DIFICULDADES ENCONTRADAS NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU: ANÁLISE DOS ERROS DE UMA TURMA DO 8º ANO

Graciana Ferreira Dias [1]
Petrônio Fernandes da Silva [2]

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as dificuldades e erros dos alunos do 8º ano, com relação à resolução de equações do 1º grau. A pesquisa foi desenvolvida com 14 (quatorze) discentes de uma turma em uma escola pública do município de Araçagi-PB. A metodologia da pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, cujo instrumento de coleta de dados utilizado foi uma avaliação diagnóstica aplicada aos discentes. A pesquisa mostrou que as dificuldades dos alunos participantes estão relacionadas com a complexidade das expressões envolvidas nos dois membros da equação, principalmente nas que envolvem o uso de parênteses. Outros erros comuns estão relacionados à erros aritméticos, algébricos, e na utilização da propriedade distributiva da multiplicação.Na resolução de problemas, os alunos encontraram dificuldade na interpretação dos enunciados, e tendem a utilizar estratégias aritméticas, por não conseguirem passar o enunciado da linguagem natural para a linguagem algébrica por meio de uma equação do 1º grau.
As inferências geradas nesta pesquisa possibilitam ao professor da Educação Básica subsídios para a construção de novas práticas, visando a efetiva aprendizagem em Álgebra por meio da análise das dificuldades e erros dos seus alunos.

Palavras-chave: Análise de Erros. Álgebra. Equação do 1º Grau. Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

A partir da década de oitenta do século XX, vários estudos tem se concentrado no modo como os alunos desenvolvem a sua compreensão de conceitos e procedimentos algébricos. Segundo Ponte, Branco e Matos (2009) têm sido também discutidas diferentes visões da Álgebra, procurando determinar o que faz, ou não, parte deste campo, em especial no que diz respeito à Álgebra escolar.

A visão, limitada, da Álgebra como tratando-se "simplesmente de regra de transformação de expressões (monômios, polinómios, fracções algébricas, expressões com radicais) e processos de resolução de equações" (PONTE, 2006, citado por BARBEIRO, 2002, p. 4) tem sido contrariada, valorizando cada vez mais a perspectiva da Álgebra como "forma de pensar".

[1] Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba – UFPB-Campus IV, graciana@dcx.ufpb.com;
[2] Graduado pelo Curso de Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, petroniof9@gmail.com;

Kieran (2007, citado por BARBEIRO 2002, p. 4) defende que "a Álgebra escolar não se resume ao ensino e aprendizagem de um conjunto de regras e técnicas, mas transforma-se numa forma de pensar e raciocinar, em que os alunos generalizam, modelam e analisam situações matemáticas".

Após suceder um grande avanço na valorização da Álgebra, ocorre o surgimento do conceito de pensamento algébrico, que representa atualmente uma das grandes finalidades do ensino da Matemática. Mesmo ainda não havendo um consenso do que seja pensar algebricamente, existem várias definições citadas por alguns autores a respeito da caracterização do pensamento algébrico.

De acordo com Lins e Gimenez (1997, p.89) "há, é verdade, um certo consenso a respeito de quais são as coisas da álgebra: equações, cálculo literal, funções, por exemplo, mas mesmo aí há diferenças [...]".

Ainda segundo os autores, um consenso construído dessa maneira, baseando-se em conteúdo, impossibilita sabermos duas coisas fundamentais: se há outros tópicos que também teriam que estar ali e como organizar um currículo para a educação algébrica, e até mesmo se a inclusão de tópicos tradicionais é tão importante como os currículos indicam.

Por sua vez Kaput (citado por PONTE; MATOS; BRANCO, 2009, p. 9) considera que "o pensamento algébrico é algo que se manifesta quando, através de conjecturas e argumentos, se estabelecem generalizações sobre dados e relações matemáticas, expressas através de linguagem cada vez mais formais".

Podemos perceber, de acordo com as citações explicitadas acima, que realmente existem vários conceitos diferentes em relação ao pensamento algébrico, e que não se restringe apenas aos conteúdos, mas também na forma em que é tratado, estabelecendo e generalizando relações matemáticas.

