

# SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO DO TOCANTINS – SAETO: UM OLHAR SOBRE OS DIFERENTES SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO EM PROVAS DO 5º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

## EVALUATION SYSTEM OF THE STATE OF TOCANTINS - SAETO: A LOOK AT THE DIFFERENT MEANINGS OF FRACTION IN TESTS OF THE 5TH AND 9TH YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Severino Roberto de Lima 1  
Idemar Vizolli 2

**Resumo:** Este artigo se configura como parte do trabalho de dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Tocantins – PPGE, no qual se propôs analisar questões de fração das provas do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins – SAETO, no período de 2011 a 2018. Para este trabalho propomos a análise de quatro questões de Matemática que tratam do conteúdo de fração. Este trabalho teve como objetivo analisar os diferentes significados de fração presentes em questões de provas do SAETO do 5º e 9º Anos do Ensino Fundamental, sendo três questões do 5º Ano (2011; 2017 e 2018) e uma questão do 9º Ano (2014). Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, em que se fez uso de consulta bibliográfica e documental. As análises inspiram-se nos cinco significados de fração, a saber, número, medida, parte-todo, quociente e operador multiplicativo, proposto por Nunes et al (2003) e outros. Os resultados indicam que no período de 2011 a 2018, não foi possível identificar problemas envolvendo o significado “medida”, o que requer dos organizadores um cuidado especial ao elaborarem questões de provas do SAETO para lidar com o conteúdo de fração.

**Palavras-chave:** Fração. Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins. Ensino de Matemática. Significados de Fração.

**Abstract:** This article is part of the master's dissertation work of the Graduate Program in Education at the Federal University of Tocantins (PPGE), in which it was proposed to analyze questions of fraction of the tests of the Evaluation System of the State of Tocantins (SAETO), in the period from 2011 to 2018. For this work we propose the analysis of four mathematics questions that deal with fraction content. This work aimed to analyze the different meanings of fraction present in questions of SAETO tests of the 5th and 9th grades of Elementary Education, with three questions from the 5th grade (2011; 2017 and 2018) and one question from the 9th grade (2014). It is a qualitative research, using bibliographic and documentary consultation. The analyzes are inspired by the five meanings of fraction, namely, number, measure, part-whole, quotient and multiplicative operator, proposed by Nunes et al (2003) and others. The results indicate that in the period from 2011 to 2018, it was not possible to identify problems involving the meaning “measure”, which requires the organizers to be especially careful when elaborating SAETO evidence questions to deal with the fraction content.

**Keywords:** Fraction. Evaluation System of the State of Tocantins. Mathematics Teaching. Fraction Meanings.

Mestre em Educação pela Universidade Federal do Tocantins (UFT).<sup>1</sup>  
Especialista em Gestão Educacional pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS). Licenciado em Ciências com Habilitação em Matemática pela Faculdade de Formação de Professores de Goiana (FFPG). Professor efetivo da Educação Básica na Rede Estadual do Tocantins – Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1551287614661155>.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9316-552X>.  
E-mail: robertolm44@gmail.com

Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação,<sup>2</sup>  
Universidade Federal do Paraná (UFPR). Docente permanente do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia (PPGEA), Universidade Federal do Tocantins (PPGE) e (PPGEA) – Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2358634787077252>.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7341-7099>.  
E-mail: idemar@uft.edu.br

## Ensino e aprendizagem do conteúdo de fração

A compreensão de um dado conceito matemático pressupõe o seu reconhecimento em diversas situações e diferentes contextos. Com os conceitos de fração não é diferente, pois podemos dizer que para os estudantes construírem esses conceitos matemáticos, torna-se necessário explorá-los utilizando atividades que proporcione novos momentos de discussões e reflexões no espaço escolar, na vida cotidiana e, principalmente, na sala de aula.

Comumente, o ensino dos números racionais tem início no 2º Ano do Ensino Fundamental, conforme sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando o conceito de fração é formalmente apresentado aos estudantes e continua até pelo menos o 3º Ano do Ensino Médio.

Quando se refere à representação fracionária, os PCN (1998) evidenciam que o contato dos estudantes com essa representação é pouco frequente em seu contexto diário, na maioria das vezes os primeiros movimentos limitam-se a linguagem oral do tipo: metade, terça parte, quarta parte, e outros. Segundo os PCN, a prática mais comum para explorar o conceito de fração advém das situações implícitas na relação parte-todo. Para o estudante nos anos iniciais, dividir um chocolate em três partes e comer duas delas é uma situação bem mais confortável, ao comparar a divisão de dois chocolates para três pessoas, um evento pouco confuso para os discentes nesta fase inicial.

De acordo com a BNCC (2017), no Ensino Fundamental - Anos Iniciais, a expectativa é que os estudantes possam resolver problemas envolvendo números naturais e números racionais, cuja representação decimal seja finita, sejam capazes de justificar e argumentar os procedimentos utilizados para a resolução de diferentes problemas. Já em relação aos cálculos matemáticos, espera-se que os estudantes desenvolvam diferentes maneiras para se chegar aos resultados esperados, assim como, habilidades no que se refere à leitura, escrita e ordenação de números naturais e racionais por meio da identificação e compreensão.

