que possa propiciar.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.8. Está isenta de repetição excessiva de conhecimentos já abordados sem seu devido aprofundamento e/ou incompatíveis com os objetivos propostos, gerando ampliação desnecessária no total de páginas das obras.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.9. Apresenta referências bibliográficas.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.10. Exibe ilustrações claras, precisas, adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas e distribuídas equilibradamente na página.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.11. Apresenta títulos, legendas, fontes e datas, no caso de gráficos, tabelas e imagens artísticas.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.12. Apresenta legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>1.13. Contém imagens que utilizam escala adequada ao objeto de conhecimento.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )



<p>1.14. Apresenta e utiliza exercícios, atividades, ilustrações e imagens, conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.</p> <p><i>Erro na atividade 5 da página 7, onde afirma que há 5 figuras que representam <math>\frac{1}{3}</math>, quando há somente 4. Talvez o engano esteja ao considerar o item f, que pode ou não representar <math>\frac{1}{3}</math>, mas seria necessário representar as outras faces do cubo. Erro nas páginas 57 e 58, que citam partes do círculo pintadas em cinza, mas estão pintadas em azul.</i></p>	I( )	S(x)	MS( )	NA( )
<p>1.15. Está isenta de contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades de interpretação e/ou de aprendizagem.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>Sugestões e/ou comentários:</p> <p><i>A obra didática é muito bem escrita e estruturada, com atividades diversificadas e de boa qualidade. Apenas dois erros encontrados, o que não desabona a qualidade da obra didática avaliada.</i></p>				
<p><b>2. Qualidade e adequação temática</b></p>				
<p>2.1. Denota originalidade e inovação, destacando-se (positivamente) das demais obras didáticas utilizadas no meio educacional.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>2.2. Contém atividades propostas com redação clara e direta, apresentando todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>2.3. Permite ao aluno o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

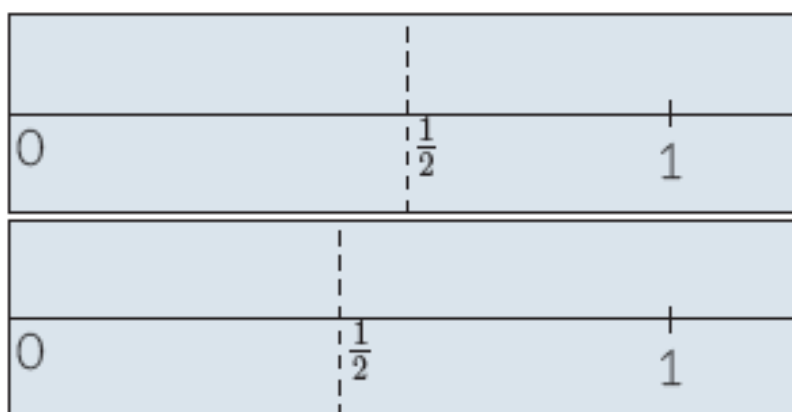
2.4. Apresenta situações-problema que estimulam a busca de reflexão antes de explicações teóricas.

A atividade 6 da página 36 é um bom exemplo deste item: “A professora Júlia pediu que os seus alunos, Pedro e Miguel, marcassem  $\frac{1}{2}$  na reta numérica traçada em uma fita, como esta que vocês também receberam:



Fonte – (RIPOLL, 2016)

Pedro trouxe a primeira marcação e Miguel a segunda:



Fonte – (RIPOLL, 2016)

a) É possível ambos estarem corretos? Justifique sua resposta.

b) Faça marcações correspondentes a  $\frac{1}{4}$  e a  $\frac{3}{4}$  na reta numérica desenhada na fita. Explique como você fez essas marcações.

c) Onde deve ser feita a marcação correspondente a  $\frac{4}{4}$ ?

d) E a marcação correspondente a  $\frac{5}{4}$ ?

