



SERVIÇO PÚBLICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE MATEMÁTICA

ORIVELTON CRISTIAN MEDEIROS DA SILVA

**A MATEMÁTICA BÁSICA E DIREITO DO CONSUMIDOR: O USO DA
RAZÃO E PROPORÇÃO EM POSTOS DE GASOLINA**

**BELÉM/PA
2023**

ORIVELTON CRISTIAN MEDEIROS DA SILVA

**A MATEMÁTICA BÁSICA E O DIREITO DO CONSUMIDOR: O USO DA
RAZÃO E PROPORÇÃO EM POSTOS DE GASOLINA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado à Faculdade de Matemática da
UFPA/BELÉM, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Licenciatura em
Matemática da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Paulo Marques
Lopes

BELÉM/PA

2023

CERTIFICADO DE AVALIAÇÃO

ORIVELTON CRISTIAN MEDEIROS DA SILVA

A MATEMÁTICA BÁSICA E O DIREITO DO CONSUMIDOR: O USO DA RAZÃO E PROPORÇÃO EM POSTOS DE GASOLINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática da Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará – Polo Belém e avaliado pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Francisco Paulo Marques (Orientador)
Faculdade de Matemática, UFPA

Prof. Dr. (Membro)
Faculdade de

Prof. Dr. (Membro)
Faculdade de

DATA DA DEFESA: ____/____/____

CONCEITO: _____

AGRADECIMENTOS

Depois de anos de trabalho duro, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas que foram essenciais na minha trajetória. Primeiro de tudo, convencional ou não, gostaria de agradecer a Deus, pois sinto que foi quem me deu forças para continuar quando não acreditava mais que seria possível.

Também agradeço a minha família, que sustentou e amparou todos os momentos, minha mãe, Maria de Nazaré, meu pai, Orivaldo Rodrigues, e minha irmã Solange Cristina, sem vocês eu também não teria chegado a esse momento.

É claro que também não posso deixar de agradecer aos meus professores, em especial meu orientador Paulo Marques. Assim como não poderia deixar de agradecer a instituição que me acolheu como um filho, por vezes rebelde, mas muito obrigado, Universidade Federal do Pará.

Por fim, mas não menos importante, gratidão a todos os meus amigos e amigas de passaram pela turma 2016.2, vocês foram imprescindíveis para essa conquista. Obrigada pelos risos, pelo tempo, pelos momentos de estudo e até pelas raivas, lembrarei com carinho e não poderia pedir uma turma melhor para entrar.

RESUMO

O tema deste trabalho é “A Matemática Básica e o direito do consumidor: o uso da razão e proporção em postos de gasolina”. Avaliou-se como a matemática pode constituir importante ferramenta no dia a dia de todos, não sendo utilizável somente em sala de aula, mas com aplicabilidade nos mais diversos ambientes do mundo prático. Para a escrita do trabalho, a pesquisa aplicada foi do tipo bibliográfico, onde os documentos consultados foram a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Além desses dois documentos, norteadores de currículos de escolas públicas e privadas no Brasil, utilizou-se o Código de Defesa do Consumidor – CDC – regido pela Lei Nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, pois mostra-se urgente que, ao aliar a matemática e leis, enquanto a matemática permite que os consumidores entendam os preços e quantidades envolvidas nas transações, o CDC oferece proteção e respaldo legal caso ocorram problemas ou discrepâncias nas operações dos postos de gasolina. Juntos, esses dois aspectos asseguram uma relação equilibrada e transparente entre os estabelecimentos comerciais e os consumidores, promovendo a confiança e a segurança nas transações de combustível. Concluiu-se que a matemática básica, principalmente o assunto de razão e proporção, mostrou-se como instrumento útil nesse processo de fiscalização e consumo consciente.

Palavras Chave: álcool ou gasolina; educação financeira; razão e proporção; direito do consumidor; consciência financeira

ABSTRACT

The theme of this paper is "Basic Mathematics and Consumer Rights: the use of reason and proportion in gas stations." It was evaluated how mathematics can be an important tool in everyday life, not only applicable in the classroom but also in various practical environments. For the writing of this paper, the applied research was of bibliographic type, where the consulted documents were the National Common Curricular Base (BNCC) and the National Curriculum Parameters (PCN). In addition to these two documents, which guide the curricula of public and private schools in Brazil, the Consumer Protection Code (CDC) governed by Law No. 8,078 of September 11, 1990 was also used. This is because it is urgent to combine mathematics and laws, as mathematics allows consumers to understand prices and quantities involved in transactions, while the CDC provides protection and legal support in case of problems or discrepancies in gas station operations. Together, these two aspects ensure a balanced and transparent relationship between commercial establishments and consumers, promoting trust and safety in fuel transactions. It was concluded that basic mathematics, especially the topic of reason and proportion, proved to be a useful instrument in this process of inspection and conscious consumption.

Keywords: alcohol or gasoline; financial education; reason and proportion; consumer rights; financial awareness

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO I - A MATEMÁTICA PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA À LUZ DOS PCN E DA BNCC	10
CAPÍTULO II - DIREITOS DO CONSUMIDOR	13
CAPÍTULO III - REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA	16
3.1 Noções gerais de razão	16
3.2 Noções gerais de proporção	19
3.3 Razão e proporção nos PCN - anos finais	21
3.4 Razão e proporção na BNCC: Ensino Fundamental - anos finais	23
3.5 Razão e proporção na BNCC: Ensino Médio	24
CAPÍTULO IV - USO DA RAZÃO E PROPORÇÃO COMO FERRAMENTA DE DEFESA DO DIREITO DO CONSUMIDOR EM POSTOS DE GASOLINA	27
4.1 Análise do custo/benefício do rendimento dos combustíveis álcool e gasolina	27
4.2 Testes de qualidade de combustíveis	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

Encontra-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a orientação que indica que o aluno precisa compreender como utilizar os saberes advindos nas salas de aula na sua vida prática, associando o aprendizado para explicar sua realidade, essa é a primeira competência que consta na Base e deve ser desenvolvida no estudante.

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. (BRASIL, 2017, p.9)

Dito isso, a matemática básica e o direito do consumidor são dois campos distintos, mas igualmente importantes, que desempenham papéis essenciais em diferentes aspectos da vida cotidiana.

A matemática é fundamental para o desenvolvimento de habilidades numéricas, raciocínio lógico e capacidade de resolver problemas quantitativos. Ela abrange conceitos como operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação, divisão), números inteiros, frações, decimais, proporções, porcentagens e geometria básica. Esses conhecimentos são essenciais em várias áreas da vida, como orçamento pessoal, compras, planejamento financeiro, cálculo de descontos e impostos, entre outros. Ter uma compreensão desses conceitos permite que as pessoas tomem decisões e avaliem corretamente as informações que se deparam no dia a dia.

Por outro lado, o direito do consumidor é uma área que visa proteger os interesses dos consumidores nas relações de consumo. Ele estabelece um conjunto de normas e regulamentações que garantem, a quem compra, informações claras e adequadas sobre os produtos e serviços que está adquirindo, além de assegurar a qualidade, segurança e a proteção contra práticas comerciais abusivas.