Quanto aos Anos Finais do Ensino Fundamental, torna-se imprescindível considerar as experiências e os conhecimentos matemáticos vivenciados pelos estudantes nos anos anteriores, além de criar situações que possibilitem novas observações sistemáticas de aspectos qualitativos e quantitativos da realidade, estabelecendo ideias mais complexas na resolução de problemas. De acordo com a BNCC;

É recomendável que se faça uma leitura (vertical) de cada unidade temática, do 6º ao 9º Ano com a finalidade de identificar como foi estabelecida a progressão das habilidades. Essa maneira é conveniente para comparar as habilidades de um dado tema a ser efetivadas em um dado ano escolar com as aprendizagens propostas em anos anteriores (BRASIL, 2017, p. 298).

A intenção do estabelecimento dessas ideias e a comparação das habilidades é formar uma conexão dos conteúdos trabalhados desde os anos iniciais até os anos finais do Ensino Fundamental.

Em relação ao Ensino Médio, além do que já foi trabalhado nos anos anteriores, conforme a BNCC, o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, contextualizada à realidade em diferentes contextos. É necessário considerar as vivências cotidianas dos estudantes, as quais vêm sendo impactadas pelos avanços tecnológicos, pelo mercado de trabalho e por todo o contexto socioeconômico. Nesse sentido, considera-se importante o uso das tecnologias digitais e aplicativos na investigação matemática como um caminho de possibilidades para a aprendizagem dos estudantes. Assim, espera-se que esses discentes ao concluírem a Educação Básica, tenham desenvolvido habilidades suficientes para resolver problemas matemáticos em diferentes situações, assim, como também, o conteúdo de fração.

Sabe-se que a contemporaneidade é marcada pelas tecnologias e pelo desenvolvimento das ciências e, entre elas, a Matemática. No contexto educacional e da pesquisa, a compreensão do conceito de fração se reveste de condição fundante para a resolução de situações e problemas do dia a dia.

Porém, algumas pesquisas apontam que estudantes têm chegado ao final do Ensino Fundamental e Médio apresentando muita dificuldade na resolução de problemas que envolvem números racionais de maneira fracionária e decimais. Os resultados da pesquisa de Santos evidenciam essa realidade ao se tratar do conteúdo de fração.

O estudo realizado por Santos (2011) teve como referência os resultados do SAEPE de 2008 divulgados em 2009 na Rede Municipal de Recife/PE, com amostragem de 276 estudantes, os quais responderam a um instrumento contendo questões de avaliações externas sobre números racionais, elaboradas a partir dos Descritores do SAEPE, contemplando os cinco significados de fração, a saber, **parte-todo, medida, número, quociente e operador multiplicativo**, em 08 turmas do 9º Ano do Ensino Fundamental de 04 escolas públicas. Posteriormente, foram entrevistados 26 desses estudantes, com o objetivo de identificar as estratégias utilizadas por eles ao responder aos itens do instrumento de pesquisa.

Os resultados apontam, em âmbito geral, que tanto na pesquisa realizada quanto nos resultados do SAEPE/2008, em nenhum dos itens, o percentual de acerto chegou a 50%, o que se torna um dado preocupante ao se tratar de ensino e aprendizagem desses estudantes com relação aos conceitos e conteúdo de fração.

Estudos desenvolvidos por Bertoni (2004) indicam que o conteúdo de fração apresenta uma série de problemas de aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que as avaliações nacionais expressam baixo índice de acertos em questões que tratam desse conceito. Merlini (2005) ao analisar o desempenho de estudantes de 5ª e 6ª séries em relação aos diferentes significados de frações, percebeu que somente 35% deles obteve sucesso nas respostas às questões.

Resultados da Prova Brasil em 2017 apontam que, de cada 10 estudantes concluintes do Ensino Fundamental, 8 não aprenderam o adequado em Matemática conforme sintetiza o quadro 01 a seguir.

**Quadro 1.** Resultado Nacional em Matemática - Prova Brasil em 2017

<b>5º Ano do E.F</b>	44%	Proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º Ano na rede pública de ensino. Dos 2.411.745 alunos, 1.064.398 demonstraram ter alcançado o aprendizado adequado.
<b>9º Ano do E.F</b>	15%	Proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 9º Ano na rede pública de ensino. Dos 2.158.378 alunos, 334.568 demonstraram ter alcançado o aprendizado adequado.

**Fonte:** Inep (Organizado pelo autor). <https://qedu.org.br/brasil/aprendizado>.

Quando se trata da realidade dos estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental do Estado do Tocantins, percebemos que os resultados da Prova Brasil em 2017, não se distanciam do nível nacional, como sintetiza o quadro 2 a seguir.

**Quadro 2.** Resultado do Estado do Tocantins em Matemática - Prova Brasil/2017

<b>5º Ano do E.F</b>	37%	Proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º Ano na rede pública de ensino. Dos 23.208 alunos, 8.527 demonstraram ter alcançado o aprendizado adequado.
<b>9º Ano do E.F</b>	16%	Proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 9º Ano na rede pública de ensino. Dos 21.857 alunos, 3.463 demonstraram ter alcançado o aprendizado adequado.

**Fonte:** Inep (Organizado pelo autor). <https://qedu.org.br/brasil/aprendizado>.

Ao observarmos o modo como às situações de fração são trabalhadas em sala de aula e, muitas vezes, apresentadas pelos livros didáticos, percebe-se que há uma diferença em re-

lação ao modo como são cobradas tais questões nas avaliações de desempenho, certamente, exige-se muito mais dos estudantes nestas avaliações, do que é normalmente desenvolvido em questões no cotidiano escolar.

Neste sentido, o estudo que ora realizamos insere-se no escopo de pesquisas junto ao Programa de Mestrado Acadêmico em Educação vinculado a Universidade Federal do Tocantins – UFT. Essa pesquisa versa sobre o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de fração e, tem como objetivo geral “analisar os diferentes significados de fração presentes em provas do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins – SAETO, propostas aos estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental”.

