



INVESTIGANDO AS DIFICULDADES DE SE TRABALHAR COM NÚMEROS RACIONAIS PERTENCENTES AO INTERVALO ABERTO ENTRE 0 E 1 EM PROBLEMAS DO TIPO MULTIPLICATIVO

Fábio Júnio de Andrade;

Universidade Federal de Pernambuco, fabioandrade4177@gmail.com

Ana Karoline de Barros Torquato;

Universidade Federal de Pernambuco, anna.karollynee@gmail.com

Débora Caroline Azevêdo de Andrade;

Universidade Federal de Pernambuco, debora.karolline@hotmail.com

Resumo: Esta pesquisa tem como intuito investigar quais principais fatores que levam os estudantes ao erro quando lhes é proposto a resolução de problemas que contenham os números racionais entre o 0 e o 1. Para isto aplicamos um diagnóstico para um grupo de estudantes do 8º e 9º ano do Ensino fundamental de uma escola pública no município de Altinho - Pernambuco. Este texto é fruto de uma pesquisa realizada na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática em um curso de licenciatura em matemática de uma universidade pública. Utilizamos o Modelo de Análise Didática do Erro para a análise dos dados discutidos neste texto. Com isto foi possível identificar os diferentes tipos de erro, e a partir disso, refletir e compreender as dificuldades encontradas pelos estudantes. Por meio dos dados verificamos que os estudantes apresentam dificuldades principalmente em atividades que são abordadas sem nenhum tipo de contexto, por outro lado, inferimos que as atividades que abordam situações cotidianas dos alunos são melhores de serem compreendidas por este grupo. Ressaltamos a importância desse tipo de pesquisa no âmbito universitário, com futuros professores de matemática, haja vista as grandes dificuldades encontradas nos processos de ensino e aprendizagem dos números racionais.

Palavras-chave: Números Racionais; Campo Conceitual Multiplicativo; Parâmetros Curriculares Nacionais; MADE.

Introdução

Por meio de relatos e experiências relacionadas ao ensino do campo conceitual multiplicativo nos anos finais do Ensino Fundamental, podemos notar que uma das dificuldades apresentadas pelo estudante está relacionada com o conjunto numérico que os exercícios ou problemas englobam. “O domínio numérico pode transformar o problema tornando sua resolução mais fácil ou difícil” (PCN, 1998, p. 110). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de Matemática, para o terceiro e quarto ciclo, comenta-se que essa dificuldade é aumentada quando os números trabalhados no problema são racionais e pertencem ao intervalo aberto entre 0 e 1. “Operar com números racionais positivos menores que 1 é um aspecto que torna a situação mais complexa e dificulta o controle das operações” (PCN, 1998, p. 110). Esta dificuldade faz com que o estudante não consiga resolver o problema, levando-o ao erro. Mas, em quais

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br



momentos, durante a resolução, este erro ocorre? Para que o professor realize uma intervenção, é necessário que este erro seja identificado. Desta forma, através da análise do erro pode-se perceber em que momento da resolução do problema houve a operação que levou ao erro, de forma que possamos compreender melhor em que consiste essa maior dificuldade. “O erro proporciona pistas do que ocorre no processo de raciocínio. Que estratégias ou regras o sujeito está utilizando para resolver um problema? O erro é um sintoma que não se elimina sem se averiguar antes o que provoca” (TORRE, 2007, p. 87).

Assim o estudo do erro se mostra um grande e importante meio de se avançar no processo de aprendizagem. Para análise das respostas obtidas através do teste, utilizaremos o Modelo de Análise Didática do Erro - MADE para descobrir quais os erros que ocorrem durante a resolução desses problemas. Segundo Torre (2007), os erros são classificados em três tipos, sendo eles, erros de entrada ou desequilíbrio de informação, erros de organização da informação e erros de execução. A partir desta classificação iremos buscar quais destes tipos são os mais cometidos ao decorrer do processo de execução, e desta maneira compreender em que consiste a maior dificuldade encontrada pelos estudantes.

Desta forma, estabelecemos um objetivo geral e quatro objetivos específicos com essa pesquisa, sendo eles, respectivamente, analisar quais as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao resolver problemas e operações que envolvem números decimais no intervalo entre 0 e 1, identificar os tipos de erros cometidos pelos alunos através do MADE, analisar a importância da contextualização de questões envolvendo o tema trabalhado, verificar se os estudantes concretizaram a aprendizagem em relação a esse conteúdo, já que está previsto no PCN para o terceiro ciclo (6º e 7º anos), observar se há grandes disparidades nos resultados dos questionários entre os estudantes do 8º e 9º anos.