Para tal, regido pela Lei nº 8.078/1990, o Código de Defesa do Consumidor (CDC) foi criado no Brasil visando o equilíbrio do poder entre os fornecedores e os consumidores, garantindo que os últimos tenham seus direitos respeitados e sejam devidamente amparados em caso de violações.

Logo, é importante que os estudantes percebam como é possível relacionar esses dois campos no cotidiano, na vida prática, pois isso pode ser observado em diversas situações. Por exemplo, ao lidar com questões financeiras, como

empréstimos, financiamentos ou compras parceladas, é importante ter habilidades matemáticas para calcular taxas de juros, parcelas, montantes totais e determinar se as condições oferecidas são vantajosas. Além disso, a matemática é útil para entender e comparar preços, descontos, porcentagens de aumento ou redução de preços, e até mesmo para avaliar ofertas promocionais e identificar possíveis enganos ou práticas abusivas.

Sendo assim, nota-se como a matemática pode fornecer as ferramentas necessárias para realizar cálculos e tomar decisões financeiras, enquanto o direito do consumidor protege os consumidores e estabelece regras para garantir que os direitos sejam respeitados nas transações comerciais. Ter conhecimentos de matemática, mesmo a básica, é fundamental para que os cidadãos possam exercer seus direitos de maneira consciente e realizar ações adequadas, em conformidade com as leis que os regem.

Tendo estabelecida essa relação, fica claro que a matemática não só pode, como deve permear e ser utilizada como ferramenta pelo homem no dia-a-dia, principalmente no que se refere a fazer escolhas de produtos e, até mesmo, fiscalização da qualidade de serviços ofertados. Partindo disso, o objetivo desse trabalho é mostrar como os assuntos de razão e proporção podem ser essa ferramenta específica no momento em que um consumidor abastece seu carro em postos de combustível, não só na escolha do combustível, como também na fiscalização da qualidade dos produtos que saem das bombas.

Para chegar a esse objetivo, o trabalho está dividido em capítulos que buscam criar uma base teórica para, enfim, mostrar como utilizar a ferramenta, onde: o primeiro capítulo fala sobre a matemática sendo utilizada para o exercício da cidadania à luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da BNCC; o segundo capítulo versa sobre o Código de Defesa do Consumidor, Lei nº 8.078/1990, destacando os pontos mais importantes para a construção desse trabalho; o terceiro capítulo é o referencial teórico, onde se trata sobre noções gerais de razão, proporção e como são citadas nos documentos de orientação curricular PCN e BNCC; e, por fim, o quarto capítulo que mostra a aplicação dessa ferramenta para a escolha consciente de combustível e testes de qualidade do combustível.

A pesquisa realizada é do tipo descritiva, onde sua base são livros, artigos, sites oficiais e trabalhos acadêmicos. A coleta de dados foi feita através de pesquisas bibliográficas e documental com abordagem qualitativa.

CAPÍTULO I

A MATEMÁTICA PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA À LUZ DOS PCN E DA BNCC

A escola é um dos ambientes em que as crianças passam a maior parte do seu tempo diariamente e, como tal, também é responsável por construir consciência sobre direitos e deveres desses cidadãos em formação. Dessa maneira, o currículo escolar deve trazer em sua bagagem instruções para conscientizar, direcionar e formar os indivíduos que ocuparão os mais diversos postos na sociedade e precisam entender como aplicar os conhecimentos adquiridos em tal ambiente na vida prática.

Corroborando com essa ideia, Sacristán (2000) afirma que:

Desde um enfoque processual ou prático, o currículo é um objeto que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas em sua própria avaliação, como resultado de diversas intervenções que nele se operam. Seu valor real para os alunos, que aprendem seus conteúdos, depende desses processos de transformação aos quais se vê submetido. (SACRISTÁN, 2000, p. 101)

Dessa maneira, Pereira e Pereira (2018, p. 1 – 2) afirmam que o currículo é pensado para sociedades em diferentes contextos sociais, pensado por agentes sociais (uns para os outros) e, dessa forma, é necessário que incorpore conteúdo diverso que atenda a população. Daí tem-se que, por estar dentro das relações sociais, deve corroborar para uma aprendizagem significativa que faça sentido para a vida.

Além do que foi mencionado, a Constituição Federal, no Título VIII, Capítulo III, seção I - que trata da Educação - traz, em seu artigo 205, a educação como sendo um direito de todos e dever do Estado e da família, sendo promovida e incentivada com a colaboração de toda a sociedade, visando ao pleno desenvolvimento pessoal e preparo para o exercício da cidadania, assim como qualificação para o trabalho. Prosseguindo com os artigos, o artigo 210 é ainda mais específico e aborda sobre a obrigação da fixação de conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de forma que assegure formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

Desse contexto, surgem documentos que procuram dar direcionamento ao currículo adotado nas escolas, sendo os dois mais importantes os Parâmetros

Curriculares Nacionais (PCNs), de 1998, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017.

Observando a finalidade dos PCN, vimos que tiveram orientação de teorias construtivistas, em oposição ao movimento da matemática moderna, que guiou a criação das Guias Curriculares para o Ensino de Primeiro Grau. Já com relação a BNCC, é um documento normativo, com o objetivo de orientar a criação de currículos estaduais e municipais. Parte da ideia de que existem áreas de conhecimentos e regulamenta o mínimo que deveria ser ensinado, traz uma listagem de competências e habilidades para cada ano letivo. (BARBOSA, GATTI & GERONIMO, 2021, p. 2)

Sendo assim, ambos documentos trazem em seu corpo sobre a necessidade de construir um currículo voltado não apenas para os conteúdos acadêmicos, mas sim direcionados a uma formação mais completa, que dialogue com as necessidades da sociedade e com o surgimento dos futuros cidadãos brasileiros.

Dando início pelos PCNs (1998), a primeira parte do documento já traz em seu texto Educação e Cidadania como questões brasileiras e mundiais, em vista de promover o fortalecimento da educação básica atendendo às necessidades educativas fundamentais que, sim, englobam conteúdos como atitudes e valores, além da leitura, escrita, resolução de problemas, entre outros.

O texto discute a respeito de formação ética, solicitando que as escolas sejam espaços voltados para vivenciar e discutir a construção de significados éticos necessários para toda e qualquer ação de cidadania, de maneira a promover discussões sobre a dignidade do homem, igualdade de direitos, deveres com o meio ambiente e solidariedade.

Diante dessa conjuntura, há uma expectativa na sociedade brasileira para que a educação se posicione na linha de frente da luta contra as exclusões, contribuindo para a promoção e integração de todos os brasileiros, voltando-se à construção da cidadania, não como meta a ser atingida num futuro distante, mas como prática efetiva. A sociedade brasileira demanda uma educação de qualidade, que garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem e na qual esperam ver atendidas suas necessidades individuais, sociais, políticas e econômicas. (BRASIL, 1998, p. 21)

É possível destacar que o próprio eixo da Matemática nos PCNs, para os anos finais do ensino fundamental, também fala sobre a importância que o conhecimento matemático tem na inserção, como cidadãos, de crianças e adolescentes no mundo do trabalho, relações sociais e cultura, principalmente através da participação crítica e incentivo à autonomia dos estudantes, e trabalhando fazendo conexões da disciplina “com os conteúdos relacionados aos Temas Transversais – Ética, Pluralidade

Cultural, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Saúde, Trabalho e Consumo.” (BRASIL, 1998, p. 15).