I( )

S( )

MS(x)

NA( )

<p>2.5. Apresenta propostas ou sugestão de atividades que utilizem ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p> <p><i>Sugere, como exemplo na página 53, 64 e outras, o uso do Geogebra. A trilha dos doze avos, disponível na página 72, é um jogo simples de produzir, com um dado de 12 faces (diferente do comum) e que estimula/facilita a compreensão das frações equivalentes.</i></p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS(x)      NA( )</p>
<p>2.6. Propõe o uso de laboratórios virtuais, simuladores, vídeos, filmes e demais tecnologias da informação e comunicação.</p> <p><i>Faltou a indicação de alguns vídeos ou filmes sobre o conteúdo frações. "Donald no País da Matemática" seria um bom exemplo.</i></p> <p style="text-align: right;">I(x)      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>2.7. Estabelece conexões entre os conteúdos com a prática social e cultural do estudante.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS(x)      NA( )</p>
<p>2.8. Indica diferentes realidades sociais e culturais, contemplando a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país.</p> <p><i>Não cita nada que indique o cumprimento deste item.</i></p> <p style="text-align: right;">I(x)      S( )      MS( )      NA( )</p>
<p>2.9. Apresenta projetos que abordam questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p><i>Poderia mencionar mais exemplos neste contexto.</i></p> <p style="text-align: right;">I( )      S(x)      MS( )      NA( )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p> <p><i>É interessante a abordagem da adição, subtração e multiplicação de frações por meio de desenhos e frações equivalente. Em sala de aula é comum os professores darem ênfase no MMC e muitos alunos realizam as operações mecanicamente, sem compreender o que estão fazendo.</i></p>

<b>3. Respeito à legislação, diretrizes e normas educacionais vigentes e observância aos princípios éticos.</b>				
3.1. Apresenta concordância com as leis, diretrizes e normas educacionais vigentes (Constituição Federal, LDB, PNE, PNLD, ECA, BNCC, dentre outros).				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.2. Está isenta de estereótipos ou preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, de condição de deficiência, assim como de qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.3. Está isenta de doutrinação religiosa, política ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.4. Respeita e representa a diversidade cultural, social, histórica e econômica do país.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.5. Respeita e representa as diferenças políticas, econômicas, sociais e culturais de povos e países.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.6. Promove condutas voltadas para a sustentabilidade do planeta, para a cidadania e o respeito às diferenças.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
3.7. Está isenta de publicidade, de marcas, produtos ou serviços comerciais.				
	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
Sugestões e/ou comentários:				
<i>É interessante e inteligente que um dos personagens principais do livro, o Miguel, seja cadeirante.</i>				

<b>4. Conteúdos, conceitos e objetivos</b>				
4.1. Exibe objetivos claramente informados e que se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.2. Propõe atividades e conteúdos propostos necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados, isto é, o que se faz está em acordo com o que se pretende.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.3. Aponta conexão entre os conteúdos (anteriores, atuais e futuros).	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.4. Apresenta quantidade de conteúdo condizente com o número de aulas previstas. <i>Vale lembrar que esta obra é para ser utilizada do 4º a 7º ano do ensino fundamental, não sendo obrigatória sua utilização em um único ano letivo, como o 6º ano (público-alvo mencionado no início deste protocolo).</i>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.5. Contempla os objetos de conhecimento essenciais à etapa de escolaridade proposta, conforme descrição da BNCC.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.6. Considera os conhecimentos matemáticos e as experiências já vivenciadas pelos estudantes, criando situações que desenvolvam as ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.7. Propõe objetivos passíveis de serem alcançados.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
4.8. Estabelece relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