Modelo de Análise Didática do Erro

O Modelo de Análise Didática do Erro - MADE de Saturnino de La Torre tem como objetivo verificar qual o tipo de erro cometido pelo estudante durante o processo de resolução do problema, assim o professor poderá fazer a intervenção necessária para que o estudante construa o conhecimento a partir do momento em que o erro se desencadeou. Torre classifica o erro em três tipos: erro de entrada ou desequilíbrio de informação, erro de organização da informação e erro de execução; e faz uma subclassificação de cada um destes.

Na figura 1, temos as principais dimensões do erro:

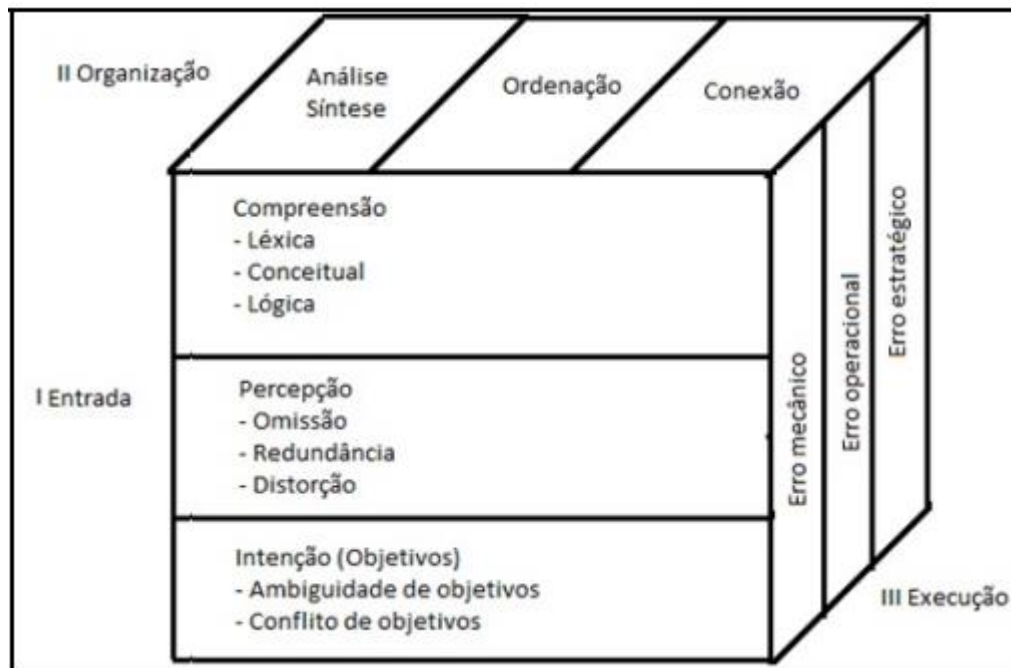


Figura 1 - Modelo de Análise Didática do Erro - MADE

Fonte: (Torre, 2007, p. 108)

Erro de entrada ou desequilíbrio de informação ocorre quando há uma disparidade entre as informações trazidas pelo estudante e o problema que ele precisa resolver. Erro de organização da informação é aquele que o estudante altera as informações disponíveis para obter a resposta que foi pedida. Já o erro de execução é aquele em que o sujeito comete um equívoco, trocando uma informação por falta de atenção, nervosismo etc.

Parâmetros Curriculares Nacionais

Os parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram construídos com o intuito de desenvolver um novo formato de escola, a qual estaria voltada para a formação de cidadãos. Foram elaborados documentos para todas as áreas de ensino. Neles são apresentadas discussões e reflexões sobre como devem ser promovidos os momentos de ensino e aprendizagem. Além de selecionar os conteúdos a serem abordados em cada ciclo, são discutidas formas de intervenção, ferramentas que podem ser utilizadas durante a aula, metodologias, objetivos que precisam ser alcançados, possíveis dificuldades etc.

No PCN de Matemática para os 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, dentre outros temas, há uma discussão sobre a contextualização do assunto que está sendo abordado durante a aula. Esta tem como foco a resolução de problemas, um método que é defendido por diversos autores. “A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para



gerenciar as informações que estão a seu alcance” (PCN, 1998, p. 40).

