

UMA ANÁLISE DE ERROS DOS ALUNOS, SOBRE O CONTEÚDO PROPORÇÃO

Jesirreila Melo Souza do Nascimento (1); Jessie Heveny Saraiva Lima (2); Rafael Silva
Patrício (3).

*Universidade do Estado do Pará, nascimentoreila@gmail.com (1); Universidade do Estado do Pará
Jessieheveny7@gmail.com (2); patricio@uepa.br (3).*

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo analisar os erros dos alunos do 7º ano do ensino fundamental em questões de proporção. Para isso, revisamos alguns estudos que tratam sobre o papel dos erros na aprendizagem e estudos que tratam sobre as dificuldades de aprendizagem desse conteúdo, por sequência foram elaboradas 8 questões que foram aplicadas junto aos alunos de uma escola de rede privada da cidade de Belém/PA. Através das análises percebemos que as maiores dificuldades dos alunos não estão somente na realização de cálculo simples de proporção, mas sim na organização das razões e na realização de outras propriedades dentro das questões de proporção, levando o aluno a uma resposta diferente da considerada correta.

Palavras-chave: Educação Matemática, Análise de erros, Proporção.

Introdução

O educador tem como objetivo, dentre outros, analisar os ‘erros’ dos alunos nas resoluções de questões, pois segundo Buriasco (2008) não se deve ter um olhar limitado, que preza apenas pelas avaliações de rendimento, para poder definir o que os alunos sabem ou não sabem. A autora ainda complementa dizendo que o contexto de ensino e aprendizagem, extremamente complexo e heterogêneo, necessita de outro olhar, um olhar mais aprofundado naquilo que é considerado errado. No entanto, em estudos mais recentes, Buriasco (2008), defende que avaliar tomando como critérios apenas o certo e o errado é simplesmente desprezar tudo o que o aluno fez se a resposta dele está diferente da considerada correta, assim como caracterizar como ‘erro’ é priorizar o que falta ao aluno em vez de valorizar o que ele já adquiriu.

Para Buriasco (2008), é necessário que a ideia de ‘erro’ seja reformulada e concebida como parte do processo de ensino e aprendizagem, pois, ela impossibilita a compreensão sobre o fazer matemático dos alunos, na medida em que despreza os conhecimentos já adquiridos e não atenta para o conjunto de atitudes tomadas para formar uma solução.

Outro estudo que aponta a importância da análise de ‘erros’ é o de Lima (2010), quando afirma que o erro deve ser concebido como um conhecimento, ou seja, ao ser analisado fornece ao professor as concepções e crenças adquiridas pelos alunos no decorrer de sua vida escolar. Nesse sentido, o autor orienta os professores conduzirem os alunos a perceberem que as respostas dadas (‘erros’) podem ser válidas, porém em outras situações, ademais é necessário que compreendam quais procedimentos os alunos utilizaram para resolver a questão, para que a partir disso possam desenvolver outros conhecimentos com esses alunos. Desse modo, a análise das respostas passa a ser não só uma questão de pesquisa, mas também uma metodologia de ensino.

Em relação as dificuldades que os alunos sentem na hora de resolver uma questão de matemática, seja de algoritmos ou de situações problemas, diversos obstáculos são apontados por alguns estudos, dentre eles o de Teixeira (1997), que discute sobre a questão epistemológica dos erros, e destaca as dificuldades para aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Neste contexto, fazer uma análise dos ‘erros’ dos alunos, em relação ao ensino de matemática pode ser de grande importância, tanto para o educador quanto para o educando, pois pode servir de eixo orientador das práticas pedagógicas. Em se tratando do ensino de proporção, este conteúdo é importante para o aluno, pois, segundo Gonçalves e Freitas (2010) há muitas situações da vida cotidiana que funcionam de acordo com as leis de proporcionalidade, e o professor tem como objetivo desenvolver o raciocínio proporcional do aluno.