Adentrando, nesse segundo momento, na BNCC, já é possível deparar-se logo nas competências gerais da educação básica o destaque para a necessidade de mobilizar conhecimentos para o pleno exercício da cidadania. Dando destaque para a competência (1) e (6), Brasil (2017) afirma que:

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.

(...)

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. (BRASIL, 2017, p. 9).

No que se relaciona à Matemática, a Base preconiza que a interação entre os diferentes campos da disciplina deve garantir que os alunos sejam capazes de identificar possibilidades de utilização da mesma para resolver problemas da vida prática, aplicando os conceitos aprendidos em sala de aula para obter soluções em diferentes situações. É o que mostra a competência específica (7) do campo, afirmando que:

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, 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. (BRASIL, 2017, p. 267).

Todos esses direcionamentos comprovam que os documentos criados para nortear os currículos escolares têm se preocupado com uma formação completa do aluno, não o vendo apenas como um depósito de conhecimentos disciplinares, mas voltado, principalmente, para a aplicação destes no dia a dia, na vida como cidadãos.

CAPÍTULO II

DIREITOS DO CONSUMIDOR

O Código de Defesa do Consumidor (CDC), Lei nº 8.078/1990, é a principal legislação que regula as relações de compra e venda no Brasil e se dedica a proteger e garantir os direitos dos consumidores. Ele estabelece os direitos básicos dos compradores, tais como o direito à informação clara e adequada sobre os produtos e serviços, o direito à proteção contra práticas abusivas, o direito à escolha, o direito à segurança e o direito à reparação de danos causados por produtos defeituosos ou serviços inadequados.

Além disso, o CDC prevê normas específicas para diversas situações, como compras realizadas pela internet, contratos de prestação de serviços, práticas comerciais abusivas, garantias de produtos, entre outros aspectos relacionados às trocas comerciais.

Algumas das principais proteções ao consumidor previstas no CDC incluem:

(i) Direito à informação: Os fornecedores devem fornecer informações claras e adequadas sobre os artigos, incluindo características, preço, prazos, riscos, entre outros aspectos relevantes.

(ii) Direito de arrependimento: Em compras realizadas fora do estabelecimento comercial, como pela internet, telefone ou catálogo, o consumidor tem o direito de desistir da compra no prazo de 7 dias, sem precisar apresentar justificativa.

(iii) Responsabilidade por produtos e serviços defeituosos: Os fornecedores são responsáveis pela qualidade e segurança dos produtos e serviços oferecidos, devendo reparar danos causados por defeitos ou vícios.

(iv) Práticas abusivas: São proibidas práticas que explorem a vulnerabilidade do consumidor, como publicidade enganosa, cobrança de serviços não solicitados e cláusulas contratuais abusivas.

(v) Direito à reparação de danos: O consumidor tem o direito de ser indenizado por danos materiais, morais e coletivos causados por práticas comerciais abusivas, produtos defeituosos ou serviços inadequados.

O Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC) é responsável por promover a defesa dos direitos do consumidor no Brasil, com órgãos como o Procon, a Secretaria Nacional do Consumidor (Senacon) e os Juizados Especiais Cíveis.

O CDC confere a quem adquire bens materiais diversos direitos para proteger seus interesses, um deles é o de exigir a realização de testes em produtos, incluindo combustíveis, quando houver dúvidas quanto à sua qualidade.

Em seu capítulo III que fala sobre os direitos do consumidor, o artigo 6º afirma que

Art. 6º São direitos básicos do consumidor:

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem; (BRASIL, 1990)

Isso permitirá que quem está abastecendo seu veículo, ao solicitar testes, compare se o que está recebendo está de acordo com as especificações corretas dadas pela Resolução da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) nº 9/2007, que é uma regulamentação específica do setor de combustíveis no Brasil. Ela estabelece os requisitos técnicos e as especificações para a qualidade dos combustíveis automotivos comercializados no país, visando garanti-las no mercado brasileiro, assegurando que atendam aos padrões estabelecidos para proteção do meio ambiente e da saúde de todos. Essas especificações são fundamentais para garantir o bom desempenho dos motores dos veículos, a redução da emissão de poluentes e a preservação dos sistemas de controle de poluição.

Vale ressaltar que na Seção III do CDC – da responsabilidade por vício do produto e do serviço – artigo 20

Art. 20. O fornecedor de serviços responde pelos vícios de qualidade que os tornem impróprios ao consumo ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes da oferta ou mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha:

I - a reexecução dos serviços, sem custo adicional e quando cabível;

II - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos;

III - o abatimento proporcional do preço.

§ 1º A reexecução dos serviços poderá ser confiada a terceiros devidamente capacitados, por conta e risco do fornecedor.

§ 2º São impróprios os serviços que se mostrem inadequados para os fins que razoavelmente deles se esperam, bem como aqueles que não atendam as normas regulamentares de prestabilidade. (BRASIL, 1990)

Logo, esses pontos destacados do CDC garantem que caso o consumidor tenha dúvidas sobre a qualidade do combustível que está adquirindo, ele tem o direito de solicitar aos postos de abastecimento a realização de um teste para verificar qual a situação do produto e o fornecedor deve estar disposto a dar as informações solicitadas e realizar esses testes para comprovar o que está sendo vendido.

CAPÍTULO III

REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA

Esse capítulo versa a respeito dos principais conceitos da matemática básica apresentados nesse trabalho: razão e proporção. Eles serão analisados à luz dos documentos norteadores do currículo da educação básica, PCN e BNCC, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, além das noções gerais dos mesmos em literaturas.

3.1 Noções gerais de razão

Ao adentrar no Ensino Fundamental – Anos finais, ou seja, no 6º ano, um dos assuntos com que o aluno se depara são as frações. Entre os inúmeros conceitos que aprende, como operações e utilização, um importante contexto explicado são as diferentes interpretações possíveis a dar a uma fração, como parte de um todo, quociente, operador multiplicativo e, o que interessa no contexto desse trabalho, fração como uma razão.

Essas são algumas interpretações que podem ser ligadas ao conceito de fração, logo, é desejável que cada uma delas fique clara aos alunos, que muitas vezes acabam por dominar apenas uma e não conseguem fazer as devidas ligações com o restante. Por esse motivo, é valioso que o professor, ao ensinar, mostre como cada uma das interpretações é vista no cotidiano do estudante, de maneira a estimular a aprendizagem e melhorar a compreensão.

Como dito, nesse trabalho destaca-se o conceito de fração como *razão*, sendo assim, temos:

Definição 3.1.1 – Razão é a divisão entre dois números inteiros que representam valores de grandezas de mesma natureza ou de naturezas diferentes. Ela pode ser expressa como “ $a:b$ ”, “ A/B ” e se lê “*a está para b*”.

O dia a dia traz muitas situações passíveis de comparações numéricas para se chegar a determinadas conclusões. Veja no exemplo a seguir:

Exemplo 3.1.1 [Questão adaptada FUVEST, 2010] No Brasil, em março de 2003, a Volkswagen lançou o primeiro carro flex do país. O modelo representava uma

alternativa barata para o consumidor brasileiro que poderia decidir abastecer com etanol ou gasolina. Mas como fazer uma escolha vantajosa, em termos de eficiência, na hora de chegar nos postos de combustível?