Metodologia

A pesquisa foi realizada com os estudantes dos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada no município de Altinho - Pernambuco. Os questionários foram aplicados a duas turmas do 8º ano (8º “A” e 8º “B”) e a duas turmas do 9º ano (9º “A” e 9º “B”), em que a quantidade de estudantes em cada turma foi de 8º ano “A” (vinte e dois alunos), 8º “B” (vinte e dois alunos), 9º “A” (vinte e oito alunos) e o 9º “B” (quinze alunos), totalizando uma soma de 87 questionários respondidos. Foram escolhidos estes anos, por teoricamente os estudantes já terem aprendido este conteúdo, já que ele se encontra programado no PCN para alunos do terceiro ciclo (6º e 7º), no tópico de Números e Operações, temos como uma das competências a ser desenvolvida: “Reconhecimento de números racionais em diferentes contextos – cotidianos e históricos – e exploração de situações – problema em que indicam relação parte/todo, quociente, razão ou funcionam como operador”. (PCN, 1998, p. 71).

O critério de escolha da escola foi a sua maior acessibilidade aos pesquisadores envolvidos, e a quantidade de turmas em função da possibilidade de obtermos maior números de amostras para estudo.

O questionário elaborado é composto por 4 questões.

A primeira foi dividida em letras a, b e c, nas quais foi proposto que o estudante resolvesse operações, foram elas:

1) Resolva as operações abaixo:

a)

$$\begin{array}{r} 0,5 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{r} 0,4 \\ \times 0,3 \\ \hline \end{array}$$

c)

$$2 \left| \begin{array}{l} 0,5 \\ \hline \end{array} \right.$$

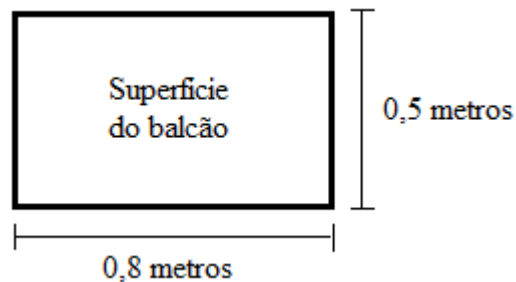
Observe que na letra a) temos $a \times b$, $a > 1$ e $0 < b < 1$ então $a \times b$ está entre a e b ; na letra b) $a \times b$, $0 < a < 1$ e $0 < b < 1$, com $a \times b < a$ e b ; na letra c) $a \div b$, $a > 1$, $0 < b < 1$, com $a \div b > a$ e b . Usamos esses três tipos de operações possíveis com números racionais que se encontram no intervalo entre 0 e 1.

Com essa questão procuramos verificar qual seria o desempenho dos estudantes

ao resolver questões do tipo exercício, sem nenhuma contextualização, ou seja, só seria necessário que estes possuísem o domínio de efetuar as operações.

Elaboramos as questões 2, 3, e 4 de forma contextualizada para verificar se os estudantes conseguiriam melhor assimilar as operações necessárias para resolução dos problemas, por se tratarem de questões que envolvem situações da realidade do estudante. Foram as seguintes questões:

- 2) João foi à feira comprar maçãs. Ao chegar na barraca, a vendedora lhe disse que uma maçã custa R\$ 0,70 (70 centavos). Sabendo que João comprou 4 maçãs, quanto pagou para a vendedora?
- 3) Paulo tem R\$ 2,00 (2 reais) e pretende usá-los para comprar balas. Sabendo que uma bala custa R\$ 0,10 (10 centavos), quantas balas Paulo comprará se utilizar todo o seu dinheiro?
- 4) Um pedreiro pretende colocar cerâmica na superfície de um balcão de formato retangular, ao medi-lo percebeu que possui 0,8 metros (80 centímetros) de comprimento e 0,5 metros (50 centímetros) de largura. Quantos metros quadrados de cerâmica são necessários para que o pedreiro possa cobrir toda a superfície?