No processo de aprendizagem de proporção os alunos apresentam algumas dificuldades, que são apontadas no estudo de Araújo, Oliveira e Gitirana (2004), quando afirmam que as crianças desde cedo já estão envolvidas com situações em que as proporções estão presentes, porém, de acordo com Gonçalves e Freitas (2010) em sala de aula é possível verificar algumas dificuldades encontradas pelos alunos na identificação de questões de proporções, pois para que uma pessoa raciocine com proporções, é necessário que ela seja capaz de diferenciar as situações onde existam relações proporcionais daquelas que não possuem tais relações. Outra dificuldade encontrada, por Araújo, Oliveira e Gitirana (2004),

durante o processo de resolução de problemas é a de compreender as relações entre mais de duas razões e também a de identificar se a proporção é direta ou inversamente proporcional.

Diante desse contexto, surgiu o interesse em desenvolver um estudo sobre os ‘erros’ dos alunos em relação ao conteúdo de proporção. Nesse sentido, aplicamos um teste com 8 questões para os alunos do 7º ano de uma escola privada da cidade de Belém/PA, com o objetivo de analisar as dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de problemas que envolvem proporção. Nesse sentido, delimitou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais os erros que os alunos cometem na resolução de questões de proporção?

Metodologia

Segundo Gil (2008), a ciência tem como principal objetivo chegar a veracidade dos fatos, o que não distingue de outros tipos de conhecimento. O que torna o conhecimento diferente dos demais é a sua “verificabilidade” e para validá-la se utiliza métodos e técnicas. Pode-se definir o método como caminho para se chegar a um determinado fim. E Método Científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicas adotadas para se atingir um determinado conhecimento.

Esta pesquisa, além de bibliográfica, será do tipo diagnóstica, na qual buscamos descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um teste diagnóstico. Para Rudio (2007) o objetivo da pesquisa descritiva é descobrir e observar fenômenos, tentando descrever, classificar e interpretá-los sem interferir nos fatos observados. Foi usado como fonte de pesquisa os estudos feitos por Lima (2010), Araújo, Oliveira e Gitirana (2004) e Gonçalves e Freitas (2010), que advertem a importância da análise de erros e outros autores que discutem na área da Educação Matemática.

Desta forma, primeiramente revisamos a literatura dos autores - já citados - acerca do tema e posteriormente, para a pesquisa de campo, elaboramos um teste diagnóstico contendo 8 questões abertas envolvendo proporção que será aplicada para seis alunos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Belém.

Para fazermos uma análise qualitativa escolhemos, das oito questões do teste aplicado, as questões 03, 04 e 08, cujas soluções dadas apresentaram erros relevantes para a análise, e chamaremos os alunos de A1, A2, A3, A4, A5 e A6.

Discussão e Resultados

A seguir faremos uma breve revisão de estudos discutindo sobre o que é considerado “erro” na perspectiva de Lima (2010), Araújo, Oliveira e Gitirana (2004) e Gonçalves e

Freitas (2010). Em seguida, será apresentada uma análise quantitativa e qualitativa a partir de um teste diagnóstico contendo oito questões abertas envolvendo o conteúdo de proporção.

➤ **Revisão de Estudos**

Segundo Lima (2010) o erro se constitui como um conhecimento, ou seja, os erros são legítimas fontes de estudos, informando as concepções e crenças que os alunos foram adquirindo ao longo de toda sua vida escolar. Porém, muitos professores ainda fazem uma análise dos erros dos alunos com um olhar restrito, e trazem a ideia de que o elemento principal que levou o aluno ao erro foi uma incapacidade no processo de aprendizagem. Lima (2010) ainda complementa seus estudos dizendo que o ‘erro’ deve ser considerado como parte integrante do processo de aprendizagem, necessariamente vai requerer uma análise mais apurada de sua produção, para, desta forma, buscar o êxito escolar ao se estudar os erros, pois assim, é possível constatar que tais erros cometidos pelos alunos não são apenas falhas de memórias ou descuido, mas têm origens mais profundas.