Para tanto, estabelecemos como objetivos específicos entender à dinâmica do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins (SAETO); identificar na literatura os diferentes significados que a fração comporta, e verificar que aspectos dos diferentes significados de fração se fazem presentes em questões de provas do SAETO.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, em que se fez uso de consulta bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica tem como base material já elaborado e constituído principalmente por teses, dissertações, livros e artigos científicos. Já as pesquisas documentais ancoram-se na análise de documentos, como leis, decretos, normativas, pareceres, atas, diretrizes, dentre outros. A pesquisa bibliográfica proporcionou uma aproximação com o objeto a ser estudado, ao mesmo tempo em que possibilitou acurar os aspectos metodológicos.

Sendo assim, o presente estudo tem assento nas questões que envolvem os diferentes significados de fração, presentes em provas do SAETO do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, considerando-se como critérios para análise, os cinco significados de fração; Número; Parte-todo; Medida; Quociente e Operador Multiplicativo proposto por Nunes et al (2003); Merlini (2005) e Santana (2012).

O tema em questão é pertinente, pois está presente nos conteúdos curriculares de Matemática desde os anos iniciais conforme os (PCN) e (BNCC), não é um conteúdo corriqueiro na vida escolar dos estudantes, figura nas avaliações internas, em larga escala, e encontra-se na centralidade de pesquisas realizadas junto ao Programa de Mestrado em Educação da UFT ao analisar questões de fração em provas do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins (SAETO), no período de 2011 a 2018.

Ressalta-se que a opção de analisar as questões do SAETO, considerando como critérios de análise os cinco significados de fração proposto por Nunes et al (2003), se deve ao fato de entendermos que os estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, em tese, já identificam, compreendem e conseguem resolver problemas envolvendo o conteúdo de fração.

### **Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins - SAETO**

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 206, vislumbra sobre os princípios da educação nacional. Entre outros, evidencia-se o item VII, “garantia de padrão de qualidade”. Logo em seguida, o artigo 209 “reserva ao poder público, a função de avaliar a qualidade do ensino privado” (BRASIL, 1988, p. 123-124).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96 – LDB) corrobora com a Constituição no que tange a conferir ao Estado a função de avaliar a educação, tendo como finalidade a obtenção de informações por meio da aplicação de testes “padronizados”, disseminando informações sobre a educação, além de estruturar um sistema de avaliação do rendimento escolar, no Ensino Fundamental e Médio em parceria com os sistemas de avaliação da educação.

Nesse sentido, para atender o que preconiza a LDB, o Plano Estadual de Educação do Tocantins (PEE/TO), em consonância com o Plano Nacional de Educação (PNE), a SEDUC/TO, em 2011, sistematizou e implantou o Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Tocantins (SALTO), hoje Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins (SAETO), para aferir a proficiência dos estudantes da rede estadual em Língua Portuguesa e Matemática, no 5º e 9º Ano do Ensino Fundamental e no 3º Ano do Ensino Médio, com avaliações realizadas anualmente.

O objetivo desta avaliação é promover a modernização da gestão e o aprimoramento

do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da rede pública do Estado do Tocantins, com vistas à melhoria dos indicadores educacionais. Para isso, busca verificar em quais descritores/conteúdos os estudantes demonstram melhores resultados e em quais apresentam maior grau de dificuldades. Esta lógica possibilita o planejamento de ações pedagógicas que proporcionem outros momentos de interação e aprendizagem dos discentes.

O SAETO integra o Plano Estadual de Educação do Tocantins (PEE/TO, 2015-2025<sup>1</sup>) assegurado pela Lei 2.977, de 08 de julho de 2015, que estabelece critérios de informações e avaliação nas escolas públicas da educação básica, sendo de responsabilidade do SAETO, coordenado pela Secretaria da Educação, a elaboração das avaliações, cálculo dos resultados e a publicização. As questões de provas do SAETO são estruturadas conforme Referencial Curricular do Ensino Fundamental, Proposta Curricular do Ensino Médio e a Matriz de Referência da Prova Brasil como instrumentos norteadores.

Desse modo, as provas do SAETO estão assentadas nos eixos estruturantes indicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), também presentes na Matriz de Referência de Matemática do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins (SAETO), composto pelos seguintes eixos: I - Espaço e Forma; II - Grandezas e Medidas; III – Números e Operações/Álgebra e Funções; IV – Tratamento da Informação. O objetivo do SAETO se constitui em verificar o nível de aprendizagem dos estudantes, neste caso, ao responderem questões/problemas matemáticos, além da obtenção de dados para o planejamento escolar.

Conforme entendimento de Horta Neto (2013), os testes aplicados fornecem dados que precisam ser trabalhados pelos professores e pelas escolas, de forma a se transformarem em informações que possibilitem compreender o processo de ensino e aprendizagem como um todo, sugerindo alternativas para o delineamento de políticas públicas educacionais.

É necessária uma análise técnica e pedagógica sobre os itens que se utilizaram para identificar processos que precisam ser aprimorados. Os resultados obtidos devem ensejar ações que possam efetivamente modificar os processos no sentido de garantir o direito à educação em sua plenitude, garantindo o acesso e a permanência na escola (HORTA NETO, 2013, p. 22).

Isso parece não acontecer de maneira efetiva, como mostram os resultados do maior estudo sobre educação do mundo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa<sup>2</sup>), que em 2018 apontou que o Brasil tem baixa proficiência em Leitura, Matemática e Ciências, se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação.