<p>4.9. Apresenta conteúdos desenvolvidos de maneira matematicamente correta.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS(x)      NA( )</p>
<p>4.10. Utiliza linguagem matemática coerente e correta, fazendo uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS(x)      NA( )</p>
<p>4.11. Contém exemplos e exercícios resolvidos corretamente, com a linguagem matemática apropriada.</p> <p style="text-align: right;">I( )      S( )      MS(x)      NA( )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p> <p><i>Geralmente, o livro do professor conta com os objetivos gerais, às vezes de cada capítulo ou conteúdo, e as respostas. Entretanto, esta obra didática diferencia-se positivamente das demais existentes no mercado pelo fato de cada atividade possuir uma descrição detalhada dos objetivos, recomendações, respostas e espaço para notas de aula. Este formato encaminha o professor a uma didática mais coerente e de qualidade, oportunizando melhorias no ensino.</i></p>
<p><b>5. Competências específicas de matemática para o ensino fundamental</b></p>
<p>Assinale se a(s) competência(s) específicas de matemática, previstas na BNCC, são atendidas pela obra didática avaliada.</p> <p>Obs.: Salienta-se que, devido à proposta da obra didática, pode ocorrer dela não atender a todos os objetivos ou habilidades descritas.</p>
<p>5.1. Apresenta conteúdos que propiciem o reconhecimento da matemática como uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.</p> <p style="text-align: right;">Sim(x)      Não( )      Parcialmente( )</p>

<p>5.2. Desenvolve o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )
<p>5.3. Compreende as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )
<p>5.4. Faz observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )
<p>5.5. Utiliza processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )
<p>5.6. Enfrenta situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )
<p>5.7. Desenvolve e/ou discute projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>	Sim(x)	Não( )	Parcialmente( )

5.8. Interage com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Sim(x)      Não( )      Parcialmente( )

Sugestões e/ou comentários:

*Percebe-se o compromisso desta obra didática com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. As atividades favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimulando a investigação e podendo ser prazerosas aos estudantes.*

## 6. Metodologias de ensino e avaliação

6.1. Apresenta uma abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades dispostos na BNCC, visando o desenvolvimento integral dos estudantes.

I( )      S( )      MS(x)      NA( )

6.2. Contém estratégias didáticas diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta.

I( )      S( )      MS(x)      NA( )

6.3. Traz proposta didática apoiada em resultados de pesquisas recentes da área de ensino ou educação matemática.

I( )      S( )      MS(x)      NA( )

6.4. Apresenta atividades que estimulam a interação entre os estudantes, o convívio social, o reconhecimento da diferença junto à comunidade escolar, as famílias e a comunidade.

I( )      S( )      MS(x)      NA( )



<p>6.5. Auxilia no desenvolvimento da capacidade dos estudantes em formular situações matematicamente, reconhecendo e identificando oportunidades para usar a matemática para posteriormente estabelecerem uma estrutura matemática a determinado problema contextualizado.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.6. Apresenta situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressa suas respostas e sintetiza conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.7. Favorece a capacidade dos indivíduos de empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas e obter conclusões matemáticas.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.8. Contribui no desenvolvimento da habilidade dos alunos em interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.9. Apresenta situações-problema nos contextos pessoal, ocupacional, social ou científico.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.10. Contém atividades e exercícios propostos que permeiam todos os níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) aos estudantes.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.11. Apresenta quantidade satisfatória de exercícios propostos.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

<p>6.12. Apresenta atividades e questões que permeiam os dois eixos da BNCC descritos no SAEB: compreender e aplicar conceitos e procedimentos (reconhecer objetos matemáticos; fazer conexões entre conceitos e procedimentos matemáticos; usar diferentes representações.) e resolver problemas e argumentar (analisar a plausibilidade dos resultados de um problema; construir, analisar ou avaliar argumentos, estratégias, explicações, justificativas; construir ou avaliar propostas de intervenção na realidade, entre outros).</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.13. Apresenta atividades e questões que favorecem o letramento em matemática descrito no PISA, isto é, que estimula o desenvolvimento da capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.14. Está organizada de forma a garantir a progressão das aprendizagens.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.15. Prevê tempo suficiente para o desenvolvimento da(s) atividade(s). <i>O tempo previsto será ditado pelo professor.</i></p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.16. Estimula constantemente o desenvolvimento intelectual, incluindo processos de memória, interpretação e pensamento crítico.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.17. Utiliza metodologia(s) que privilegia(m) o desenvolvimento do domínio cognitivo, em níveis de habilidades crescentes (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação), conforme descrito na Taxonomia de Bloom.</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
<p>6.18. Apresenta métodos de avaliação condizentes com os objetivos e conteúdos (Conhecimentos Efetivos, Conceituais, Procedurais e Metacognitivos - descritos na Taxonomia de Bloom).</p>	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