Considere um automóvel, modelo flex, que consome 34 litros de gasolina para percorrer 374 km. Quando se opta pelo uso do álcool, o automóvel consome 37 litros deste combustível para percorrer 259 km. Considerando os dados anteriores, qual combustível o consumidor deve escolher visando a eficiência?

Para resolver essa situação, é necessário fazer uso da ferramenta razão, onde é possível verificar, primeiro, quantos quilômetros o carro percorrerá com apenas um litro de cada combustível da seguinte forma:

Gasolina: quilômetros rodados/litros = $374/34 = 11$ km/l

Álcool = quilômetros rodados/litros = $259/37$ litros = 7 km/l

Como a gasolina percorre 11 km/l e o Álcool 7 km/l, conclui-se que a gasolina é o combustível mais eficiente.

Exemplo 3.1.2 - Num concurso onde ofereceram 30 vagas foram inscritos 1500 candidatos. Quantos candidatos concorreram a cada uma dessas vagas?

Para determinar a questão, calcula-se a razão entre o número candidatos e o número de vagas.

$$\frac{\text{número de inscritos}}{\text{vagas}} = \frac{1500}{30} = \frac{50}{1}$$

Isso significa que há 50 candidatos para cada vaga.

3.1.1 Razões entre grandezas de mesma natureza

Definição 3.1.1.1 – Define-se como razão entre grandezas de mesma natureza o quociente entre suas medidas expressas na mesma unidade.

Aplicação 3.1.1.1 – A razão ligada ao conceito de escala é uma aplicação do conceito de razão associado a duas grandezas de mesma natureza, visto que uma escala é definida como uma relação entre o que é reproduzido em uma representação (desenho, maquete) e aquilo que corresponde a um objeto real:

$$\text{Escala} = \frac{\text{medida do desenho}}{\text{medida real}}$$

Exemplo 3.1.1.1 Partindo do ponto A até o ponto B de um mapa, calcula-se a medida de 4cm. Sabendo que a distância percorrida na realidade é de 2200km, qual a escala desse mapa?

É necessário transformar os 2200km em centímetros, logo:

$$2200 \text{ km} = 220\,000\,000 \text{ cm}$$

$$\text{Escala} = \frac{\text{medida do desenho}}{\text{medida real}}$$

$$\text{Escala} = \frac{4}{220\,000\,000}, \text{ simplificando por } 4 \rightarrow \frac{1}{55\,000\,000}$$

Isso significa que a escala é de 1:55 000 000, ou seja, para cada centímetro percorrido no desenho, percorre-se 55 000 000 centímetros na realidade ou 550km.

3.1.2 Razões entre grandezas de naturezas distintas

Definição 3.1.2.1 Define-se razão entre grandezas de natureza distinta o quociente entre as medidas dessas grandezas acompanhadas pela notação designada a cada uma.

Aplicação 3.1.2.1 A velocidade média é uma razão entre grandezas de naturezas distintas, pois relaciona distância percorrida, medida em metros no Sistema Internacional (S.I.) de medidas, e tempo, medido em segundos no S.I., da seguinte forma:

$$\text{Velocidade} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Exemplo 3.1.2.1 Partindo do instante zero, um veículo sai da posição inicial de 10 metros e chega à posição final de 60 metros após 5 segundos. Qual a velocidade média do veículo para efetuar esse percurso?

É possível determinar a velocidade média utilizando a razão que relaciona a distância percorrida pelo veículo com o tempo que utilizou para percorrê-la. Logo, tem-se que, para calcular a distância:

$$\Delta s = s_{\text{final}} - s_{\text{inicial}}$$

$$\Delta s = 60 - 10 = 50 \text{ metros}$$

Para o cálculo do tempo:

$$\Delta t = t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}$$

$$\Delta t = 5 - 0 = 5 \text{ segundos}$$

Logo:

$$\text{Velocidade} = \frac{50 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

Sendo assim, a velocidade média do veículo para percorrer a distância em 5 segundos foi de 10m/s.

3.2 Noções gerais de proporção

Definição 3.2.1 A proporção matemática é uma comparação de duas quantidades ou medidas que estão relacionadas entre si de maneira específica. É uma expressão matemática que mostra a igualdade entre duas razões da seguinte forma:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Onde "a" e "b" são duas quantidades ou medidas iniciais e "c" e "d" são outras duas quantidades ou medidas relacionadas a elas, além disso, "a", "b", "c" e "d" são não-nulos. Os termos "a" e "d" são chamadas de extremos, enquanto "b" e "c" são chamadas de meios.

Cada uma dessas razões é igual a um valor K conhecido como constante de proporcionalidade. Essa constante é um conceito fundamental em matemática que descreve a relação entre duas grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais. Também é conhecida como constante de proporcionalidade direta ou constante de proporcionalidade inversa, dependendo do tipo de relação.

Quando duas grandezas são diretamente proporcionais, isso significa que elas aumentam ou diminuem na mesma proporção. A constante de proporcionalidade direta é representada pela letra "K" e é o valor pelo qual uma quantidade é multiplicada para obter a outra quantidade.

Tome "a" e "b" como grandezas diretamente proporcionais e "K" como a constante de proporcionalidade. O valor de "K" é constante e não muda, pois a relação é proporcional.

Exemplo 3.2.1 Dado que a velocidade de um objeto em movimento uniforme é definida como:

$$Velocidade = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}}$$

A relação entre o tempo (t) e a distância percorrida (s) pelo objeto é dada por $s = K \cdot t$, onde "K" é a velocidade constante desse objeto.

Por outro lado, quando duas grandezas são inversamente proporcionais, isso significa que, à medida que uma quantidade aumenta, a outra diminui e vice-versa. Nesse caso, a constante de proporcionalidade inversa é o produto das duas

grandezas e é representada pela letra "k". A relação é expressa matematicamente como:

$$y = \frac{k}{x}$$

Aqui, "x" e "y" são as grandezas inversamente proporcionais, e "k" é a constante de proporcionalidade inversa.

Exemplo 3.2.2 A relação entre o tempo (t) e a taxa de trabalho (x) necessário para completar uma tarefa pode ser inversamente proporcional, pois quanto mais tempo tem, menos trabalho precisa ser feito por unidade de tempo. A equação seria

$$x = \frac{k}{t}$$

onde "k" é uma constante relacionada à tarefa específica.

Dessa forma, a constante de proporcionalidade descreve a relação entre grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais, desempenhando um papel importante na formulação de equações que descrevem essas relações e ajuda a determinar a relação quantitativa entre as grandezas envolvidas.

3.2.2 Propriedade fundamental da proporção

Definição 3.2.2.1 A principal propriedade das proporções é que “os produtos dos meios são iguais ao produto dos extremos”. Isso é conhecido como a propriedade fundamental das proporções ou o produto cruzado.

Em termos matemáticos, é possível escrever isso como:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a \cdot d = b \cdot c$$

onde “a”, “b”, “c” e “d” são não-nulos.