A partir do processamento de informações, Radatz (1979) é citado nos estudos feitos por Lima (2010) e faz uma classificação dos erros e define em 5 categorias. Na 1ª Categoria – *Erros devidos a dificuldades de linguagem*; o autor diz que muitos alunos apresentam dificuldades em interpretar símbolos, conceitos e linguagem matemática, nesse sentido, a falta de compreensão dos textos pode levar o aluno a esse tipo de erro. Na 2ª Categoria – *Erros devido a dificuldades na obtenção de informações espaciais*; é apresentado a dificuldade que o aluno tem em mentalizar figuras espaciais pode levar a uma má representação implicando em soluções erradas. Já na 3ª Categoria – *Erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios*; Esses erros são oriundos da falta de conhecimentos necessários dos conteúdos, dessa forma, quando uma situação matemática exigir esses conteúdos para chegar a solução o aluno não desenvolverá as habilidades necessárias. Na 4ª Categoria – *Erros devido a associações incorretas ou rigidez de pensamento*; são erros devido a aplicação de uma operação cognitiva a situações diferentes, o seja, o aluno aprende uma operação relativa a um conteúdo e quando se depara com uma situação similar entende que aplicando a mesma operação consegue resolvê-la. Já na 5ª Categoria – *Erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes*, o autor fala da frequência na utilização de fórmulas ou regras similares em situações diferentes, mostra a ineficácia do raciocínio análogo.

Lima (2010) também cita em seus estudos uma pesquisa feita por Engler (2004), que traz categorizações de erros desenvolvidas outros autores, um deles é Booth, o qual na sua

categorização utiliza os erros mais comuns cometidos pelos alunos, atribuídos a: a) *A natureza e o significado dos símbolos e das letras*; b) *O objetivo das atividades e a natureza das respostas em álgebra*; c) *O entendimento da aritmética pelos alunos*; d) *O uso impróprio de fórmulas ou regras de procedimento*.

Neste caminho, dando continuidade à discussão sobre as dificuldades dos alunos e a importância da análise de erros, apresentamos uma breve análise de alguns estudos que apontam as dificuldades dos alunos em proporção, os quais apresentam os erros mais comuns dos alunos quanto às definições e às relações envolvendo esse conteúdo.

Araújo, Oliveira e Gitirana (2004) realizaram um estudo com os alunos do 5º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental e o 2º ano do Ensino Médio de duas escolas públicas estaduais do agreste pernambucano quanto a resolução de proporções, bem como, comparar dos resultados entre as séries envolvidas.

A fim de investigar o conhecimento de alunos da escola básica sobre a resolução de problemas com proporções, Araújo, Oliveira e Gitirana (2004) utilizaram uma metodologia baseada na aplicação de um teste com problemas de diversos tipos dentro da estrutura multiplicativa, para alunos de turmas dos 5º, 7º, 9º ano do Ensino Fundamental e para os alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Segundo Araújo, oliveira e Gitirana (2004), os resultados apontam que os alunos do 5º ano, em ambas as escolas tem dificuldade para encontrar a solução do problema já que não é apresentado o valor unitário. Em proporções múltiplas, o índice de erros superou o índice de acertos e quase todas as turmas, com exceção do 9º ano de ambas as escolas que obtiveram um bom percentual de acertos.

Gonçalves e Freitas (2010) realizaram uma pesquisa cujo objetivo foi investigar as principais estratégias relativas ao raciocínio proporcional mobilizada pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, diante de situações que envolvessem relações proporcionais (direta ou inversa) e situações nas quais essas relações não existam.

Para o desenvolvimento da pesquisa de Gonçalves e Freitas (2010), eles se inspiraram na metodologia denominada Engenharia Didática descrita por Artigue (1996), com a finalidade de analisar as situações didáticas. Os autores organizaram os procedimentos executados nesse estudo, por meio das quatro fases que compõe o procedimento experimental de Artigue. Na primeira fase, as análises preliminares tiveram por objetivo levantar informações para compor o quadro teórico e auxiliar nas definições do objeto e da hipótese da pesquisa. Na segunda fase, a da concepção e análise a priori das situações didáticas, Gonçalves e Freitas (2010) elaboraram e analisaram uma sequência didática composta por

seis sessões. Os problemas que estavam em cada sessão foram elaborados a partir dos estudos prévios e de modo que permitissem ao aluno entender, agir, refletir e evoluir por conta própria, com a possibilidade de desenvolver o raciocínio proporcional. Na terceira fase, da experimentação, os autores aplicaram a sequência didática à turma, e por fim, na quarta fase, fizeram uma análise e uma validação dos dados coletados.