Os resultados publicados em dezembro de 2019 revelam que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem o nível básico de Matemática considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Conforme o INEP, para o letramento em Matemática, os estudantes precisam ter 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 situações e fenômenos.

Quando se trata dos resultados do IDEB do Estado do Tocantins referentes ao 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, é pertinente tecer algumas ponderações, considerando o IDEB “Observado” e as “Metas Projetadas” no período de 2011 a 2017 conforme dados do INEP, como sintetiza o quadro 3 a seguir.

1 TOCANTINS. Lei nº 2.977, de 08 de julho de 2015. Publicada no Diário Oficial nº 4.411. Aprova o Plano Estadual de Educação do Tocantins – PEE/TO (2015-2025). Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/412370/>. Acesso em: 21 fev. 2019.

2 INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Resultado da avaliação em 2018.

**Quadro 3.** Resultados do IDEB - Estado do Tocantins - 5º e 9º Ano do Ensino Fundamental e 3º Ano do Ensino Médio no período de 2011 a 2017

	2011	2013	2015	2017
5ª Ano E.F	4,9	5,1	5,0	5,8
Meta Projetada	4,5	4,7	5,0	5,3
9º Ano E.F	3,9	3,7	3,8	4,4
Meta Projetada	3,8	4,2	4,6	4,8

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do IDEB/INEP.

Verificando os resultados expressos no quadro, percebe-se que as notas do IDEB obtidas no 5º Ano do Ensino Fundamental no período de 2011 a 2017 relativamente superaram as metas projetadas, com exceção do ano de 2015, em que estas permaneceram equivalentes (5,0 pontos). Porém, observa-se que, nesse período, o destaque cabe ao ano de 2017, em que o resultado atingiu (0,5 ponto), ou seja, meio ponto, acima da meta projetada.

Em relação aos resultados alcançados pelo 9º Ano do Ensino Fundamental, temos a considerar que apenas no ano de 2011 o resultado foi satisfatório, atingindo (3,9 pontos), ou seja, (0,1 ponto) acima da meta projetada. Então, considerando os resultados apresentados, vislumbra-se que, nessa etapa do EF, possivelmente os estudantes não tenham desenvolvido as habilidades suficientes para alcançar os resultados projetados. Estes dados de certo modo vêm reafirmar os resultados das pesquisas realizadas por Merlini (2005); Santos (2011) e Prova Brasil (2017).

Percebe-se que os resultados do IDEB apontam para possíveis fragilidades de aprendizagem dos estudantes nas séries/anos finais do Ensino Fundamental. Com isso, conclui-se que esses estudantes não estão alcançando os critérios e habilidades descritos nas matrizes curriculares estabelecidas para essa etapa de ensino, assim como também não chegam aos resultados esperados nas avaliações internas, o que corrobora com os resultados obtidos nas avaliações de Matemática do SAETO em 2019<sup>3</sup>.

Embora alguns resultados demonstrem ser satisfatórios, *continuo colocando em xeque os modelos de avaliações externas disponibilizadas para medir o grau de aprendizagem dos estudantes, “avaliações padronizadas”, o que tem estimulado as escolas a disputar o pódio, como se isso fosse o suficiente para qualificar uma boa aprendizagem (grifo meu).*

Em todos os países do mundo, em função da crescente interferência do governo na educação, tem havido nos últimos anos um aumento das avaliações externas. Estas, entretanto, nem sempre estão sintonizadas com os princípios de uma Educação Matemática crítica ou transformadora. O que tem ocorrido, com frequência, é uma adaptação da prática docente aos princípios e critérios que regem essas avaliações (LORENZATO; FIORENTINI, 2001, p. 6).

Ainda conforme os autores Lorenzato e Fiorentini (2001, p. 6), “muitas mudanças curriculares fracassaram porque entraram em conflito com as avaliações externas. Existe hoje um esforço para que as mudanças da prática docente em sala de aula venham acompanhadas de mudanças também no processo de avaliação”.

De certo modo, não será o SAETO, a BNCC, os livros didáticos e muito menos as avaliações externas, diga-se de passagem, todas *padronizadas*, que possibilitarão as crianças, jovens e adultos uma aprendizagem plena que os proporcione a integração numa sociedade contemporânea e capitalista. Ao meu entendimento, o ponto de partida deverá se revestir na formação inicial e continuada dos professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental;

<sup>3</sup> Resultados publicados em 2020 no endereço: <https://seduc.to.gov.br/avaliacao/avaliacaoprocessual/>.

Médio e Superior, este ultimo, onde de fato acontece a formação inicial.

### As frações e seus diferentes significados

Segundo Campos *et al* (2009 *apud* SCHASTAI; FARIAS; SILVA, 2017), o conteúdo de fração não é aprendido com facilidade pelos estudantes, muito embora tenha início nos primeiros anos do Ensino Fundamental, conforme indicação da BNCC, e seja retomado e ampliado na segunda etapa do Ensino Fundamental, alcançando o Ensino Médio.

Nunes *et al* (2003 *apud* MERLINI, 2005) afirmam que a classificação teórica do conceito de fração contempla cinco significados, a saber, número, parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo. “Consideramos que é importante conhecer as diferentes ideias das frações porque essas têm relação com a construção do conceito de números fracionários” (SCHASTAI; FARIAS; SILVA, 2017, p. 87).