Arcavi (2006, citado por BARBEIRO 2002, p. 5) "defende que ao pensamento algébrico, para além da capacidade de atribuir significado aos símbolos e operações algébricas, é também associado o sentido de símbolo". Nesse sentido, proporcionar o desenvolvimento do pensamento algébrico só será possível, ainda segundo Arcavi (2006, citado por BARBEIRO, 2002, p. 5)

> [...] se tivermos a capacidade de criar atividades e práticas de sala de aula cujo objetivo seja desenvolver: (i) a procura do sentido do símbolo paralelamente com a resolução de problemas (rotineiros ou não) antes de se

> iniciar a aplicação automática de regras; (ii) a paciência para a aprendizagem em geral e, mais precisamente, a capacidade de aceitar aprendizagens parciais; (iii) o sentido do propósito do significado dos símbolos e poder que o seu uso e compreensão nos confere sobre uma "multidão" de situações.

Ao analisarmos os documentos oficiais, encontramos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a unidade temática Álgebra, que tem como objetivo principal o desenvolvimento do pensamento algébrico, por ser fundamental na utilização de modelos matemáticos, como na "compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos" (BRASIL, 2018, p. 270).

Ainda segundo a BNCC, para que haja esse desenvolvimento é necessário que

> Os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. (BRASIL, 2018, p. 270).

Já de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL,1998, p. 115) "o estudo da álgebra forma um espaço bastante significativo para que o aluno possa desenvolver e exercitar sua capacidade de abstração e generalização, além de adquirir ferramentas importantes para resolver problemas".

Assim, o ensino da álgebra deve continuar garantindo que os alunos trabalhem com problemas, que possibilitem dar significados à linguagem e às ideias matemáticas. Portanto, cabe ao professor, através das suas práticas, criar estratégias que possibilitem ao aluno desenvolver o pensamento algébrico.

Percebemos a partir de nossa prática, enquanto professores de Matemática, que a Álgebra é o ramo da Matemática em que os alunos sentem muita dificuldade em aprender. A Álgebra é o momento do surgimento de novos símbolos, e muitos dos conceitos e símbolos aprendidos na Aritmética não terão o mesmo significado, gerando às vezes muitas dificuldades. Também é o momento em que as letras surgem em meio aos números, causando até um certo espanto por parte dos alunos, pois afinal, para muitos, a Matemática é constituída apenas por números e cálculos. Coxford e Shulte (1995, p. 23) falam que "a álgebra é uma fonte de confusão e atitudes negativas consideráveis entre os alunos".

Segundo Coxford e Shulte (1995), esse comentário faz parte de um estudo realizado na Inglaterra, em que vários adultos contaram suas recordações ao aprender Matemática, e que com certeza não foge da nossa realidade aqui no Brasil, onde muitos alunos expressam sua insatisfação com a Matemática, em especial com a Álgebra, por acharem difícil sua compreensão. Ainda de acordo com os referidos autores, “uma das maneiras de tentar descobrir o que torna a álgebra difícil é identificar os tipos de erros que os alunos comumente cometem nessa matéria e investigar as razões desses erros”. (COXFORD E SHULTE, 1995, p. 23).

Assim, sabendo da importância que os erros cometidos pelos os alunos têm, no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, vamos explorar um pouco mais algumas ideias de autores a respeito deste tema.

Pinto (2000, p. 35) destaca que “o estudo dos erros é um fato antigo e, ao mesmo tempo, recente”. É importante salientarmos que o erro nem sempre foi tratado como importante no desenvolvimento da aprendizagem Matemática do aluno. Baruk (1988, citado por PINTO, 2000, p. 31) aponta a violência que a escola comete ao avaliar os erros dos alunos “[...] que se oculta nos manuais e nos cadernos, que se fixa sobre os quadros-negros, nas cópias riscadas de vermelho, nos julgamentos feitos a milhares de crianças perfeitamente aptas a fazer matemática e injustamente acusadas de serem incapazes.’

De acordo com Pinto (2000) o erro tem se tornado um objeto de estudo eficaz para a Educação Matemática, e começa a ser visto como uma alternativa e uma realidade definitiva na construção do conhecimento.

Centeno (1988, citado por PINTO, 2000, p. 31) destaca a “[...] necessidade de interpretar os erros para orientar o processo de ensino”.

Podemos perceber a importância do erro no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, pois através dos erros, o professor com um olhar mais aprofundado é capaz de criar possiblidades de ensino, amenizando as dificuldades dos alunos.