Para uma demonstração simples da propriedade, considere a seguinte proporção com “a”, “b”, “c” e “d” não-nulos:

$$(1) \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Multiplicando por “b” ambos lados da equação (1), tem-se:

$$(2) \frac{a}{b} \cdot b = \frac{c}{d} \cdot b$$

É possível reescrever a expressão (2) tal que:

$$(3) a \cdot \frac{b}{b} = \frac{c \cdot b}{d}$$

$$(4) a = \frac{cb}{d}$$

Agora multiplicando ambos lados da equação (4) por “d”, obtém-se:

$$(5) a.d = \frac{cb}{a}.d$$

Reescrevendo (5):

$$(6) a.b = c.b.\frac{d}{a}$$

$$(7) a.b = c.b$$

Logo, demonstra-se que, em uma proporção, o produto dos meios é igual ao produto dos extremos. Essa propriedade permite resolver problemas de proporção, onde uma quantidade desconhecida em uma proporção pode ser encontrada por meio da aplicação do produto cruzado.

3.3 Razão e proporção nos PCN - anos finais

É fundamental destacar que os PCN orientam a integração do aluno com o saber matemático, mostrando como o uso do cotidiano e suas necessidades podem fazer com que o estudante desenvolva capacidade para lidar com atividades matemáticas, além disso, mostrar a ele essa relação entre saber e prática consegue potencializar os resultados de aprendizagem.

As noções de razão e proporção já aparecem a partir do que o documento chama de “Terceiro ciclo do Ensino Fundamental”, que corresponde ao 6º e 7º ano do ensino básico. Então, nos objetivos para esse ciclo, consta que o ensino da matemática deve visar o desenvolvimento:

Do raciocínio que envolva a proporcionalidade, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

* observar a variação entre grandezas, estabelecendo relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam a proporcionalidade. (BRASIL, 1998, p. 65)

O estudo já inicia com o campo de números, destacando os números racionais que, em suas representações fracionárias, deve explorar os significados da relação da parte com o todo, quociente e razão. É salientado que os alunos façam estudos a partir de situações-problemas que permitam ampliar o sentido operacional em conjunto com o entendimento do que os números significam. Os PCN (1998) afirmam que “o fato de que muitas situações da vida cotidiana funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o desenvolvimento do raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real”.

Para o “Quarto ciclo do Ensino Fundamental”, 8º e 9º ano, é importante salientar que o documento volta a afirmar que a matemática deve ser ensinada ancorada a

contextos sociais que sejam capazes de mostrar que há relação entre o conhecimento repassado em sala de aula e o mundo do trabalho, por exemplo. Existem inúmeras situações no dia a dia das escolas onde é possível notar que muitos alunos não conseguem enxergar essa relação, daí vem as crenças sobre a matemática ser uma disciplina difícil, inútil, sem aplicabilidade.

Quanto aos objetivos para o quarto ciclo, os PCN destacam que devem visar o desenvolvimento do raciocínio proporcional, como destacado no trecho a seguir:

Do raciocínio proporcional, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

- * representar em um sistema de coordenadas cartesianas a variação de grandezas, analisando e caracterizando o comportamento dessa variação em diretamente proporcional, inversamente proporcional ou não-proporcional;
- * resolver situações-problema que envolvam a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais, utilizando estratégias não-convencionais e convencionais, como as regras de três. (BRASIL, 1998, p. 81)

Novamente o assunto a cerca de proporcionalidade ganha palco na discussão de currículo, mas agora voltado à resolução de problemas multiplicativos, estudo de porcentagem, semelhança de figuras, matemática financeira e, também, ao explorar situações onde as relações são diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.

Mais especificamente na área de Números e Operações, os conceitos e procedimentos destacados no documento falam que o aluno deverá ser capaz de identificar se duas grandezas são diretas, inversas ou não proporcionais, podendo expressar essa relação por meio de uma sentença algébrica e no plano cartesiano, além de resolver situações-problemas que envolvem tais grandezas e diferentes estratégias, como a regra de três.

No conteúdo de Espaço e Forma é desejável que o aluno possa fazer divisão de um segmento em partes proporcionais e em Grandezas e Medidas que resolvam situações-problema envolvendo grandezas determinadas pela razão de outras duas, como velocidade e densidade.

Além dessa parte inicial, os PCN ainda trazem orientações didáticas para o Ensino Fundamental, como a utilização do uso da história da matemática utilizando problemas históricos envolvendo medidas, citando o exemplo dos egípcios em 2000 a.C.

3.4 Razão e proporção na BNCC: Ensino Fundamental - anos finais

Ao considerar conhecimentos matemáticos que já pertencem à vida dos alunos, o professor consegue articular aspectos de diferentes conteúdos, visando desenvolver ideias fundamentais da matemática, como a proporcionalidade, através de observações de diferentes aspectos da realidade, suas inter-relações e amadurecimento de ideias cada vez mais complexas.

A aprendizagem em Matemática no Ensino Fundamental – Anos Finais também está intrinsecamente relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares. Nessa fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. (BRASIL, 2017, p.298)

A Base traz como finalidade o desenvolvimento do pensamento numérico e, desde as orientações iniciais, explicita que o aluno deve desenvolver ideias de proporcionalidade através da proposição de situações significativas (BRASIL, 2017, p. 268). Ainda no campo de Números, destaca-se que é importante utilizar diferentes estratégias para uma efetiva aprendizagem, principalmente criando ligações com outras unidades temáticas, como a Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística.

Dentro da unidade de Números, uma das habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno do 6º ano é:

(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. (BRASIL, 2017, p.301, grifo nosso)

Como objeto de conhecimento de frações e seus significados, existem duas habilidades a serem desenvolvidas no 7º ano:

(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. (BRASIL, 2017, p.307).

O conceito de proporção também aparece na unidade temática de Álgebra, onde “As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e **proporcionalidade**” (BRASIL, 2017, p.

270, grifo nosso). É relevante destacar que nessa unidade o aluno inicia seus conhecimentos a respeito do estabelecimento de variação entre duas grandezas.

Para o 6º ano, a habilidade em que o assunto em questão figura é:

(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**. (BRASIL, 2017, p.303, grifo nosso)

Já em relação ao 8º ano, por exemplo, é possível destacar duas habilidades que podem ser desenvolvidas na unidade temática da Álgebra, sendo elas:

(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. (BRASIL, 2017, p.313)

Por fim, em Álgebra, o 9º ano precisa desenvolver duas habilidades, sendo elas:

(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.

(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. (BRASIL, 2017, p.317)

Na unidade temática de Geometria, que se sabe ser um campo amplo e rico para resolver problemas do mundo físico e de várias áreas do conhecimento, destaca-se que os alunos podem iniciar a formação de um raciocínio matemático que é o hipotético dedutivo e não deve se ater somente a “aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes” (BRASIL, 2017, p.272), ainda assim uma das habilidades a serem desenvolvidas é a EF09MA14, que diz que o aluno deve poder “Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.” (BRASIL, 2017, p.319)

3.5 Razão e proporção na BNCC: Ensino Médio

A BNCC considera importante salientar que a área de Matemática e suas Tecnologias, do ensino médio, precisa considerar, resgatar e utilizar os conhecimentos desenvolvidos na fase anterior, ou seja, no ensino fundamental. Essa

estratégia permite que o aluno consolide e amplie as aprendizagens, de modo que se torne cada vez mais possível aplicá-las à realidade de cada um.