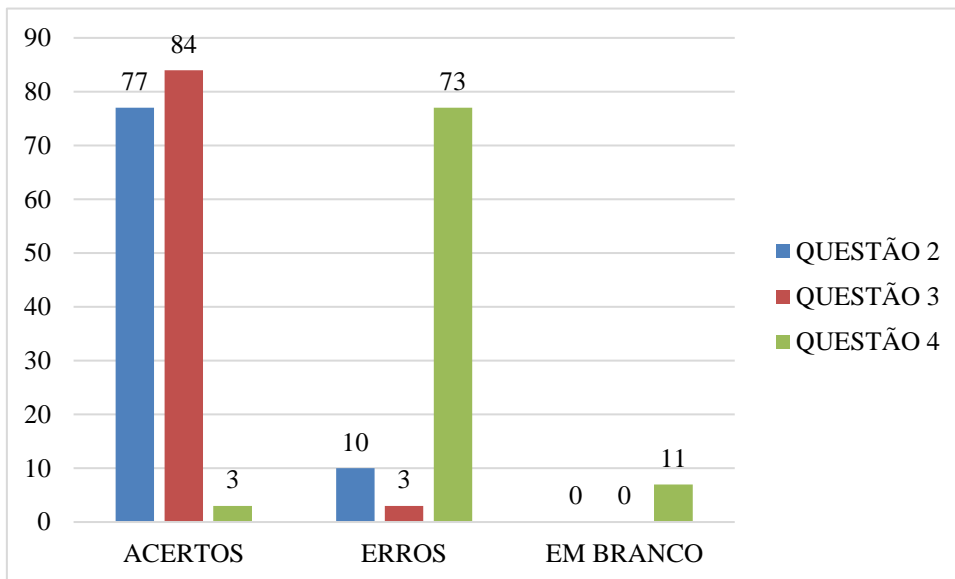


Observe que na questão 2) temos a $x \cdot b$, $a > 1$ e $0 < b < 1$ então a $x \cdot b$ entre a e b . Na questão 3) $a \div b$, $0 < b < 1$, com $a \div b > a$ e b . Na questão 4) a $x \cdot b$, $0 < a < 1$ e $0 < b < 1$, com a $x \cdot b < a$ e b . Novamente, usamos esses três tipos de operações possíveis com números racionais que se encontram no intervalo entre 0 e 1.

Resultados e discussões

Primeiro analisamos quantitativamente os dados que obtivemos, de modo a quantificar os erros, acertos e questões deixadas em branco. Inicialmente quantificamos esses aspectos nas questões contextualizadas, assim, tabelamos e colocamos em gráfico as quantidades de

erros, acertos e questões deixadas em branco nas questões 2,3 e 4. Encontra-se a seguir o resultado de todas as turmas:



Fonte: Os autores (2018).

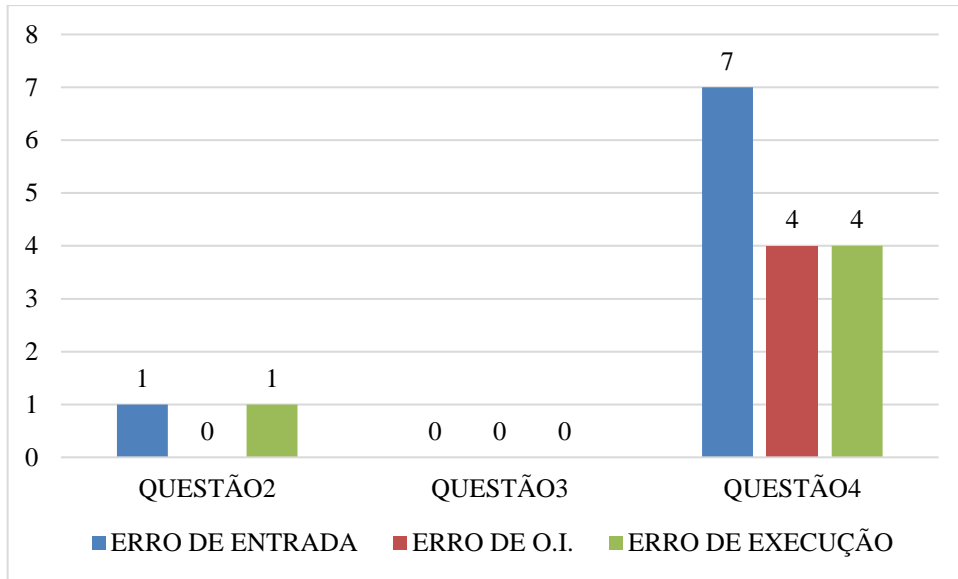
Inicialmente fizemos gráficos de turma por turma, e depois apenas um com o resultado de todas as turmas juntas. Achamos interessante fazer esse tipo de diferenciação, para melhor analisar o desempenho dos alunos, justamente por nossa amostra conter estudantes dos 8º e 9º anos.

Ao comparar os resultados das turmas do 8º e do 9º ano verificamos que há pouca disparidade entre os resultados, pois a grande maioria dos alunos conseguiram responder as questões 2 e 3, e que apenas três dos oitenta e sete estudantes conseguiram responder a questão quatro corretamente, iremos discutir possíveis causas desses resultados posteriormente.

Após a quantificação de acertos, erros e questões deixadas em branco, fizemos a análise a respeito dos tipos de erros cometidos pelos alunos. Os erros foram classificados de acordo com o MADE, que divide os erros em: erro de entrada, erro organização da informação e execução.