Nesse sentido, o objetivo a seguir, é propor algumas questões de provas do SAETO como possibilidades de reflexões e análise referente aos cinco significados de fração fundamentados por Nunes *et al*; Merlini e Santana.

### Significado de número

Esse significado se refere ao fato de que a fração, da mesma maneira que os números inteiros, não precisa necessariamente remeter a uma determinada quantidade (contínua ou discreta). Além disso, a fração é um número para o qual “existem duas formas de representação fracionária, a ordinária e a decimal” (MERLINI, 2005, p. 27).

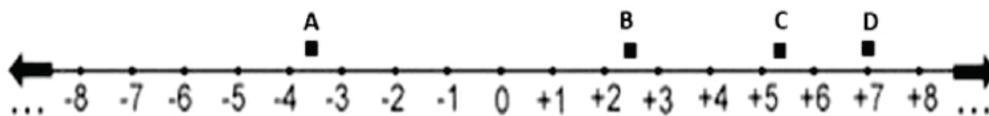
Desse modo, o estudante não precisa recorrer a situações particulares no contexto das quantidades contínuas e/ou discretas para compreender e resolver problemas do tipo “converta o número decimal 1,5 em uma representação fracionária”, ou ainda “indique numa reta numérica os números  $1/2$ ,  $2/3$  e  $3/2$ ”. Note que aqui se estabelece relação entre a quantidade indicada no numerador e a quantidade indicada no denominador.

Segundo Santana (2012), ao admitirmos esse significado como número, faz-se necessário considerar a percepção de que o uso do número fracionário significa ampliar as maneiras de quantificar algo ou alguma coisa, o que era suscetível aos números naturais. Em termos, “esses números surgiram da necessidade de subdividir a unidade num certo número de partes iguais, constituindo-se, dessa forma, em *frações da unidade*” (SANTANA, 2012, p. 56).

Para sintetizar o que foi descrito segundo Merlini (2005) e Santana (2012) propomos a análise de uma questão do SAETO proposta a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que trata do conceito de número utilizando a reta numérica.

#### Questão 1. Atividade do 9º Ano do Ensino Fundamental – Significado número

15. (SALTO/2014) Observe a reta numérica abaixo.



Fonte: www.google.com. Acesso: 09 jun. 2014.

O número real  $\frac{5}{2}$  está representado pelo ponto

- (A) A.
- (B) B.
- (C) C.
- (D) D.

Fonte: Caderno de Prova (SAETO, 2014).

A questão é apresentada aos estudantes a partir de uma reta numérica onde estão localizados quatro pontos estratégicos como indicador da resposta (A; B; C e D), o ponto chave do

problema reside em localizar na reta numérica, o **número racional fracionário** ( $5/2$ ) entre os pontos estabelecidos. Portanto, trata-se do significado de fração **número** proposto por Nunes *et al* (2003) e Merlini (2005).

Para que o estudante possa desenvolver a questão e chegar ao resultado do que se pede, se faz necessário a princípio, a compreensão do conceito de **quociente** também proposto por Nunes *et al* (2003), desse modo, para resolver o problema basta que opere com a divisão do número fracionário ( $5/2$ ). Assim teremos o numerador 5 dividido pelo denominador 2, ou seja ( $5 \div 2 = 2,5$ ). Portanto o **número decimal** 2,5 está localizado no ponto B, indicando a alternativa como resposta. É importante destacar que a questão não se resume apenas ao que foi analisado, o problema joga luz para outras possibilidades de análise.

### Significado parte-todo

Esse significado refere-se à compreensão da fração como uma relação parte-todo. “A ideia presente nesse significado é a da partição de um todo (contínuo ou discreto) em  $n$  partes iguais e que cada parte pode ser representada como  $1/n$ ” (MERLINI, 2005, p. 28). Para sintetizar essa ideia, propomos a questão 2 a seguir, que expressa de modo claro a relação do significado **parte-todo** proposto por Nunes *et al* (2003) problematizado em prova do SAETO de 2011 para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, além de outros significados presentes.

#### Questão 2. Atividade do 5º Ano do Ensino Fundamental – Significado parte-todo

15 - (INEP/2009-Adaptada) Luma comprou um metro de fita e gastou 0,8m.  
Qual é a fração que representa a parte que ela gastou?  
(A)  $1/2$   
(B)  $3/4$   
(C)  $8/10$   
(D)  $2/5$

Fonte: Caderno de Prova (SAETO, 2011).

Esta questão foi apresentada em linguagem alfabética e numérico decimal (DUVAL, 1993), cujo enunciado pode ser entendido como uma relação **parte-todo**, que envolve medida, portanto **quantidade contínua** (NUNES *et al*, 2005).

A pergunta do problema remete à **conversão** de que trata Duval (1993), exigindo a passagem do **registro numérico decimal** para **fracionário**. Possivelmente os estudantes farão a leitura de que  $0,8 \equiv$  oito décimos, que também é equivalente a  $8/10$ , e indicarão a alternativa como resposta, sem dar à devida atenção ao fato de que  $(0,8m)$  é equivalente a  $(80\text{ cm})$  e que  $(1m = 100\text{ cm})$ , **parte-todo** (transformação de medida), para então estabelecer a relação  $(80/100 = 8/10)$ . Para a resolução da questão, é necessário que o estudante tenha compreensão dos significados de fração proposto por Nunes *et al* (2003), assim, como também o conhecimento dos registros de representação semiótica de Duval.