6.19. Favorece o desenvolvimento e reconhecimento do “autoconhecimento” do estudante.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
6.20. Oportuniza a autoaprendizagem do aluno, isto é, a habilidade do aluno de se reconhecer autodidata ou desenvolver tal habilidade.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
6.21. Possibilita que o estudante aprenda sozinho (em caso de impossibilidade de aulas presenciais).	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
6.22. Propõe instrumentos de avaliação adequados e suficientes às metodologias apresentadas.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
6.23. Sugere diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino e aprendizagem.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
6.24. Apresenta estratégias adequadas para o trabalho com alunos que necessitam de um atendimento especializado.	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
Sugestões e/ou comentários: <i>No geral, as atividades visam a desafiar os alunos e a levá-los a estabelecer suas próprias conclusões sobre os assuntos tratados, valorizando a capacidade cognitiva dos alunos, respeitando uma organização crescente e articulada de dificuldade na organização das atividades.</i>				
<b>7. Adequação da obra didática com as propostas e projetos da escola</b>				
7.1. Está em concordância com o PPP (Projeto Político Pedagógico da Escola).	I( )	S( )	MS(x)	NA( )
7.2. Denota consonância com o público-alvo (é adequada ao aluno).	I( )	S( )	MS(x)	NA( )

<p>7.3. Sugere espaço e ferramentas necessárias ao desenvolvimento da proposta didática condizente com a realidade da escola.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.4. Utiliza ferramentas metodológicas variadas e condizentes com as práticas educativas da proposta pedagógica da escola.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.5. Está adequada ao planejamento anual da comunidade escolar.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.6. Contribui significativamente para que as propostas pedagógicas previstas pela escola sejam alcançadas.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.7. Contribui na formação do perfil de educando que se pretende formar na escola.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.8. Apresenta proposta de ensino que articula os diferentes elementos do ambiente escolar: sala/série/nível/currículo/escola.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.9. Promove a integração entre as diferentes áreas de conhecimento.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.10. Promove ações investigativas no sentido de conhecer e compreender o contexto social da comunidade escolar.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>
<p>7.11. Apresenta problema integrador da proposta de ensino que agrega e vincula os diversos conteúdos abordados, havendo continuidade nas várias unidades didáticas ao longo das aulas que compõem o plano de ensino.</p> <p style="text-align: right;">I(    )      S(    )      MS(x)      NA(    )</p>

<p>7.12. Aponta atividades que fazem parte da realidade social dos alunos, sendo estabelecida uma relação entre a sociedade, a matemática e as implicações sociais do tema proposto.</p> <p style="text-align: center;">I(    )          S(    )          MS(x)          NA(    )</p>
<p>7.13. Evidencia objetivos, que são claramente informados e estão efetivamente direcionados à aprendizagem dos conteúdos propostos.</p> <p style="text-align: center;">I(    )          S(    )          MS(x)          NA(    )</p>
<p>Sugestões e/ou comentários:</p> <p><i>O formato e a qualidade da obra didática avaliada diferencia-se das comumente utilizadas pelas escolas de educação básica. As atividades exigem materiais de fácil acesso e podem ser feitas na grande maioria das escolas, se não em sua totalidade.</i></p>

Fonte – Autoria própria.

Preencher o protocolo para avaliação de materiais didáticos, como exemplo acima da Etapa III, permite a verificação de materiais com mais cuidado e atenção redobrada. Os professores são os responsáveis por seu planejamento e pelos materiais que utilizam com seus alunos. Assim, quanto maior a atenção e a responsabilidade pelo material a ser escolhido, maiores as chances de melhorias no ensino, fornecendo aos estudantes nada mais que seu direito: um ensino de qualidade, pautado nas políticas educacionais vigentes, nas pesquisas mais recentes da área de educação matemática e uma equidade do sistema educacional brasileiro, entre as diversas regiões brasileiras e com os demais países.