Ainda de acordo com Pinto (2000, p. 35) “[...] é possível constatar que os erros cometidos pelos alunos não são apenas simples falhas de memória, mas têm raízes mais profundas”. Com isso, percebemos que é preciso também um tratamento mais profundo para a sua análise.

Nesse sentido, não basta um ensino centrado na aquisição de procedimentos algorítmicos: é necessário que o ensino se oriente em direção ao desenvolvimento de estruturas conceituais corretas. (PINTO, 2000, p. 35).

Portanto, de acordo com a referida autora, apenas identificar e corrigir os erros não é o bastante para a melhoria do ensino. “Os erros contêm um potencial educativo que precisa ser mais bem explorado, não apenas pelos professores, como também pelos próprios alunos”.

(PINTO, 2000, p. 37). O procedimento de explicar e dar significado a seus próprios erros é, segundo Rico (19995, citado por PINTO 2000, p. 37) “uma atividade altamente estimuladora e provocativa para os alunos”.

Segundo Cury (2008) utilizar o erro como forma de potencializar o ensino de Matemática, dá a ideia que “o erro se constitui como um conhecimento, é um saber que o aluno possui, construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem as certezas, levando o estudante a um questionamento sobre suas respostas” (CURY, 2008, p. 80).

Ainda de acordo com a referida autora, o importante não são os acertos ou erros entre si, que são pontuados em uma prova de avaliação de aprendizagem, mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem.

É preciso usar os erros de uma forma que favoreça o desenvolvimento da aprendizagem Matemática do aluno. Não se trata, de forma alguma, de afirmar para o estudante: “o que você está fazendo é errado, o correto é de outra forma” ou de fazê-lo repetir, tediosamente, exercícios semelhantes. Sabe-se que essa atitude é ineficaz e gera, muitas vezes, uma rejeição à Matemática, porque o estudante, perdendo a confiança na sua capacidade de aprender, sente-se desestimulado. (CURY, 2008, p. 80, grifo da autora).

Direcionando o estudo para as equações do 1º grau, muitas das dificuldades têm relação com o surgimento de novos símbolos e com a mudança de significado de alguns símbolos já existentes, como o caso do símbolo ‘=’ (igual a). De acordo com Ponte, Branco e Matos (2009) em Aritmética o símbolo de ‘=’ destaca mais o seu sentido operacional, ou seja, 5 + 7 = 12. Já na Álgebra, x + 5 = 7, não se refere a uma operação, e sim a uma condição, o sinal leva o aluno a procura de um determinado valor que torne a expressão verdadeira.

Algumas dessas dificuldades estão relacionadas com uso das letras, em que os alunos não conseguem enxergá-las como representação de um número. Sabemos que as letras também aparecem na Aritmética, porém de maneira bastante diferente, segundo Coxford e Shulte.

A letra ‘m’, por exemplo, pode ser utilizada em aritmética para representar “metros”, mas não para representar o número de metros, como em álgebra. A confusão decorrente dessa mudança de uso pode resultar numa “falta de referencial numérico”, por parte do aluno, ao interpretar o significado das letras em álgebra [...] (COXFORD E SHULTE ,1995, p. 30).

Existem inúmeros estudos voltados à análise dos erros e dificuldades dos alunos na simplificação de expressões algébricas e na resolução de Equações do 1º Grau. Tomando como norte alguns desses estudos, Ponte, Branco e Matos (2009) apresentam uma sistematização dos erros mais comuns, discutiremos sobre alguns deles.

Em relação ao erro/dificuldade da adição incorreta de termos semelhantes, Kieran (1992, citado por PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 97) destaca que “uma das situações que identifica refere-se ao facto de muitos alunos adicionarem incorrectamente os coeficientes de dois termos, afirmando, por exemplo, que $-2x + 5x = 8$ é equivalente a $-7x = 8$”.

Podemos perceber também, que o erro citado acima acontece devido a uma dificuldade aritmética que o aluno traz consigo para a Álgebra, em que não consegue efetuar corretamente a adição entre um número negativo e outro positivo, ou seja, entre números inteiros.