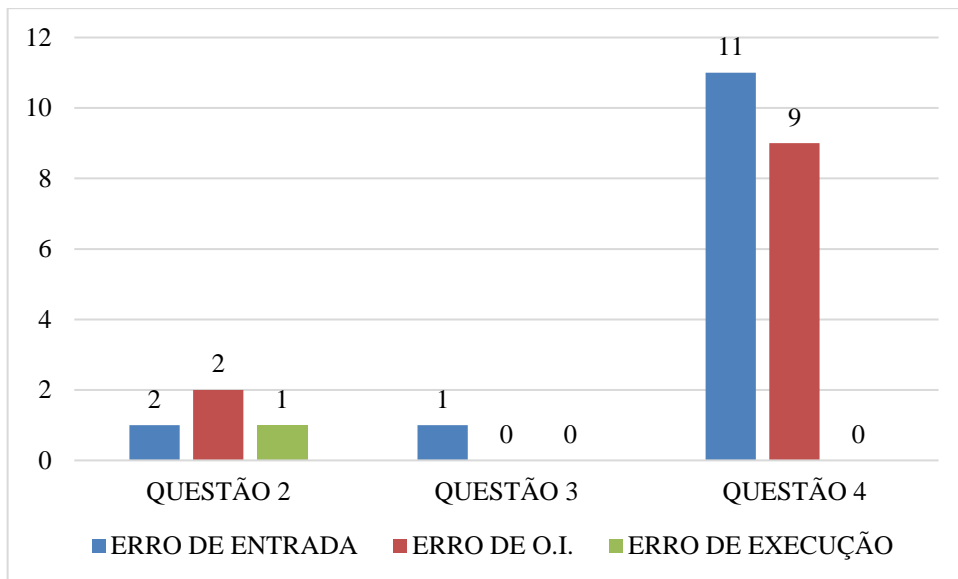
Os resultados encontrados estão expostos nos gráficos a seguir:

ERROS DA TURMA 8º “A”



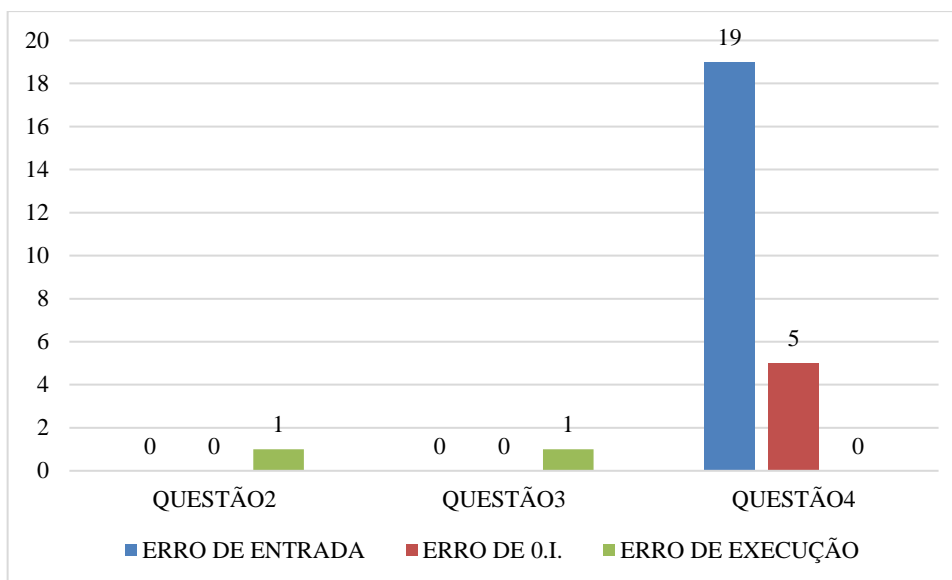
Fonte: Os autores (2018).

ERROS DA TURMA 8º “B”



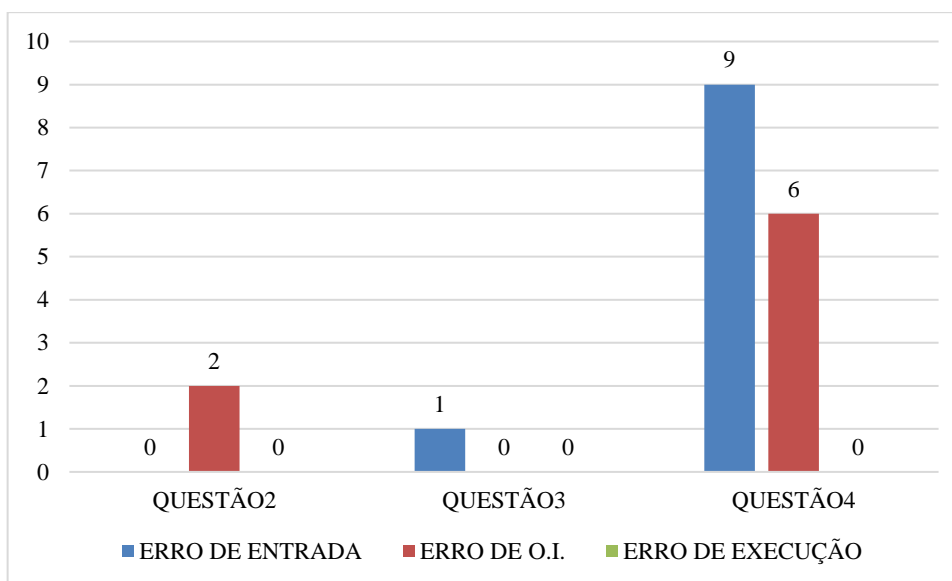
Fonte: Os autores (2018).