A área de Matemática e suas Tecnologias tem a responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes no Ensino Fundamental, para promover ações que ampliem o letramento matemático iniciado na etapa anterior. Isso significa que novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos. (BRASIL, 2017, p. 528, 529)

A Base traz em seu corpo duas organizações para as habilidades a serem dominadas pelos estudantes, nela, as habilidades são distribuídas entre cinco competências específicas que o aluno do ensino médio deve ter garantidas. Entretanto, oferece uma possível organização das habilidades ligadas a campos de estudos, similar ao que ocorre para o ensino fundamental, ou seja, divide essas habilidades entre a unidade temática de Números e álgebra, Geometria e medidas e Probabilidade e estatística.

A respeito do assunto em questão nesse trabalho, os conceitos e de razão e proporção aparecem diretamente ligados a suas aplicações a outros conteúdos e/ou utilidades no mundo real, como é possível perceber nas habilidades destacadas a seguir:

- (EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é *proporcional*, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
- (EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for *diretamente proporcional* ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.

Essas habilidades são encontradas na unidade de Números e Álgebra e ambas estão relacionadas à competência específica 4, que versa sobre utilizar diferentes representações matemáticas para buscar soluções e resultados de problemas em contextos socioambientais e da vida cotidiana dos estudantes.

Outra habilidade que fala sobre razão e proporção está ligada ao campo de Geometria e Medidas, ela figura na competência 3, que tem o objetivo de proporcionar ao aluno que utilize estratégias, conceitos e definições matemáticas para interpretar

fenômenos do mundo real, resolver problemas de diversos contextos e construir argumentações de maneira consistente. A habilidade que o aluno deve desenvolver é:

- (EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem *grandezas determinadas pela razão* ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

É, de fato, importante ressaltar que essas não são as únicas habilidades que tratam sobre o assunto objeto de estudo desse trabalho, elas apenas o trazem de maneira direta, mas indiretamente é possível encontrá-lo em diversos momentos, como por exemplo em Probabilidade e estatística, já que o aluno precisa dominar a análise de gráficos e tabelas, sendo capaz de identificar erros de interpretação ao observar escalas e amostras não apropriadas.

CAPÍTULO IV

O USO DA RAZÃO E PROPORÇÃO COMO FERRAMENTA DE DEFESA DO DIREITO DO CONSUMIDOR EM POSTOS DE GASOLINA

Como visto ao longo do trabalho, é possível gerar consciência nos estudantes afim de que esses possam utilizar os conhecimentos adquiridos ao longo da vida escolar em momentos que sejam decisivos para estabelecer se seus direitos estão sendo garantidos, ou seja, o momento de testar a aplicabilidade dos conteúdos vai além de utilizá-los como base para estudos continuados, mas pode ser útil no cotidiano, na vida prática do cidadão que poderá – por si mesmo ou exercendo um de seus direitos – comprovar se está sendo lesado em diversas ocasiões, sendo, uma delas, o instante em que vai abastecer um veículo. A matemática pode auxiliar não apenas a testar a qualidade dos combustíveis, mas também a tomar decisões conscientes como destacado nos itens a seguir.

4.1 Análise do custo/benefício do rendimento dos combustíveis álcool e gasolina

Uma tecnologia que completou 20 anos em 24 de março de 2003 permite que o brasileiro possa abastecer seu veículo com dois tipos de combustível: álcool, também conhecido como etanol, e gasolina. Tal tecnologia leva o nome de *flex*, ou melhor, *carros flex*, que, como explicado, admite os dois tipos de combustíveis.

Mas com um desses carros em seu poder, o brasileiro chega à bomba de combustível, observa os preços e – em grande parte das vezes – não tem uma noção clara sobre qual opção aderir. Será que simplesmente optar pelo preço mais baixo trará mais vantagens financeiras?

A resposta a essa pergunta é *não*, pois deve-se considerar vários fatores antes da decisão final. Para esse trabalho, considerou-se, em princípio, a quantidade de quilômetros que um veículo faz com 1 litro do combustível escolhido. De acordo com Andrade (2023) os carros *flex* consomem, em geral, 30% mais álcool do que gasolina,

isso significa que, ainda que o preço nominal do etanol seja mais baixo, o tanque do carro esvazia cerca de 30% mais rápido em comparação a outras fontes de combustível, como a gasolina.

De acordo com Carvalho e Santos (2020), o Brasil passa por crise financeira que afeta a maior parte dos brasileiros, sendo assim, é imprescindível buscar amenizar os efeitos dessa situação, principalmente para aqueles de classes mais baixas. Logo, qualquer economia é válida nesse sentido e há de se estabelecer uma maneira de analisar se é mais econômico abastecer um carro flex com álcool (etanol) ou gasolina comum.

O artigo dos autores citados anteriormente é uma modelagem matemática capaz de analisar a relação entre os preços por litro de etanol e gasolina encontrando uma expressão matemática capaz de guiar o motorista na escolha do combustível de maior vantagem e responder a questão: então quando é possível ter vantagem financeira abastecendo com o álcool ou com a gasolina?

Para responder a essa pergunta, observe a tabela, adaptada, a seguir consultada no site do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) que traz informações sobre os dez melhores carros em eficiência energética a venda no Brasil lançada em 2023.

Tabela 1 - Os 10 melhores carros flex a combustão em eficiência em 2023

Marca	Modelo	Motor	Autonomia Urbana Etanol (km/l)	Autonomia Urbana Gasolina (km/l)	Autonomia Estrada Etanol (km/l)	Autonomia Estrada Gasolina (km/l)
Renault	Kwid	1.0 - 12V	10,8	15,3	11,0	15,7
Peugeot	208	1.0 - 6V	10,4	14,7	11,3	16,3
Chevrolet	Onix Plus	1.0 - 12V	9,5	13,6	12,4	17,5
VW	Polo	1.0 - 12V	9,6	14,0	11,5	16,4
Fiat	Cronos	1.0 - 6V	9,9	14,0	11,4	16,1
Fiat	Mobi	1.0 - 8V	9,8	14,2	11,0	15,5
Chevrolet	Onix Plus	1.0 Turbo	9,3	13,4	11,8	16,9
CHEVROLET	ONIX	1.0 -12V	9,4	13,3	11,6	16,6
VW	VOYAGE	1.0 - 12V	9,5	13,8	10,9	15,6
Renault	Sandero	1.0 - 12V	10,0	13,9	10,2	14,7

Fonte: INMETRO, 2023

A Tabela 1 mostra quantos quilômetros um determinado carro faz utilizando 1 litro de etanol ou gasolina no meio urbano ou na estrada. É possível observar que, de fato, um veículo abastecido com gasolina percorre uma maior distância com 1 litro desse combustível e pode-se comparar qual o percentual de consumo de cada um.

Por exemplo, considere o carro Kwid, da marca Renault na Tabela 1, ao utilizar os dados das colunas de autonomia urbana para cada um dos combustíveis, obtém-se a seguinte razão, utilizando números racionais:

$$\frac{\text{Etanol}}{\text{Gasolina}} = \frac{10,8}{15,3} \approx 0,70$$

Isso significa que esse modelo de carro, utilizando 1 litro de etanol, percorre 0,70 (70%) da distância feita com 1 litro de gasolina. Logo, para o consumidor ter vantagem no abastecimento, o preço do Etanol não deve exceder 70% do valor da gasolina no posto.