### Significado de medida

O significado medida está associado à ideia de comparação entre duas quantidades (intensivas<sup>4</sup> e extensivas<sup>5</sup>), sendo que algumas medidas são obtidas por meio da relação entre variáveis. “Para tal se faz necessário o estabelecimento de um referencial de comparação único para grandezas de mesma espécie como, por exemplo, centímetros para metros” (SANTANA, 2012, p. 59); em outros termos, esse significado está ligado à identificação de quantas vezes uma unidade “cabe” em outra e que fração corresponde a essa comparação.

Para esse significado, além da abordagem de quantidades contínuas e discretas cabe considerá-la no contexto das

4 Quantidades intensivas baseiam-se na relação entre duas quantidades diferentes, portanto de modo multiplicativo.

5 Quantidades extensivas estão relacionadas na comparação de duas quantidades de mesma natureza e na relação parte-todo, portanto no raciocínio aditivo.

quantidades extensivas e intensivas. As quantidades extensivas podem ser representadas por frações quando se tem a finalidade de representar o valor de uma quantidade. Por exemplo, a fração  $12/60$  pode se referir a uma quantidade extensiva se tiver a intenção de indicar a quantidade de alunos que reprovaram dentre o total de alunos de uma classe. Nesse caso, a medida por ela expressa é o quociente entre número de alunos que reprovaram dividido pelo número de alunos total da sala (SANTANA, 2012, p. 60).

O significado medida pode ser observado em situações que envolvem tanto as quantidades intensivas quanto às extensivas, como sintetizam os exemplos 1 e 2 a seguir.

1- No preparo de um litro de suco, Márcia utiliza 4 medidas de água e 3 medidas de polpa de fruta. Qual a fração que representa a quantidade de água no suco?

Note que, no caso do preparo do suco, as quantidades se misturam e não é mais possível separá-las, formando um **todo contínuo**. Esse é um exemplo característico de **quantidades contínuas e intensivas**.

2 - Deyse foi ao supermercado e colocou na cesta de frutas 5 maçãs, 3 bananas e 4 peras. Qual a fração que representa a quantidade de bananas da cesta?

No caso das frutas, há ampliação da quantidade de frutas, podendo, se for o caso, separá-las em suas unidades. Tem-se, portanto, um exemplo característico de **quantidades discretas e extensivas**.

Ressalta-se que, na primeira situação, tanto a quantidade de água quanto a de polpa de fruta são expressas por uma **medida** (significado), e o resultado é obtido pelo **quociente** entre as medidas de água (03) e a quantidade total de medidas (05), ou seja, a razão de 2 para 3, podendo ser representado pela fração  $2/3$ , ou ainda, 3 para 2 ( $3/2$ ).

O segundo problema trata de **quantidades discretas**; mesmo juntando as três partes de frutas (05, 03 e 04, respectivamente), isso não resulta em uma terceira mistura, porque as unidades de frutas não se dissolveram, permanecendo suas características iniciais.

## Significado de quociente

Segundo Merlini (2005), o significado quociente está presente nas situações em que a operação de divisão se torna uma estratégia eficaz na resolução de determinado problema. “Isso significa que, conhecido o número do grupo a ser formado, o quociente representa o tamanho de cada grupo” (MERLINI, 2005, p. 30). Conforme Silva (2005, p. 121), “as tarefas que solicitam a mobilização da concepção de quociente para números fracionários estão, geralmente, associadas à distribuição de grandezas”.

Nesse sentido, a operação de divisão consiste na técnica apropriada da resolução de situações de significado quociente, em que o ato de dividir (distribuir) uma quantidade  $a$  em partes iguais  $b$  está ligado à ideia de relacionar um número fracionário  $a/b$ , com  $b \neq 0$  à operação  $a \div b$ . Ao utilizar essa concepção, a fração  $3/4$  pode ser vista como três dividido por quatro, o que nos leva a compreender a fração de outra maneira e associá-la aos números naturais, uma vez que  $3/4 = 0,75$ . E que o número fracionário  $7/3$  pode ser representado de maneiras distintas. Veja:  $7/3 = 7:3 = 2,33...$  ou  $7/3 = 2 + 1/3 = 2(1/3)$ . No primeiro caso, temos a conversão de número fracionário para decimal e, no segundo, mudou-se somente a forma de representar a fração, passando para a forma de número misto (PAULA, 2013).

Considera-se a seguir, a questão 3 localizada no caderno de prova do SAETO de 2017, proposta aos estudantes do 5º Ano do Ensino Fundamental.

**Questão 3.** Atividade do 5º Ano do Ensino Fundamental - Significado quociente

20. (PROVA BRASIL) Sara fez um bolo para seus filhos e o repartiu em 24 pedaços iguais. João comeu 3 pedaços, Pedro comeu 4, Marta comeu 5 e Jorge não comeu nenhum pedaço. Que parte do bolo foi consumida?

(A)  $\frac{1}{24}$

(B)  $\frac{1}{4}$

(C)  $\frac{1}{3}$

(D)  $\frac{1}{2}$

**Fonte:** Caderno de Prova (SAETO, 2017).

A questão é anunciada em linguagem natural e numérica, e a princípio traz o entendimento de totalidade, **parte-todo**, pois se trata de um bolo inteiro que foi repartido em 24 pedaços iguais, portanto, elucida a ideia de **quociente** (MERLINI, 2005). Continuando com a leitura do problema, percebemos que o bolo foi dividido entre os quatro filhos de Sara de modos diferentes, de maneira que João comeu 3 pedaços; Pedro comeu 4 pedaços; Marta 5 pedaços e Jorge não comeu nenhum pedaço.