ERROS DA TURMA 9º “A”



Fonte: Os autores (2018).

ERROS DA TURMA 9º “B”

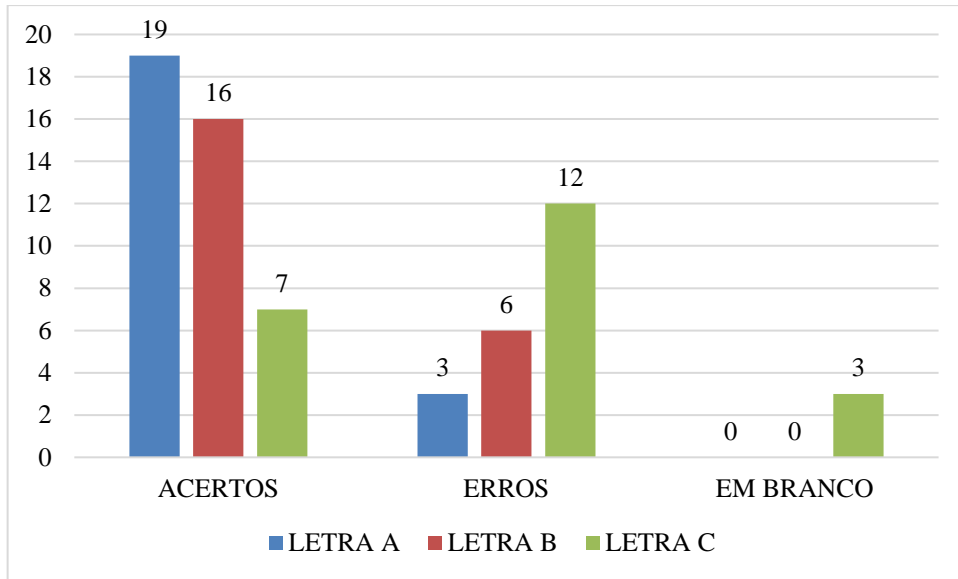


Fonte: Os autores (2018).

Como vimos anteriormente dentre as questões 2, 3 e 4, a que possui maior índice de erros é a quarta questão, por esta razão se pode observar melhor qual tipo de erro cometido através da quarta questão. É possível notar que os erros mais cometidos foram os de entrada e de organização das informações.

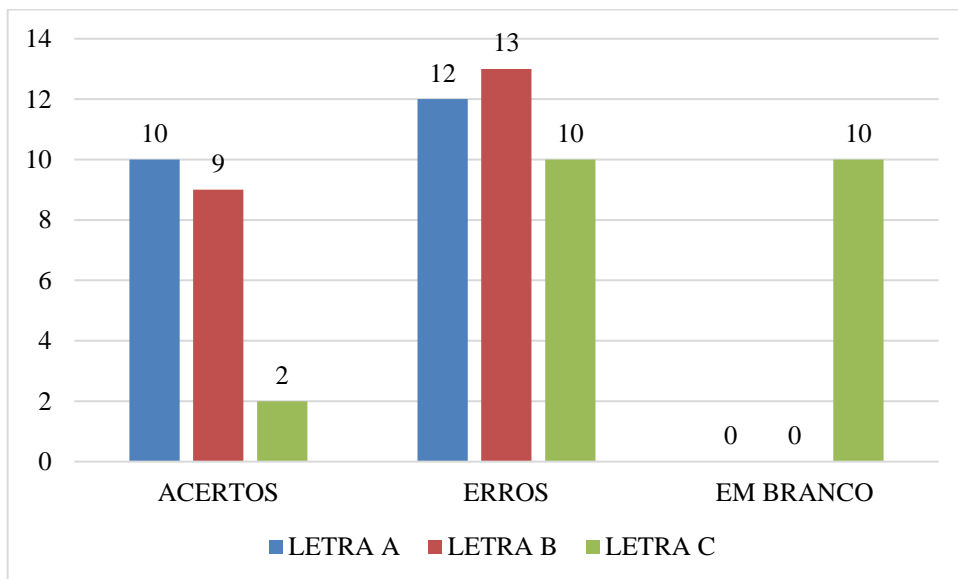
E por último fizemos a análise dos acertos, erros e questões deixadas em branco da primeira questão, divididas entre letras a, b e c.