Nas análises feitas por Gonçalves e Freitas (2010) pode se perceber que os alunos possuem noções intuitivas sobre proporções e manifestam o raciocínio proporcional por meio de estratégias não convencionais, porém, os alunos não conseguem, num primeiro momento, distinguir situações proporcionais das não proporcionais, ou seja, o aluno sente dificuldade na hora de identificar se uma questão é de proporção ou não, além de ter dificuldade em distinguir se o problema é de proporção inversa ou direta.

Na análise dos estudos de Araújo, oliveira e Gitirana (2004) e Gonçalves e Freitas (2010), observamos as seguintes conclusões em relação às dificuldades e aos erros cometidos pelos alunos na compreensão de proporção:

- Dificuldade para encontrar a solução do problema quando não apresenta o valor unitário;
- Dificuldades nas resoluções de problemas que possuem proporções múltiplas;
- Não consegue distinguir situações que envolvem relações proporcionais (direta ou inversa);
- Dificuldade na identificação de questões de proporcionalidade

Com base nessas dificuldades apontadas desenvolvemos as análises das repostas dos alunos, que serão apresentadas a seguir.

➤ **Análise dos Resultados**

A seguir apresentaremos no quadro 1 os resultados do teste aplicado com o percentual (%) de erros, acertos e questões deixadas em branco.

QUADRO 1, ANÁLISE QUANTITATIVA

QUESTÃO	ACERTOS (%)	ERROS (%)	EM BRANCO (%)
01. Sabendo que $x + y = 42$, determine x e y sabendo	40%	50%	10%



$\frac{x}{y} = \frac{5}{9}$ que: $y = \frac{5}{9}$			
02. Resolva as seguintes proporções: a) $\frac{x}{5} = \frac{21}{35}$ $\frac{10}{7} = \frac{50}{x}$	90%	10%	0%
03. Encontre o valor de X na proporção a seguir: $\frac{x+1}{18} = \frac{2}{6}$	30%	40%	30%
04. Dona Benta usa quinze ovos para fazer três bolos. Quantos ovos ela vai precisar para fazer um bolo e posteriormente quanto precisará para fazer cinco bolos?	20%	80%	0%
05. O médico mandou Maria tomar 24 comprimidos em 8 dias. Ela tem que tomar a mesma quantidade de comprimidos todos os dias. Quantos comprimidos ela tomará por dia?	30%	30%	40%
06. Maria trabalha em um fábrica que produz 320 camisas em 4 dias com 20 operarias, quantas camisas irá ser fabricada trabalhando durante 6 dias com 10 operarias.	40%	60%	0%
07. Pedro e Fábio trabalharam em uma construção, juntos eles finalizaram a obra em 40 dias. Em quantos dias a obra seria finalizada caso Pedro e Fabio contratasse mais dois funcionários com o mesmo rendimento?	20%	50%	40%
08. Uma agência de turismo cobra 2 reais por pessoa a cada hora de excursão ao zoológico. Uma escola fez uma excursão de 4 horas ao zoológico, levando 8 alunos. Quanto custou esta excursão?	20%	30%	50%

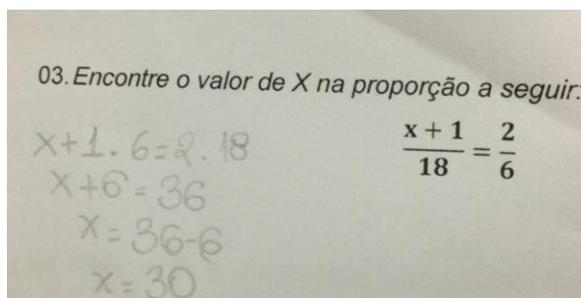
Fonte: Teste diagnóstico

Diante dos resultados dispostos no quadro 1, percebemos que as questões para o cálculo simples de proporção como a questão 02, apresentam um percentual de erros bem

inferior as outras questões também algorítmicas, mas que exigiam a utilização de conhecimentos sobre outros conteúdos como as questões 01 e 03. Acreditamos que essa necessidade de mobilizar outros conhecimentos além do conteúdo de proporção foi a causa do aumento no percentual de erros nas questões de cálculo simples desse conteúdo.