O erro/dificuldade da interpretação dos sinais “+” e “=” como indicadores de uma ação, também está relacionado com conceitos aritméticos, segundo Coxford e Shulte (1995, p. 27) “em aritmética, símbolos como + e = são interpretados geralmente em termos de ações a serem efetuadas, de maneira que significa efetivamente realizar a operação, e = significa escrever a resposta”.

Esta má interpretação dos sinais, não se restringe apenas às crianças do Ensino Fundamental, como revela Kieran (citado por COXFORD; SHULTE, 1995, p. 27). O autor afirma que “[...] crianças de doze a catorze anos de idade consideram o sinal de igual (=) como um símbolo unidirecional que precede uma resposta numérica [...]”.

Referente à questão do uso dos parêntesis, sabemos que a prioridade das operações confunde os alunos na hora de resolver as equações. De acordo com Barbeiro (2002, p. 59) “os alunos tendencialmente, efetuam as operações pela ordem em que aparecem nas expressões”.

Outra situação que gera bastante dificuldade, é o fato de o aluno não conseguir transpor uma situação problema da linguagem natural para a linguagem algébrica por meio de uma equação, e muitas vezes utiliza procedimentos aritméticos inadequados ou insuficientes para obter a resposta.

Portanto, podemos perceber que inúmeros fatores podem levar o aluno ao erro e que essas dificuldades atrapalham o desenvolvimento de sua Aprendizagem Matemática, porém segundo Barbeiro (2002) o conhecimento dessas dificuldades sentidas pelos alunos, permite ao professor utilizar o erro do aluno como uma ferramenta eficaz no processo de ensino aprendizagem de Matemática.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral Analisar os erros apresentados por alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental na resolução de equações do 1º grau, especialmente na resolução de problemas, de uma escola estadual pública, localizada na cidade de Araçagi/PB.

METODOLOGIA

Com relação aos procedimentos, esta pesquisa é caracterizada como um estudo de caso. De acordo com Gil (2002, p.54) o estudo de caso "[...] consiste no estudo aprofundado e exaustivo de um ou poucos objetivos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados." Portanto este tipo de estudo é utilizado quando se quer analisar, explorar, descrever, compreender ou explicar fatos e contextos complexos.

Com relação à análise dos dados, a pesquisa tem abordagem qualitativa, pois de acordo com Silva e Menezes (2005)

> [...] há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. [...]. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (SILVA, MENEZES, 2005, p. 20)

A metodologia de pesquisa deste trabalho pode ser caracterizada, segundo seus objetivos de investigação, como um estudo exploratório. De acordo com Gil (2002), a pesquisa é tida como exploratória quando a problemática a ser estudada ainda é desconhecida pelo pesquisador, levando-o buscar uma maior familiaridade, construindo hipóteses, obtendo ideias, ou descoberta acerca do tema abordado.

Ainda a respeito da pesquisa exploratória Gil (2002) afirma que na maioria das vezes essas pesquisas, envolvem levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas relacionadas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Nesse sentido, segundo Gil (2002) a pesquisa exploratória são "[...] as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. São também as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos etc". (GIL, 2002, p.42).

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, contamos com a colaboração de alunos do 8º ano de uma escola estadual, na cidade de Araçagi/PB.

Foi escolhida essa turma 8º ano do Ensino Fundamental, pelo fato de que estes alunos já estudaram o conteúdo de equações do 1º grau, e consequentemente já se depararam com situações desafiadoras na Resolução de Problemas envolvendo o referido conteúdo.

Como instrumento de coleta de dados, utilizamos uma avaliação diagnóstica, a fim de constatar as dificuldades e erros dos alunos. De acordo com Gil (2008, p.121) podemos definir questionário como uma “[...] técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações [...]”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fizeram parte de nossa pesquisa 14 alunos de um total de 22 estudantes que fazem parte da turma do 8º ano B, de uma escola estadual na cidade de Araçagi/PB. Estes participaram voluntariamente da pesquisa e estavam presentes do dia da aplicação da avaliação.

De acordo com um questionário sobre o perfil dos alunos 86% possui idade entre 13 a 14 anos, e 7% têm menos que 13 anos e 7% dos alunos possuem idade maior que 14 anos. Observamos que no dia da aplicação do questionário 50% dos alunos que participaram da pesquisa foram do sexo feminino e 50% do sexo masculino.