Espera-se que os estudantes tenham a compreensão de que as partes que os filhos comeram representam o “**numerador**” da fração, e o **denominador** é o todo do bolo (**parte-todo**), assim  $3 + 4 + 5 + 0 = 12$ , ou seja, as partes do bolo que foram comidas. Nesse caso, o número 12 se configura como o numerador e o denominador é o 24 (o bolo todo). Portanto, teremos:  $12/24$ . Observa-se que tanto o numerador quanto o denominador são divisíveis por 12; nesse caso, teremos:  $12/24 \div 12 = 1/2$ .

É importante ressaltar que a questão não se esgota apenas com essa possibilidade de resolução, o estudante pode chegar a diferentes alternativas, conforme seu entendimento dos conceitos de fração.

### Significado de operador multiplicativo

Segundo Merlini (2005, p. 31), o significado operador multiplicativo está associado ao papel de transformação, isto é, “a representação de uma ação que se deve imprimir sobre um número ou uma quantidade, transformando seu valor nesse processo”. Desse modo, as situações que mobilizam essa concepção consideram que frações  $a/b$  são tidas como números e compreendidas como operações de multiplicação dos fracionários com as quantidades iniciais que foram consideradas. Ou seja, a ação do operador multiplicativo modifica um estado inicial produzindo um estado final (SILVA, 2005).

Segundo Santana (2012), essa expressão nos remete a compreender a seguinte situação:

Quando é feita a referência a um número inteiro é possível se expressar dizendo: Carlos tem 10 bolas de gude. No caso da fração como operador, pode-se estabelecer a relação: Carlos tem  $2/4$  de um conjunto de 20 bolas de gude. Percebe-se, assim, a fração como um multiplicador da quantidade indicada. As quantidades contínuas no significado operador multiplicativo funcionam como uma máquina que reduz ou amplia a quantidade sob a qual se aplica (SANTANA, 2012, p. 61-62).

O exemplo a seguir, trata do significado operador multiplicativo. Trata-se de uma questão da prova de Matemática do SAETO do ano de 2018, proposta aos estudantes do 5º Ano do Ensino Fundamental.

**Questão 4.** Atividade do 5º Ano do Ensino Fundamental - Significado operador multiplicativo

08. Lucas fez uma compra em uma loja pela internet, que estava com a seguinte promoção.

SO 48 HORAS DESCONTO PROGRESSIVO\*

1 PRODUTO 25% OFF

2 PRODUTOS 50% OFF

3 OU + PRODUTOS 75% OFF

\*Válido para produtos selecionados para esta campanha, de 10/10/2013 a 11/10/2013.

MASCULINO FEMININO INFANTIL

CALÇADOS | ROUPAS | ACESSÓRIOS CALÇADOS | ROUPAS | ACESSÓRIOS CALÇADOS | ROUPAS

Sabendo que ele comprou um par de sapatos para o seu pai e um par de chuteiras para ele, totalizando R\$ 360,00, quanto ele pagou após calcular o desconto?

- (A) R\$ 90,00
- (B) R\$ 180,00
- (C) R\$ 250,00
- (D) R\$ 270,00

Fonte: Caderno de Prova (SAETO, 2018).

Essa questão traz em seu enunciado alguns registros de representação semiótica em língua materna mista, sistema monetário e número percentual (25%, 50% e 75%), logo trata de conversão, tratamento, **operador multiplicativo** e metade, portanto, uma questão riquíssima em conceitos de fração e com diversas possibilidades de resolução.

Trata-se de uma loja virtual que oferece uma promoção de 25% (quarta parte) na compra de um produto, 50% (metade) na aquisição de duas peças e 75% (três quartos) se o cliente adquirir três peças. De acordo com o enunciado, o cliente resolveu adquirir dois produtos e obteve um desconto de 50% sobre o valor de R\$ 360,00 reais, logo remete ao significado metade e **operador multiplicativo**. Segundo Silva (2005), a ação do **operador multiplicativo** modifica um estado inicial produzindo um estado final. Logo, para chegar à solução do que se pede, temos a seguinte situação:  $50\% = 50/100 = 1/2 = 0,5$ . Isso remete à conversão, que, nos termos de Duval (2009), requer a mudança de sistema semiótico. Nesse sentido, há a mobilização de um novo registro e tratamento, que, segundo Duval (2009), é uma transformação de uma representação em outra que se dá no interior do mesmo sistema semiótico. Desse modo, temos  $50\% \times 360,00 = 180,00$ . Outra possibilidade de resolução é utilizando o operador multiplicativo:  $50/100 \times 360,00 = 180,00$  ou  $1/2 \times 360,00 = 180,00$ . Há ainda a possibilidade de se utilizar decimais:  $0,5 \times 360,00 = 180,00$ . Nesses termos, como a questão trata do desconto de 50% de R\$ 360,00, temos  $360 - 180 = 180$ . Portanto, após aplicar o significado operador multiplicativo e obter o desconto, o cliente pagou pelas duas peças o valor de R\$ 180,00 reais.

Esta seção permitiu maior compreensão ao analisar questões do SAETO que contemplam os significados de fração: Número; Parte-todo; Medida; Quociente e Operador multiplicativo. São problemas que foram propostos aos estudantes de 5º e 9º Anos do Ensino Fundamental, que possibilitaram neste estudo, maior reflexão ao se tratar dos conceitos de fração, objeto de estudo neste artigo.