Procede-se da mesma maneira para concluir se o valor do etanol é menor, igual ou maior que o valor da gasolina. Considere que um determinado posto pratica os seguintes preços:

- Gasolina: R\$ 6,79
- Etanol: R\$ 4,49

Para comparar os preços, basta efetuarmos a razão:

$$\frac{\text{Preço do Etanol}}{\text{Preço da Gasolina}} = \frac{4,49}{6,79} \approx 0,66$$

Logo, isso demonstra que o preço do etanol representa cerca de 66% do da gasolina. Sendo assim, para abastecer nesse posto, é mais vantajoso abastecer com etanol.

Em resumo, após encontrar o percentual de comparação (k) que seu veículo faz com etanol e gasolina, ao chegar nos postos, basta dividir o valor do etanol pelo da gasolina (q) e:

- se $\frac{q}{k} > 1$; a escolha deve ser a gasolina;
- se $\frac{q}{k} = 1$; não há vantagens/desvantagens ao abastecer com qualquer um dos combustíveis;
- se $\frac{q}{k} < 1$; a escolha deve ser o etanol.

Vale ressaltar que isso apenas garante que o consumidor abasteça com o combustível mais vantagem financeiramente e não considera outros fatores como benefícios ao motor, entre outros.

É importante ressaltar que independente de etanol ou gasolina, os consumidores devem estar atentos aos preços para fazer denúncias sobre a prática de valores abusivos durante a comercialização dos combustíveis, pois entre as irregularidades constatadas pelos fiscais do Programa de proteção e defesa do consumidor (Procon), estão a prática de margem de lucro abusiva, ou lucro ganancioso. Não existe no CDC uma margem máxima de lucro estipulada, embora, em seu artigo 39 fique claro que é proibido elevar sem justa causa o preço de produtos ou serviços. Mas é na Lei 1521, de 26 de dezembro de 1951, que versa sobre crimes contra a economia popular, que afirma

Art. 4º. Constitui crime da mesma natureza a usura pecuniária ou real, assim se considerando:

b) obter, ou estipular, em qualquer contrato, abusando da premente necessidade, inexperiência ou leviandade de outra parte, lucro patrimonial que exceda o quinto do valor corrente ou justo da prestação feita ou prometida. (BRASIL, 1951)

Isso significa que os postos não podem repassar produtos com valores maiores que 20% do preço que adquiriram.

4.2 Testes de qualidade de combustíveis

Para aqueles que sabem a importância de controlar suas finanças, percebem a necessidade de controle de gastos cada dia mais urgentes, fazer a análise do custo/benefício do rendimento de combustíveis não é a única decisão inteligente que o consumidor pode tomar. Existem medidas simples, mas eficazes, utilizando ferramentas da matemática básica que garantem que o cidadão possa comprovar a qualidade do que sai da bomba de combustível para o seu veículo e são garantidas através da lei ao consumidor e podem ser solicitadas a qualquer momento e em qualquer posto de abastecimento. Esses testes não são feitos diretamente pelo consumidor, mas utilizam a matemática básica, em teoria, e, para analisar os resultados, é importante que quem os solicite tenha noções dos valores a serem obtidos.

É de suma importância destacar que os testes a seguir podem ser solicitados pelo consumidor desde a Resolução N^o.9, de 07 de março de 2007, da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis – ANP – que dispõe sobre o direito de

solicitar ao estabelecimento testes sempre que duvidarem da procedência ou qualidade do combustível, ainda que os funcionários do posto não pareçam dispostos a colaborar, em caso de recusa, já é possível fazer a denúncia desde esse momento. Se qualquer um dos testes atestar má qualidade ou qualquer outra situação prevista como crime nas normas da ANP ou no CDC, o consumidor pode fazer a denúncia do posto indicado.

No CDC, o Capítulo IV versa sobre a qualidade de produtos e serviços, prevenção e reparação dos danos, dentre as informações mais importantes estão o artigo 18, que diz

Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas.. (BRASIL, 1990)

Além disso há o artigo 19

Art. 19. Os fornecedores respondem solidariamente pelos vícios de quantidade do produto sempre que, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, seu conteúdo líquido for inferior às indicações constantes do recipiente, da embalagem, da rotulagem ou de mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha:
I - o abatimento proporcional do preço;
II - a complementação do peso ou medida
III - a substituição do produto por outro da mesma espécie, marca ou modelo, sem os aludidos vícios;
IV - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos. (BRASIL, 1990)

Lembrando que este capítulo da lei também informa sobre a utilização de instrumentos de medição dentro dos padrões oficiais, muito importante para as verificações que serão mostradas a seguir.

4.2.1 Teste de vazão

O teste de vazão de combustível (V) é um procedimento realizado para verificar a quantidade de combustível (C) que um sistema é capaz de fornecer em determinado período de tempo (T). Esse teste é comumente aplicado em veículos automotivos para garantir o funcionamento adequado do sistema de alimentação de combustível. Matematicamente, tem-se que:

$$V = \frac{C}{T}$$

Nota-se que essa fórmula indica uma razão entre grandezas de natureza distinta, pois o combustível é dado em m³ (volume) e o tempo em segundos.

Para esse teste, de acordo com Souza (2021), tem-se que:

(...) é utilizada uma medida-padrão de 20 litros aferida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). “A diferença máxima permitida é de 100 ml para mais, ou 60 ml para menos, conforme Portaria Inmetro número 294, de 29/06/2018”. Ou seja, é preciso conferir se a régua bate com a quantidade indicada na bomba. Se o medidor do galão mostrar que o limite de 60 mil foi ultrapassado, você pode estar sendo alvo do chamado **golpe da bomba baixa**. Serve para gasolina, diesel e álcool. (SOUZA, 2021)

Para o teste de vazão de combustível, geralmente, utiliza-se um equipamento chamado medidor de vazão de combustível. Esse equipamento é conectado ao sistema de alimentação de combustível, como a linha de combustível ou o bico injetor, e é utilizado para medir a taxa de fluxo de combustível que está sendo fornecido.

4.2.2 Teste de densidade para gasolina

O teste de densidade em combustíveis é uma análise realizada para determinar a massa de um determinado volume de combustível. A densidade é uma propriedade física importante que está diretamente relacionada à composição química e à qualidade do combustível. Matematicamente, ela é dada por:

$$d = \frac{m}{v}$$

Onde “d” é a densidade, “m” é a massa e “v” é o volume. Novamente há o uso de uma razão de grandezas com naturezas distintas.

A resolução nº 807, 2020, da ANP, estabelece que a gasolina deve ter uma densidade de 715 g/L ou 715 mg/m³ a 20°C. O picnômetro é um instrumento capaz de medir a densidade de litros, colocando uma quantidade conhecida de gasolina em seu interior, a massa é medida com precisão. Senso assim, ao dividi-la pelo volume colocado no instrumento, é possível medir a densidade do líquido e dizer se está de acordo com as especificações dadas na resolução.

Outra maneira de fazer o teste é, segundo o jornal Gazeta do Povo (2021), utilizando um densímetro e um termômetro. Basta inserir os dois instrumentos em uma proveta com quantidade de 1000 ml de gasolina, deixá-los se estabilizar e observar a leitura de ambos. Deve se encontrar 715 mg/m³ no densímetro caso a temperatura do termômetro marque 20°C, caso não, anotam-se os dados e cruza-se com a Tabela de conversão que estabelece os coeficientes de correção da densidade (massa específica) e do volume dos derivados de petróleo.