A avaliação diagnóstica, a partir da qual faremos a análise de erros proposta na pesquisa, foi composta por duas partes. A primeira parte continha quatro equações cujo objetivo foi apresentar situações em que geralmente os alunos demonstram dificuldades ao resolver, com isso nossa análise está voltada para os eventuais erros cometidos pelos alunos.

Figura 1: Equações da avaliação

Resolva as seguintes equações:

a) $15 + 3x = 213$

b) $3p - 2p = -4 + 7$

c) $2(n - 6) + 18 = 1$

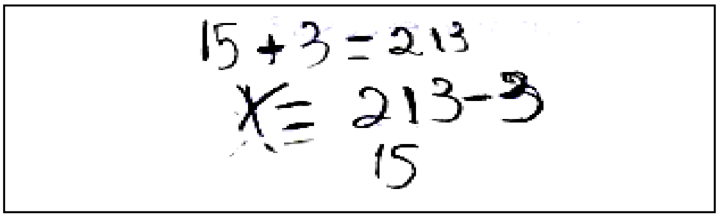
d) $23b - 2 = b + 20$

Fonte: Arquivo dos autores

Ao analisarmos as respostas, verificamos que os alunos cometeram diversos erros, que iremos procurar evidenciar com alguns exemplos. Começando pelo item (a), verificamos que

57% dos alunos participantes conseguiram a solução correta da equação, porém 43% dos alunos sentiram dificuldades. O aluno A apresentou uma solução que pode ser vista na Figura 2.

Figura 2: resolução do aluno A

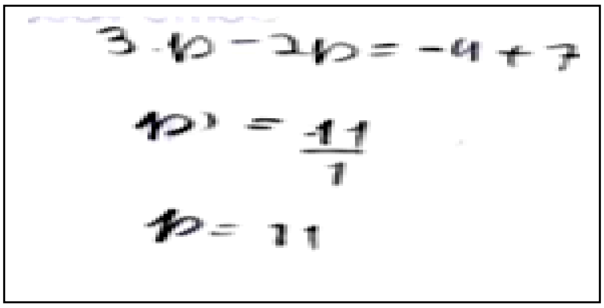


Fonte: Arquivo dos autores

Na sua resolução, o aluno demonstra ter dificuldades na resolução da equação, demonstrando não conhecer bem as regras, utilizando incorretamente as propriedades das operações. O aluno comete um erro ao transpor apenas o coeficiente 3 do termo 3x de um membro para o outro, e ainda deixa a equação sem uma resposta final.

Na equação do item (b), o percentual de acertos diminuiu em relação à equação anterior, totalizando apenas 14% de acertos e 86% de erros. Muitos alunos não tentaram resolver a equação, por não saber como começar. Outros sentiram dificuldade e cometeram alguns erros, observem a resolução do aluno B (Figura 3).

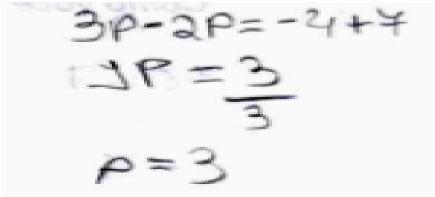
Figura 3: resolução do aluno B



Fonte: Arquivo dos autores

De início, o aluno utiliza corretamente a adição dos termos semelhantes no primeiro membro da equação, porém no segundo membro, o aluno adicionou de forma incorreta os números, demonstrando uma dificuldade aritmética na operação da adição com números inteiros.

Figura 4: resolução da aluna C

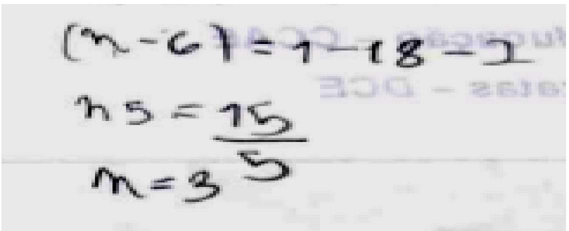


: Arquivo dos autores

De acordo com a resolução da aluna C (Figura 4), percebemos que ela adicionou corretamente os termos semelhantes no primeiro membro, e no segundo membro adicionou os termos -4 e 7 de forma correta, porém, na conclusão da resolução, cometeu um erro aritmético de divisão, tornando o resultado da equação incorreto. Este mesmo erro é citado por Kieran (1992, citado por PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 97).