## 7 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou um protocolo para avaliação e aprimoramento de obras didáticas na área de matemática para os anos finais do ensino fundamental. A prática da docência requer a escolha de materiais didáticos apropriados, que para ser feita adequadamente demanda a avaliação dos materiais didáticos em questão. Para esta avaliação são preferíveis critérios objetivos, ao invés da subjetividade inerente a cada profissional.

Na pesquisa encontrou-se certo alinhamento entre o PNE, a BNCC, o PNLD, e os testes de larga escala, como o PISA e o SAEB: todos indicam a importância da formação do cidadão e sua capacidade de utilizar a matemática em situações realísticas. Este alinhamento fornece uma base para avaliarmos as obras e o trabalho contribui com uma proposta de protocolo estruturada nesta base.

Ademais, a elaboração do protocolo fundamentou-se na metodologia da Engenharia Didática, propondo métodos replicáveis e avaliações dos materiais desenvolvidos e na Taxonomia de Bloom, medindo e classificando o nível de aprendizado de um aluno. Utilizando estas metodologias é possível confrontar dados avaliados antes e depois da utilização de uma obra didática em sala de aula, confirmando se a obra utilizada possui os padrões de qualidade exigidos ou se precisa de melhorias.

Acreditamos que conhecer e compreender o impacto das ações das políticas educacionais no ambiente escolar acarreta uma melhor organização e desenvolvimento do trabalho realizado nas instituições de ensino. Ainda, é necessário um alinhamento das obras didáticas utilizadas no âmbito brasileiro às metodologias de avaliação objetivas utilizadas para avaliar as políticas públicas no Brasil (e previstas no PNE), que são o SAEB e o PISA. A análise do desempenho dos alunos de escolas públicas no PISA e no SAEB, mostrado nesta dissertação, manifesta uma preocupação quanto à qualidade do ensino ofertado.

As obras didáticas podem ser dos tipos disciplinares, interdisciplinares ou projetos integradores e a utilização do protocolo permite a avaliação de todos estes tipos de materiais. Cabe ao professor a utilização de diversas metodologias e ferramentas que facilitem o aprendizado da matemática. Entretanto, o livro didático é, ainda, a principal ferramenta utilizada em sala de aula. Assim, considerando-se que após aprovado pelo PNLD o livro didático é escolhido pelos professores e pela equipe pedagógica, cabe a importância de uma escolha adequada, que atenda às demandas da comunidade escolar a que se destina.

A utilização do protocolo para avaliação de obras didáticas de matemática, nas suas quatro etapas, possibilita uma análise, validação ou alteração dos materiais de ensino utilizados nas escolas públicas brasileiras, visando a qualidade e equidade no ensino das diversas regiões brasileiras.

## REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD S.; SILVA, M. J. F. Engenharia didática: evolução e diversidade. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.**, v. 7, n. 2, p. 22–52, 2012. 16
- ANDERSON, L. e. a. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives. **Iowa State University. Centro de de Excelência em Aprendizagem e Ensino (CELT)**, Complete edition, 2001. Disponível em: <<https://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/?elementor-preview=4740&ver=1536780009#blooms-model>>. Acesso em: 20 jul. 2020. 103
- ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. recherches en didactique des mathématiques. **Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions**, v. 9.3, p. 281–308, 1998.
- BRANDÃO, J. D. P. **O PAPEL E A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM**. 84 f. Monografia (Especialização) — Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 23 mar. 2020. 20
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases - Lei 9394/96**: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2020. 20, 21, 24, 27
- BRASIL. **Matriz de avaliação de matemática PISA 2012**. Brasil, 2012. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/marcos\\_referenciais/2013/matriz\\_avaliacao\\_matematica.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2020. 151
- BRASIL. **Plano Nacional de Educação - PNE - Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**: Aprova o plano nacional de educação – pne e dá outras providências. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2020. 21, 71
- BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático: Pnld**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- BRASIL. **Relatório SAEB 2017**. Brasil, 2017. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6730262](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6730262)>. Acesso em: 20 mai. 2020. 90, 97, 98
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2020. 26, 29, 31, 39, 44, 47, 51, 80
- BRASIL. **Relatório Brasil no PISA 2018**: versão preliminar. Brasília, 2018. 72, 73, 74, 75, 76, 78, 82, 83

BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 4, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296)>. Acesso em: 17 set. 2020. 28

BRASIL. **Guia digital PNLD 2020: matemática – ensino fundamental anos finais**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <[https://pnld.nees.ufal.br/pnld\\_2020/componente-curricular/pnld2020-matematica](https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2020/componente-curricular/pnld2020-matematica)>. Acesso em: 22 set. 2020. 52, 54, 61, 66

BRASIL. **Escala de proficiência de matemática: nono ano do ensino fundamental**. Brasil, 2020. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/escala/escala\\_proficiencia/2018/MT\\_9EF.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/escala_proficiencia/2018/MT_9EF.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2020. 97

BRASIL. **Matriz de referência de Matemática do SAEB: Saeb 2020**. Brasil, 2020. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/menu\\_do\\_professor/o\\_que\\_cai\\_nas\\_provas/Matriz\\_de\\_Referencia\\_de\\_Matematica.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/o_que_cai_nas_provas/Matriz_de_Referencia_de_Matematica.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2020. 84, 85, 86, 89

BRASIL, E. do. **Projeto Apoema Matemática**. 2018. Disponível em: <<http://editoradobrasil.com.br/portais-educacionais/apoema/#/matematica>>. 67

BROUSSEAU, G. **Premières notes sur l'observation des pratiques de classes**. 2008. Disponível em: <<http://visa.inrp.fr/visa/reseau/seminaires/journees-inaugurales-14-et-15-mai-2009-1/premieres-notes-sur-lobservation-des-pratiques-de-classe>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

CHEVALLARD, Y. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. questionnement et éléments de réponses à partir de la tad. **En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV<sup>a</sup> École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Recherches em Didactique des Mathématiques**, v. 1, n. 1, p. 81–108, 2009. 18

CNDE. **PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO: 5 ANOS DE DESCUMPRIMENTO. ANÁLISE DA EXECUÇÃO DOS ARTIGOS, METAS E ESTRATÉGIAS DA LEI 13.005/2014: Campanha nacional pelo direito à educação**. Brasil, 2019. Disponível em: <[https://media.campanha.org.br/acervo/documentos/RelatorioMetasEstrategias\\_PNE\\_5Ano\\_Campanha\\_2019-1.pdf](https://media.campanha.org.br/acervo/documentos/RelatorioMetasEstrategias_PNE_5Ano_Campanha_2019-1.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

CONKLIN, J. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of blooms's taxonomy of educational objectives. **Educational Horizons**, v. 83, n. 3, p. 153–159, 2005.

FERRAZ A. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod., São Carlos**, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

FTD. **Coleção Matemática Realidade e Tecnologia**. 2018. Disponível em: <<https://pnld2020.ftd.com.br/colecao/matematica-realidade-e-tecnologia/>>. 67

FTD. **A Conquista da Matemática - Coleção FTD**. 2019. Disponível em: <<https://lp.ftd.com.br/didatico/a-conquista-da-matematica/>>. 67

IMPA. **Livro Aberto de Matemática**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://umlivroaberto.org/o-projeto/>>. 156, 157

IMPA. **Projeto do IMPA propõe livro didático aberto e colaborativo**. 2018. Disponível em: <<https://impa.br/noticias/projeto-do-impa-propoe-livro-didatico-aberto-e-colaborativo/>>. 156