TURMA 8º “A”



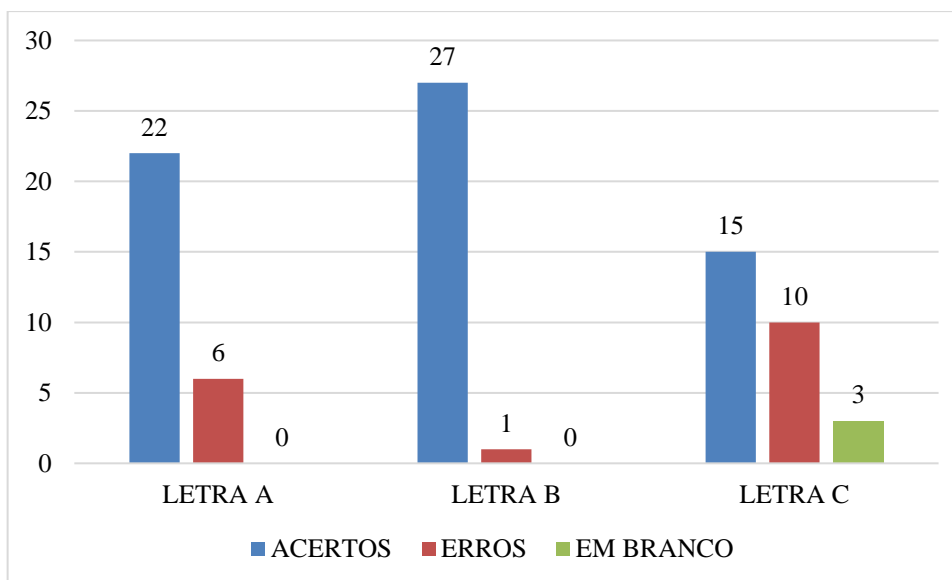
Fonte: Os autores (2018).

TURMA 8º “B”



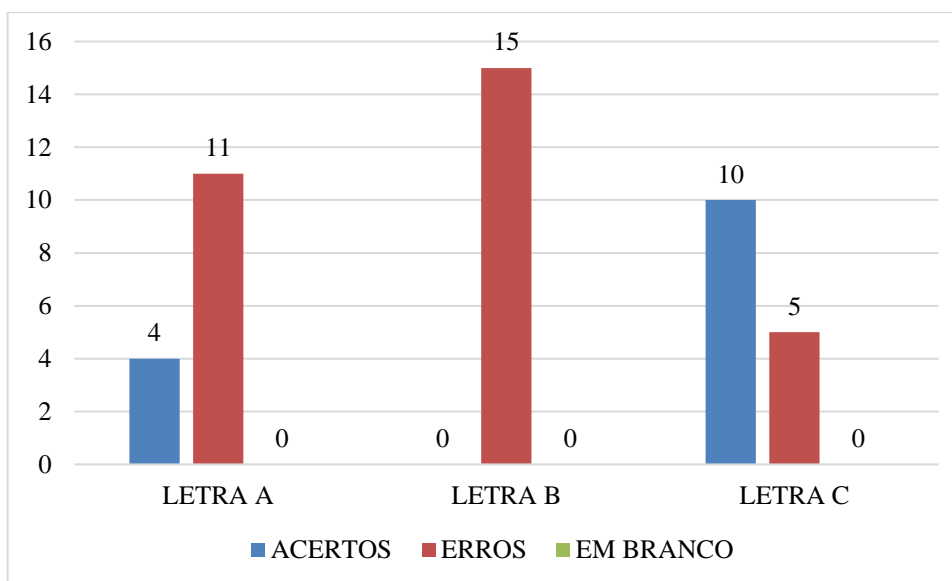
Fonte: Os autores (2018).

TURMA 9º “A”



Fonte: Os autores (2018).

TURMA 9º “B”



Fonte: Os autores (2018).