No item (c), apenas um aluno conseguiu utilizar corretamente a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição e obter êxito em sua resolução. Nessa equação a maioria dos alunos sentiu dificuldade, principalmente em eliminar os parênteses. Surgiram diversos erros e iremos destacar alguns deles. Observe a resolução do aluno D (Figura 5).

Figura 5: resolução do aluno D

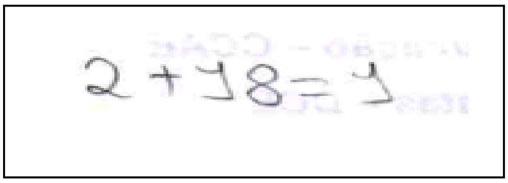


Fonte: Arquivo dos autores

Primeiramente, percebe-se que o aluno não consegue utilizar a propriedade distributiva da multiplicação, cometendo um erro no uso dos parênteses, com isso, resolveu transpor mesmo de forma incorreta o termo 2 do primeiro membro para o segundo membro da equação, cometendo mais um erro na transposição de termos, e por fim, adicionou os termos do segundo membro de forma incorreta. Estes mesmos erros foram observados por Kieran (1992, citado por PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 97).

Analisando a resolução da aluna D (Figura 6), da mesma equação do item (c), podemos identificar também alguns erros:

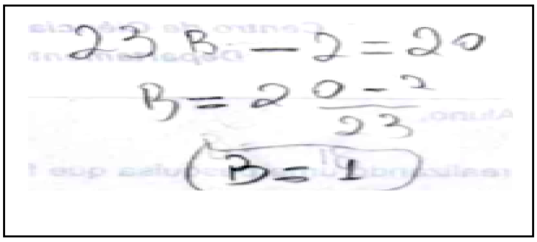
Figura 6: Resolução da aluna D



Fonte: Arquivo dos autores

A aluna ao se deparar com os parênteses preferiu eliminá-los, eliminando também a incógnita, assim, cometendo o erro da eliminação, como citado por Kieran (1992, citado por PONTE; BRNCO; MATOS, 2009, p. 97). Na última equação desta segunda parte do questionário, item (d), observamos que 43% dos alunos conseguiram resolver a equação. Porém, também foram verificados erros nas resoluções dos alunos, como mostrado na resolução do aluno E (Figura 7).

Figura 7: Resolução do aluno E



Fonte: Arquivo dos autores

Na resolução da equação, percebemos que o aluno aparentou não saber como resolver a equação, verificamos também que ele cometeu um erro de eliminação e um erro de transposição incorreta de termos, observado também por Kieran (1992, citado por PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 97).

Sintetizando, os alunos demonstraram muitas dificuldades na resolução das equações. Podemos perceber que a dificuldade está relacionada principalmente com a complexidade das expressões envolvidas nos dois membros da equação, levando os alunos a cometer mais erros ou até mesmo desistir da resolução. Os erros mais frequentes baseiam-se na adição incorreta de termos não semelhantes e na aplicação incorreta da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, também surgiram erros na transposição de termos de um membro para o outro e no cálculo com operações aritméticas, principalmente com relação aos números inteiros.

A segunda parte da avaliação foi composta por três problemas, em que se esperavam que os alunos interpretassem corretamente o enunciado, traduzissem a situação por meio de uma equação, analisassem o problema e o resolvessem. Verificamos que esta última parte do questionário foi a que mais gerou dificuldades nos alunos, pois, muitos não conseguiram interpretar os enunciados, e acabaram desistindo da resolução, outros nem tentaram.

Figura 8: Problema 1

Pensei num número e adicionei-lhe 4. Multipliquei o resultado por 4 e por fim subtraí o número em que tinha pensado. Obtive o valor 25. Qual o número em que pensei? *Registre aqui os seus cálculos.*

Fonte: Adaptado de Barbeiro (2002)

No problema da Figura 8 é apresentado uma situação em que surgem várias operações interligadas. Esperávamos que os alunos traduzissem para a linguagem algébrica, através de uma equação e a utilizassem para resolver o problema.