### Tecendo considerações

A proposta desse trabalho é proporcionar aos leitores, pesquisadores, professores e, principalmente, aos estudantes, possibilidades de perceber nas provas do Sistema de Avaliação do Estado do Tocantins – SAETO, questões de Matemática que contemplam os significados de fração, a saber; Número, relação Parte-todo; Medida; Quociente e Operador multiplicativo, proposto por Nunes *et al* (2003; 2005), entre outros.

Para o deslindar deste artigo, se fez necessário conhecer a sistemática das provas de Matemática do SAETO e, trazer algumas questões especificamente do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, que tem por finalidade operações utilizando os cinco significados de fração. Um conteúdo que vem sendo discutido e pesquisado no âmbito do ensino, da aprendizagem dos estudantes e na formação de professores dos anos iniciais. No entanto, pesquisas realizadas por Santos (2011); Merlini (2005) e Bertoni (2004) apontam que estudantes do 5º; 6º e 9º anos do Ensino Fundamental, não conseguem ter bom desempenho ao operar com questões de Matemática que envolve os cinco significados de fração.

Por outro lado, estudos realizados por Guimarães (2015); Andrade (2016) e Becher (2018) apontam diversas fragilidades presentes no cenário escolar no ensino da Matemática a partir das avaliações em larga escala, tais como: baixos resultados na aprendizagem dos estudantes, carência nos cursos de formação continuada, descontínuo exercício do planejamento escolar, falta de habilidades no uso das tecnologias digitais por professores e equipe gestora e, não utilização dos resultados como possibilidades de novas reflexões em sala de aula.

O que conforme reverbera Horta Neto (2013, p. 22), “é necessária uma análise técnica e pedagógica sobre os itens que se utilizaram para identificar processos que precisam ser aprimorados”. Que esse olhar implique em ações que possam efetivamente melhorar os processos de ensino e aprendizagem garantindo desse modo, a permanência dos discentes no espaço escolar, o direito a educação e o pleno exercício da cidadania.

As questões de provas analisadas neste trabalho contemplam os significados número, parte-todo, quociente e operador multiplicativo, as quais proporcionam possibilidades de reflexões, o que requer dos estudantes certo conhecimento do conteúdo de fração para lidar com problemas matemáticos. Destaca-se que não identificamos questões que tratam do significado “medida” um aspecto a ser pensado, revisto e planejado pela equipe organizadora do SAETO.

Nesse sentido, espera-se que o olhar dos organizadores e professores que ensinam Matemática, proporcionem aos estudantes diversas oportunidades e possibilidades de vivenciar no espaço escolar e, principalmente em sala de aula, situações que despertem nos discentes a curiosidade de operar com problemas matemáticos e, conseqüentemente, questões que tratam dos cinco significados de fração.

## Referências

ANDRADE, Juliana Silva. **Ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares de matemática no ensino fundamental**: análise de repertórios profissionais de ensino no âmbito do Saesp. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. São Paulo-SP, 2016.

BECHER, Ednei Luís. **Os resultados da Prova Brasil na perspectiva de professores de matemática e supervisores**: caminhos e possibilidade na escola. 2018. 212 f. Tese (Doutorado) – Universidade Luterana do Brasil. Canoas-RS, 2018.

BERTONI, Nilza Eigenheer. Um novo paradigma no ensino e na aprendizagem das frações. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife (PE). **Anais...** Recife: SBEM, 2004.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), 2017. 600 p. 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: 21 ago. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília, DF: MEC, SEF, 1998a.

DUVAL, Raymond. Registres de représentation sémiotique et fonctionnements cognitif de la pensée. In: **Annales de didactique et Sciences Cognitives**. Strasbourg: vol. 5, pp. 37-65. IREM-ULP, 1993.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registro semiótico e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

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

GUIMARÃES, Alessandro Martins. **Resultados das avaliações do Saerjinho de Matemática**: contraste entre o sonho e a realidade. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de JaneiroRJ, 2015.

HORTA NETO, João Luiz. **As avaliações externas e seus efeitos sobre as políticas educacionais**: uma análise comparada entre a União e os Estados de Minas Gerais e São Paulo. 2013. 358 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2013.

LORENZATO, Sérgio; FIORENTINI, Dario. **O profissional em Educação Matemática**. São Paulo: Universidade Santa Cecília, 2001.

MERLINI, Vera Lucia. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. 2005. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo-SP, 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P.; PRETZLIK, U.; HURRY, J. The effect of situations on children's understanding of fractions. In: BRITISH SOCIETY FOR RESEARCH ON THE LEARNING OF MATHEMATICS. **Anais...** Oxford, jun. 2003.

NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Educação matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

PAULA, Marília Rios de. Reflexões sobre possíveis significados para frações. In: SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO. 8., 2013, Resende-RJ. **Anais...** SIMPED, 2013.

SANTANA, Larissa Elfisia de Lima. **Os saberes conceituais de pedagogos em formação inicial, acerca de Fração**. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2012.

SANTOS, Rosivaldo Severino dos. **Analisando as estratégias utilizadas pelos alunos da rede municipal do Recife na resolução de questões do Saepe sobre números racionais**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE. 2011.

SCHASTAI, Marta Buda; FARIAS, Elizabeth Regina Streisky de; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. **Formação de professores e o ensino de frações nos anos iniciais**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2017.

SILVA, Fernanda Andréa Fernandes. **Significados e representações dos números racionais abordados no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE, 2013.

TOCANTINS. Plano Estadual de Educação (2015-2025). Lei nº 2.977, de 08 de julho de 2015. **Diário Oficial nº 4.411**, 5p. Palmas.

Recebido em: 11 de junho de 2021.

Aceito em: 27 de outubro de 2021.