4.2.3 Teste de teor alcoólico

Esse teste identificar o percentual (%) de etanol presente na gasolina e, ao contrário dos dois anteriores, pode ser feito por qualquer pessoa, pois não necessita de instrumentos muito específicos e a leitura dos dados é de fácil acesso.

De acordo com Souza (2021), basta ter em mãos, além da gasolina tipo C a ser testada, uma proveta graduada de 100 ml e água (ou solução de NaCl 0,1%). Enche-se a proveta até a marcação de 50 mL com o combustível e, posteriormente, completa-se o mesmo com a água (até a marcação de 100 ml). Tampa-se a proveta e movimenta-se até que as fases dos líquidos se misturem. Após isso, basta deixá-la em repouso para haver, novamente, a separação completa entre as fases do líquido.

Será possível notar que a fase aquosa aumentou de volume. Então, basta anotar a quantidade que a fase cresceu (em centímetros) e utilizar a seguinte fórmula para obter o percentual de etanol presente na mistura:

$$V = (Altura \cdot 2) + 1$$

Por exemplo, caso tenha crescido 13 centímetros, substituindo:

$$V = (13 \cdot 2) + 1 = 26 + 1 = 27$$

Logo, o percentual de etanol presente na gasolina é de 27%. De acordo com a legislação, esse valor pode variar em 1 ponto percentual para menos ou mais, ou seja, a gasolina do tipo C deve ter entre 26% e 28% de etanol. Nota-se que para esse cálculo, novamente é possível observar a presença da matemática básica sendo utilizada no cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de mostrar como a matemática deve permear o cotidiano das pessoas e ser utilizada como ferramenta para tornar os alunos cidadãos conscientes dos seus direitos, assim como beneficiá-los no dia a dia em relações de consumo, utilizou-se a aplicação de conceitos matemáticos, a saber razão e proporção, para demonstrar como poderiam auxiliar os consumidores na avaliação e verificação da quantidade, qualidade e custo dos combustíveis adquiridos.

Para se chegar a isso, utilizou-se como base o que dizem os documentos norteadores do currículo das redes públicas e privadas de ensino, PCN e BNCC, no que tange a utilização desses conceitos, a princípio só vistos em salas de aula, para explicar e compreender a realidade na qual estão inseridos. Além disso, foi visto que o direito do consumidor desempenha um papel crucial na proteção dos interesses dos clientes em postos de gasolina. Assegurar a qualidade, a quantidade e a precisão na venda de combustíveis são aspectos abordados por leis e regulamentos específicos e a matemática constitui ferramenta imprescindível para a avaliação sobre esses direitos estarem ou não sendo garantidos.

O ponto seguinte foi construir o referencial teórico mostrando como os assuntos de razão e proporção devem ser vistos, de acordo com os PCN e a Base, assim como trazendo as noções gerais sobre o tema, como razão entre grandezas de mesma natureza e de naturezas distintas, proporcionalidade direta e indireta, assim como a propriedade fundamental das proporções.

Por fim, o último capítulo versou sobre como o uso da razão e proporção permite aos consumidores comparar os preços de diferentes postos de gasolina para identificar onde podem obter o melhor custo-benefício. Ao calcular a relação entre o preço do combustível e a quantidade fornecida, os consumidores podem tomar decisões informadas e escolher o posto que oferece o melhor preço por litro de combustível ou qual com qual deles abastecer seu carro de modo a obter vantagens financeiras e diminuir os prejuízos. Assim como mostrou que a matemática básica também é relevante para o teste de qualidade de combustíveis, onde a proporção entre os diferentes componentes do combustível, como álcool e gasolina, deve atender aos padrões estabelecidos pelas regulamentações.

Ressalta-se que os consumidores podem exigir testes de qualidade de combustível nos postos e, utilizando o conhecimento matemático, podem

compreender os resultados e avaliar se o combustível está de acordo com as especificações exigidas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. Vai viajar no feriado? Veja se é melhor abastecer com álcool ou gasolina. Estadão, 07 jun. 2023. Disponível em: <<https://investidor.estadao.com.br/comportamento/vai-viajar-feriado-abastecer-alcool-gasolina/>>. Acesso em 17 jun. 2023.

BARBOSA, L.; GATTI, D.; GERONIMO, R. Parâmetros Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular: uma comparação a partir da disciplina. Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT. Florianópolis, v.16, p.1 -19, jan./dez. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e81267>>.

BRASIL. Código de defesa do consumidor. Lei 8.078 de 11/09/90. Brasília, Diário Oficial da União, 1990.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p.

BRASIL. Crimes contra a economia popular. Lei 1.521 de 26/12/1951. Brasília, Diário Oficial da União, 1951.

BRASIL. INMETRO. Inmetro lança tabela do PBEV 2023, em sua 15ª edição. [Brasília]: Ministério da economia, 01 fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-lanca-tabela-do-pbev-2023-em-sua-15a-edicao>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017

BRASIL, Ministério da Educação, (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF.

BRASIL. Resolução nº 807, de 23 de Janeiro de 2020. Brasília, 2020. Disponível em <https://in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-807-de-23-de-janeiro-de-2020-239635261>

BRASIL. Resolução ANP Nº 9, de 07 de março de 2007. Brasília, 2007. Disponível em <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=107387>>

BRASIL. Resolução ANP Nº 894, de 18 de novembro de 2022. Brasília, 2022. Disponível em <<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-894-2022-estabelece-os-coeficientes-de-correcao-da-densidade-massa-especifica-e-do-volume-dos-derivados-de-petroleo?origin=instituicao> >

CARVALHO, H.; SANTOS, W. Modelagem matemática como recurso para escolha do combustível de um carro flex. Revista para graduandos – interdisciplinar – REGRASP. São Paulo, v. 5, n.4, p.147 – 168, dez.2020. Disponível em: <https://regrasp.spo.ifsp.edu.br/index.php/regrasp/article/view/685>

Como realizar o Controle de Qualidade da gasolina? Gazeta do Povo. 09 ago. 2022. Disponível em <<https://www.gazetadopovo.com.br/conteudo-publicitario/grupo-potencial/como-realizar-o-controle-de-qualidade-da-gasolina/>>

FUVEST. Acervo estatístico - Vestibular FUVEST 2010. Questão 71. Disponível em <<https://acervo.fuvest.br/fuvest/2010/index.html>>. Acesso em: 26 dez. 2023.

PEREIRA, Jamyle; PEREIRA, Jéssika. O currículo e a aprendizagem: uma análise comparativa entre a BNCC e o PCN no eixo de números e operações dos anos finais do ensino fundamental. *In*: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 5, 2018, Olinda. Anais eletrônicos. Olinda: Editora Realize, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA2_ID5055_08092018141312.pdf>.

SACRISTÁN, J. Cimeno. O currículo uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, J. Desconfiou da qualidade do combustível? Confira seis testes que os postos têm obrigação de fazer na hora da compra. Instituto Combustível Legal, 2021. Disponível em <<https://institutocombustivellegal.org.br/desconfiou-da-qualidade-do-combustivel-confira-seis-testes-que-os-postos-tem-obrigacao-de-fazer-na-hora-da-compra/>>