Em relação as situações problemas, que correspondem as demais questões, a questão 04 apresentou o maior percentual de erros. Além disso, as questões 07 e 08 foram responsáveis pelos maiores percentuais de respostas em branco. Dessa forma, ficou evidente a dificuldade dos alunos diante de questões dessa natureza. Nessas questões de situações problemas, como já vimos, o percentual de erros é relativamente elevado. Consideramos que a não identificação dos elementos ou grandezas proporcionais seja uma das principais causas dessa situação.

A questão 03 era do tipo algorítmica e tinha como objetivo avaliar os erros relacionados ao cálculo simples de proporção. Essa questão apresentou 30% de acertos, 40% de erros e 30% de respostas em branco. Os erros cometidos não estão relacionados, diretamente, a proporção, mas sim a aplicação de outros conhecimentos necessários. Apresentamos a seguir as respostas dadas por dois alunos e faremos uma análise do tipo qualitativa.



03. Encontre o valor de X na proporção a seguir:

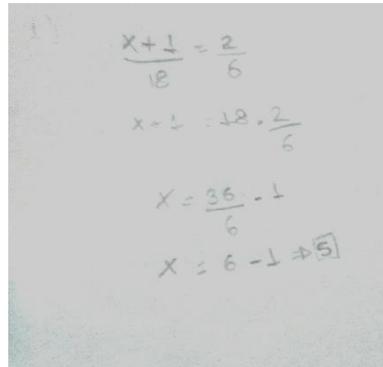
$$\frac{x+1}{18} = \frac{2}{6}$$

$x+1 \cdot 6 = 2 \cdot 18$
 $x+6 = 36$
 $x = 36-6$
 $x = 30$

Figura 1: Resposta aluno A1

Fonte: teste diagnóstico

O aluno demonstra conhecer os procedimentos para resolver uma questão de frações equivalentes, no entanto, quando precisa resolver “ $(X+1) \cdot 6$ ” demonstra não conhecer a propriedade distributiva. De acordo Lima (2010), esses são ‘Erros de interferência, nos quais diferentes operações interferem em outros conceitos’, pois o resultado obtido com essa resolução foi diferente do esperado, o conhecimento sobre a propriedade distributiva interferiu no cálculo da proporção proposta.



$$1) \quad \frac{X+1}{18} = \frac{2}{6}$$

$$X-1 = 18 \cdot \frac{2}{6}$$

$$X = \frac{36}{6} - 1$$

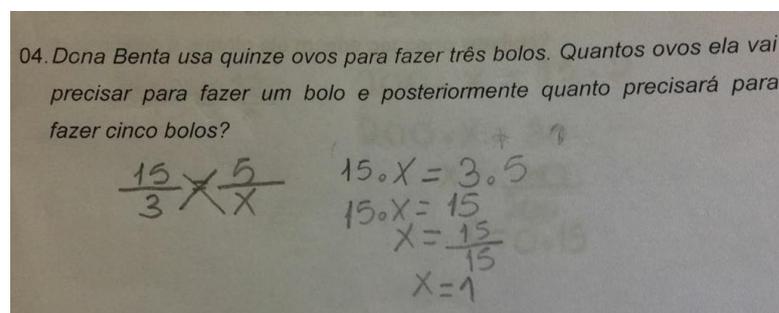
$$X = 6 - 1 = 5$$

Figura 2: Resposta aluno A2

Fonte: teste diagnóstico

Na resposta dada pelo aluno A2 o erro encontra-se na 3ª categoria de Radatz (1979) apud Lima (2010) que trata de ‘erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios’, pois o aluno mostra desconhecer o conhecimento prévio de equações algébricas.