- IMPA. **Bortolossi e Simas falam do 'Livro Aberto da Matemática'**. São Paulo: IMPA, 2020. Disponível em: <<https://impa.br/noticias/em-live-bortolossi-e-simas-falam-do-livro-aberto-da-matematica/>>. 157
- INEP. **Banco Nacional de Itens - INEP**. [S.l.], 2020. Disponível em: <<http://inep.gov.br/banco-nacional-de-itens>>. 151, 153, 154
- INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)**. [S.l.], 2020. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. 71, 77
- MAGER, R. F. **Preparing instructional objectives**. Belmont: Lake Publishers Co., 1984. 136 p.
- MODERNA, E. **Coleção Araribá Mais Matemática**. 2018. Disponível em: <<https://pnld.moderna.com.br/matematica/arariba-mais/>>. 68
- MODERNA, E. **Coleção Matemática Bianchini**. 2018. Disponível em: <<https://pnld.moderna.com.br/matematica/matematica-bianchini/>>. 69
- MODERNA, E. **Coleção Matemática Compreensão e Prática**. 2018. Disponível em: <<https://pnld.moderna.com.br/matematica/compreensao-e-pratica/>>. 68
- OCDE. **Resultados do PISA 2012: Solução de Problemas Criativa: Habilidades dos Estudantes em Resolver Problemas do Cotidiano**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <<http://provabrasil.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>>. 84
- OCDE. **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**. Paris: OECD Publishing, 2019. 75, 76
- QEDU-ACADEMIA. **QEdU Academia - Conhecimento que transforma**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://academia.qedu.org.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2020.
- RIPOLL, C. e. a. **Frações no Ensino Fundamental**. Brazil: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA-OS) - Produção Livro Aberto, 2016. v. 1. 122 p. 161
- SARAIVA, E. **Trilhas da Matemática**. 2018. Disponível em: <<https://educacaobasica.editorasaraiva.com.br/pnld/edital/pnld-2020/?pagina=5#obras>>. 68
- SCIPIONE, E. **Coleção Matemática Essencial**. 2018. Disponível em: <<https://www.atiscapione.com.br/obras-e-solucoes/obra/matematica-essencial/>>. 70
- SEED. **Caderno de atividades Matemática - Anos finais - SAEB**. Brasil, 2009. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos\\_pedagogicos/ativ\\_mat2.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_pedagogicos/ativ_mat2.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2020. 147, 148, 149, 150
- SM, E. **Coleção Convergências Matemática**. 2018. Disponível em: <[https://pnld2020.smeducacao.com.br/?gclid=CjwKCAjwwab7BRBAEiwAapqpTMHrPDi56WUR1kaoUA\\_F2jwHaBvAprGcbrYQTzmqoL1gNj8qhb6rhxoCU84QAvD\\_BwE](https://pnld2020.smeducacao.com.br/?gclid=CjwKCAjwwab7BRBAEiwAapqpTMHrPDi56WUR1kaoUA_F2jwHaBvAprGcbrYQTzmqoL1gNj8qhb6rhxoCU84QAvD_BwE)>. 69
- SM, E. **Coleção Geração Alpha Matemática**. 2018. Disponível em: <[https://pnld2020.smeducacao.com.br/colecao-Geracao-Alpha\\_Matematica](https://pnld2020.smeducacao.com.br/colecao-Geracao-Alpha_Matematica)>. 69
- SOLUTIONS, C. **Entenda e Aplique a Taxonomia de Bloom**. [S.l.], 2015. Disponível em: <<https://www.clarity.com.br/2015/11/10/entenda-e-aplique-a-taxonomia-de-bloom/>>. 102

TREVISAN A. L.; AMARAL, R. G. A taxionomia revisada de bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de matemática. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, p. 451–464, 2016. ISSN 1980-850X. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132016000200451&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132016000200451&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 10 set. 2020. 102

UNIAO, D. O. da. **PORTARIA Nº 27, DE 26 DE AGOSTO DE 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-27-de-26-de-agosto-de-2019-212421630>>.

VILLAS-BOAS, B. M. F. Planejamento da avaliação escolar. **FE/Unicamp**, v. 9, n. 3, p. 19–27, 1998. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1979/27-artigos-villasoasbmf.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

ÁTICA, E. **Coleção Teláris Matemática**. 2018. Disponível em: <<https://www.aticascipione.com.br/obras-e-solucoes/colecao/projeto-telaris/>>. 70