Note que para as respostas da questão 1, encontramos um nível maior de disparidades entre os resultados obtidos. Enquanto as turmas do 8º “A” e 9º “A” tiveram mais acertos que erros, as turmas do 8º “B” e 9º “B” tiveram um total de mais erros que acertos. Para a turma 8º “A”, as letras “A” e “B” tiveram maior índice de acertos, enquanto a letra C o menor índice de acertos, dos 22 participantes apenas 7 a acertaram. Na turma do 8º “B” a letra “C” apresentou maior índice de erros, dos 22 participantes



apenas 2 a acertaram. O 9º “A” também teve a letra “C” com maior índice de erros, embora mais da metade a tenham acertado, dos 28 estudantes 10 erraram. Já para a turma do 9º “B” as letras que mais apresentaram erros foram as “A” e “B”, no caso da letra “B” todos os quinze discentes que participaram da pesquisa a erraram. Desta forma, observe que de fato, as dificuldades enfrentadas por cada turma nesse tipo de questão foram diferentes. Poderíamos dizer que nesse caso a diferença entre os anos teria influenciado? Acreditamos que não, pois enquanto o 8º “B” apresentou mais acertos que erros, o 9º “B” teve mais erros que acertos. Entre as outras variáveis citadas acima que também dispararam razoavelmente entre as turmas.

Fazendo um apanhado geral dos dados que conseguimos obter e os relacionando com os objetivos que estabelecemos inicialmente, iremos estabelecer algumas relações.

Ao analisar quais as principais dificuldades encontradas pelo estudante ao resolver as questões propostas, percebemos que a maior parte cometeu erro de entrada e erro de organização da informação. Isso nos mostra a falta de domínio do conteúdo abordado, muitos por não saberem responder, colocaram números aleatórios como resposta. Já outros não conseguiram relacionar corretamente as informações fornecidas pelos problemas. Como visto anteriormente nos resultados, a questão com maior índice de erro foi a 4, levando em consideração que os estudantes conseguiram responder as questões 2 e 3 com maior facilidade e todas elas se tratavam de questões do tipo multiplicativo, então temos por hipótese que essa diferença se deu por a questão 4 envolver a noção de cálculo da área de um retângulo. A partir disto, podemos identificar outra dificuldade, a de não conseguir calcular a área de uma superfície simples, levando em consideração que este é um conteúdo previsto pelo PCN para estudantes do terceiro ciclo (6º e 7º anos) e quarto ciclo (8º e 9º anos). Assim observamos através da pesquisa que o fator que mais ocasionou os erros na quarta questão, foi a falta de domínio do conteúdo sobre área, pois a maioria não conseguiu ao menos montar a operação que daria origem a resposta.

Por outro lado, ao analisar os resultados obtidos em relação a primeira questão percebemos que houve bastante variação entre uma turma e outra, dessa forma as dificuldades encontradas foram mais variadas, mostrando que apenas uma parcela dos estudantes domina esse tipo de operação. Comparando as questões 1 letra A e questão 2, e questão 1 letra C com questão 3, podemos notar que houve um número maior de erros, nas letras A e C do que nas questões 2 e 3 que são contextualizadas. Como exemplo, temos a comparação da turma do oitavo ano B, em relação a questão 1 letra C e questão



3, note a diferença nos resultados, enquanto na questão 3 (contextualizada) 21 dos 22 alunos acertaram, na questão 1 letra C (não contextualizada) apenas 2 dos 22 alunos acertaram, vale ressaltar que são questões que envolve o mesmo tipo de operação, como detalhamos em nosso desenvolvimento. Concernente a abordagem dos Números Racionais Santos, Campos e Felisberto de Carvalho (2013) têm indicado que a forma como esses números são apresentados às crianças, normalmente de forma descontextualizada, contribui para que os alunos não superem as dificuldades apresentadas em lidar com problemas envolvendo números racionais.

Conclusões

De maneira geral é possível notar que os estudantes tiveram mais facilidade em responder as questões contextualizadas, do que as questões que não possuíam nenhum contexto; percebemos que como estas trazem *situações práticas* do cotidiano do estudante, eles conseguem pensar a melhor forma de encontrar o valor que se pede.

Dos questionários estudados apenas três participantes dentre os 87 que participaram da pesquisa conseguiram responder a todas as questões, sendo estes alunos do 8º “A” ano, e não de algum dos nonos anos como poderíamos imaginar. Ao comparar os resultados dos oitavos e nonos anos de escolaridade notamos que não houve grandes disparidades.

Ressaltamos a importância das pesquisas realizadas no âmbito de disciplinas de metodologia que podem possibilitar uma maior reflexão dos futuros professores de matemática e melhores processos de ensino e aprendizagem, particularmente dos números racionais.

Referências

TORRE, Saturnino de La. **Aprender com os erros. O erro como estratégia de mudança.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática. 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental.** Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

SANTOS, R. S; CAMPOS, T. M. M; FELISBERTO DE CARVALHO, J. I. Análise das estratégias utilizadas pelos alunos da educação básica na resolução de questões sobre números racionais na avaliação do saesp/sistema de avaliação de rendimento escolar de SP. **Anais do VIII CIBEM**, Montevideo: 2013.