Na questão 04 é dada uma situação problema para que o aluno interprete e organize as razões para resolvê-la. Tem como objetivo identificar as dificuldades que os alunos possuem na organização das razões para resolver problemas de proporção. Essa questão apresentou 20% de acertos, 80% de erros e 0% de respostas em branco. Os erros cometidos se referem a dificuldade que os alunos têm em organizar corretamente os valores proporcionais. Apresentamos a seguir as respostas de dois alunos seguidas das análises.



04. Dona Benta usa quinze ovos para fazer três bolos. Quantos ovos ela vai precisar para fazer um bolo e posteriormente quanto precisará para fazer cinco bolos?

$$\frac{15 \times 5}{3 \times X}$$

$$15 \cdot X = 3 \cdot 5$$

$$15 \cdot X = 15$$

$$X = \frac{15}{15}$$

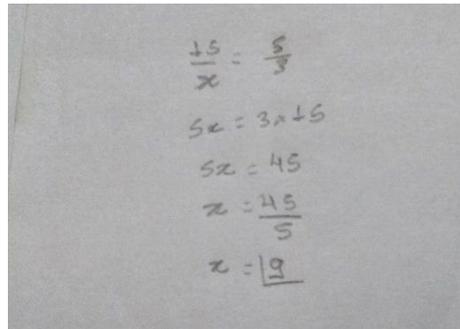
$$X = 1$$

Figura 3: Resposta aluno A3

Fonte: teste diagnóstico

O procedimento que caracteriza o erro presente na resposta acima é a razão 5/X que não está de maneira proporcional a razão 15/3, assim sendo, o aluno A2 demonstra ter feito

uma leitura diferente da esperada à questão. Segundo Lima (2010) podemos classificar erros dessa natureza como ‘erros de assimilação, nos quais uma leitura incorreta causa falhas na percepção, quando as informações não são devidamente tratadas’, pois o aluno não dá indícios de ter atentado para as grandezas que são diretamente proporcionais indicadas no enunciado.



$$\frac{15}{x} = \frac{5}{3}$$

$$5x = 3 \cdot 15$$

$$5x = 45$$

$$x = \frac{45}{5}$$

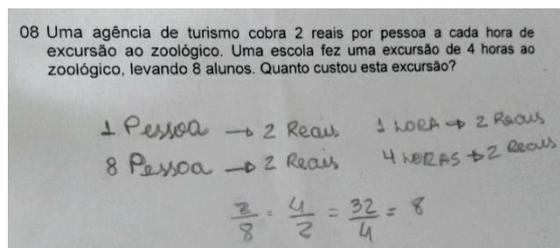
$$x = \underline{9}$$

Figura 4: Resposta aluno A4

Fonte: teste diagnóstico

O erro do aluno A4 pode ser categorizado da mesma forma que o do aluno A3. Esse tipo de erro é apontado nos estudos de Lima (2010) quando ela diz que devido a leitura incorreta do enunciado as razões foram escritas pelo aluno de maneira incorreta, levando-o assim, a uma resposta diferente da esperada à questão.

A questão 08 solicitava que aluno efetuasse o cálculo de proporções com uma estrutura um pouco complexa por serem apresentadas três variáveis e tinha como objetivo analisar os erros relacionados à resolução de problemas com proporções múltiplas. Essa questão teve 20% de acertos, 30% de erros e 50% de respostas em branco. Os erros cometidos dizem respeito ao desconhecimento dos procedimentos e estratégias necessários ao cálculo de proporções múltiplas. As resoluções de dois alunos serão apresentadas a seguir e posteriormente faremos as análises.



08 Uma agência de turismo cobra 2 reais por pessoa a cada hora de excursão ao zoológico. Uma escola fez uma excursão de 4 horas ao zoológico, levando 8 alunos. Quanto custou esta excursão?

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Pessoa} \rightarrow 2 \text{ Reais} \\ 8 \text{ Pessoa} \rightarrow 2 \text{ Reais} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ HORA} \rightarrow 2 \text{ Reais} \\ 4 \text{ HORAS} \rightarrow 2 \text{ Reais} \end{array}$$

$$\frac{x}{8} = \frac{4}{2} = \frac{32}{4} = 8$$

Figura 5: Resposta aluno A5

Fonte: teste diagnóstico

O aluno A5 demonstrou dificuldades tanto em extrair as informações do problema para organizar as razões, quanto em perceber a relação múltipla entre as proporções. Esse tipo de erro para Radatz (1979) apud Lima (2010) é classificado como ‘erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios’, pois o aluno não desenvolveu as habilidades exigidas pela situação matemática, ou seja, não possui conhecimento suficiente do conteúdo.

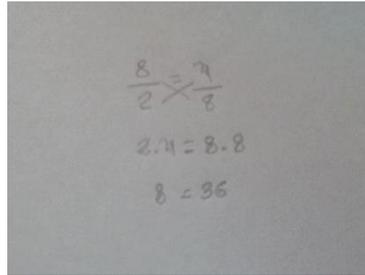

$$\frac{8}{2} = \frac{7}{8}$$
$$2.4 = 8.8$$
$$8 = 36$$

Figura 6:Resposta aluno A6

Fonte: teste diagnóstico

O erro cometido pelo aluno A6, de acordo com as categorizações de Radatz (1979) apud Lima (2010), pode ser classificado como ‘erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios’ porque da mesma forma, demonstra não possuir os conhecimentos exigidos.

Em suma, diante da análise dos erros dos alunos, percebemos que suas dificuldades estão concentradas na identificação dos elementos proporcionais, pois os erros em relação a organização das razões ocorreram frequentemente. Além disso, outra dificuldade identificada foi em relação a utilização de outros conteúdos nas resoluções de proporção, ou seja, quando a questão exigia no cálculo simples de proporção outros conhecimentos algébricos, o índice de erros era bem expressivo.

Conclusões

O objetivo deste trabalho era fazer um estudo dos erros dos alunos do 7º ano do ensino fundamental quanto ao conteúdo de proporção e das discussões já realizadas, entendemos que o erro é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem. É importante pois tem uma função norteadora das ações do professor, pois indica a que parte do conteúdo precisa dar mais atenção ou se é necessário que outros conteúdos sejam revisados a fim de não interferirem no conteúdo que está sendo ministrado. Além disso, fazer a análise dos erros dos

alunos é importante para o exercício de uma relação harmônica professor-aluno sem punição e sem julgamento ou recriminação.

Em se tratando dos erros cometidos pelos alunos em proporção, podemos concluir que há um domínio sobre o algoritmo, ou seja, todos sabem ‘multiplicar cruzado’. Entretanto, a compreensão sobre grandezas direta e/ou inversamente proporcionais concentra parte das dificuldades dos alunos. Por conseguinte, representar corretamente as razões equivalentes, ou seja, escrever a proporção com os valores em seus devidos lugares, é uma tarefa, frequentemente, sem êxito.

Por isso tudo, acreditamos que a análise sobre os erros dos alunos em proporção nos mostrou, claramente, quais as dificuldades no processo ensino-aprendizagem do referido conteúdo. Desse modo, é importante que haja um prosseguimento nesse tipo de investigação para que outras dificuldades existentes sejam identificadas e trabalhadas.

Referências

ARAÚJO, F.F.N, OLIVEIRA, M.G.L, GITRIANA, V. **A resolução de problemas de proporções ao longo das séries da escola básica.** Recife, (2004)

BURIASCO, R.L.C. & SANTOS, J.R.V. **Da ideia de erro para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo o que eles têm e não pelo que lhes falta.** IN: Avaliação e Educação matemática. Recife: SBEM, 2008.

GONÇALVES, M. J. S. V, FREITAS J.L.M. **O raciocínio proporcional em alunos do sétimo ano do ensino fundamental.** Salvador – BA, 2010.

LIMA, T. T. **Erros no processo de resolução de equações do 1 grau.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2010.

TEIXEIRA, L.R.M. **Análise de erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos Matemáticos.** Revista Nuances, Vol. III, Setembro, 1997.