Este foi um problema que a nível de interpretação, os alunos não mostraram muitas dificuldades. Na resolução do aluno F (Figura 9), podemos verificar que o mesmo compreendeu o enunciado do problema, traduzindo-o por meio de uma equação, porém, acabou cometendo um erro em não utilizar os parênteses, que tem seu uso obrigatório em situações problemas desse tipo, pois, sem os parênteses, o aluno pode se atrapalhar e multiplicar apenas um termo por 4, e não todos os termos contidos nos parênteses (Figura 9).

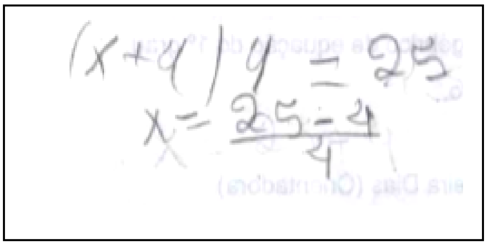
Figura 9: Resolução do aluno F

$$X+4.4-X=25$$

Fonte: Arquivo dos autores

Por sua vez, a aluna E (Figura 10), apresentou uma tentativa de resolução do problema em que cometeu alguns erros.

Figura 10: Resolução da aluna E



Fonte: Arquivo dos autores

A aluna representa por x (Fig. 10) o número que desconhece, e o adiciona 4, em seguida utiliza os parênteses de forma correta, e multiplica o resultado por 4 de acordo com o enunciado do problema, porém, erra em não subtrair o número em que desconhecia no primeiro membro da equação,mostrando que não conseguiu traduzir por completo o problema para a linguagem algébrica por meio de uma equação, por fim, igualou tudo à 25.

De início, a aluna demonstrou conhecer o uso dos parênteses corretamente, mas podemos observar que na segunda parte da equação, a aluna eliminou os parênteses sem utilizar a propriedade distributiva da multiplicação, cometendo um erro do uso de parênteses, este mesmo erro é verificado por Kieran (1992, citado por PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 96).

Figura 11: Problema 2

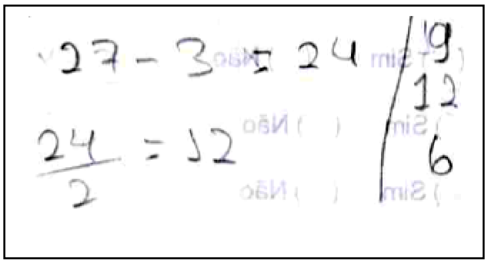
Os três lados de um triângulo têm comprimentos diferentes. O segundo lado tem mais três centímetros que o primeiro lado e o terceiro lado mede o dobro do primeiro lado. Se o perímetro do triângulo for 27 cm, qual é a medida de cada um dos lados do triângulo? *Registre aqui como você fez para encontrar a resposta.*

Fonte: Adaptado de Barbeiro (2002)

O problema 2 baseia-se numa situação geométrica (Fig. 11). Nele é apresentado uma situação em que se pede aos alunos que indiquem a medida de cada um dos lados de um triângulo. Sendo dado o valor do perímetro, em que as medidas de dois lados podem ser encontradas tomando referência um dos lados.

Neste problema, percebemos que os alunos sentiram muitas dificuldades em traduzir a situação para a linguagem algébrica, por meio de uma equação. Muitos nem tentaram responder a situação problema, alguns apresentaram uma resolução por tentativas e erros e outros geometricamente. Vejamos a resolução da aluna F (Figura 12).

Figura 12: Resolução da aluna F

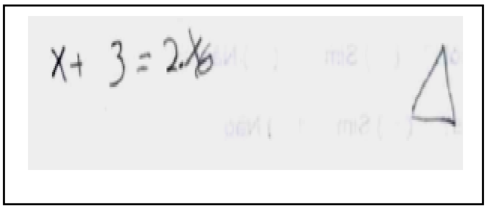


Fonte: Arquivo dos autores

A aluna não consegue traduzir o problema por meio de uma equação, e tenta encontrar a solução aritmeticamente. De início a aluna cria uma sentença verdadeira, em seguida, “aparentemente” divide ambos os lados da sentença por 2, encontrando 12 como resposta. A partir daí, começa a construir sua lógica, tomando o 12 como a medida do maior lado do triângulo, a aluna tenta a resolução mentalmente utilizando o método de tentativas e erros, e assim, encontra a medida dos outros dois lados do triângulo.

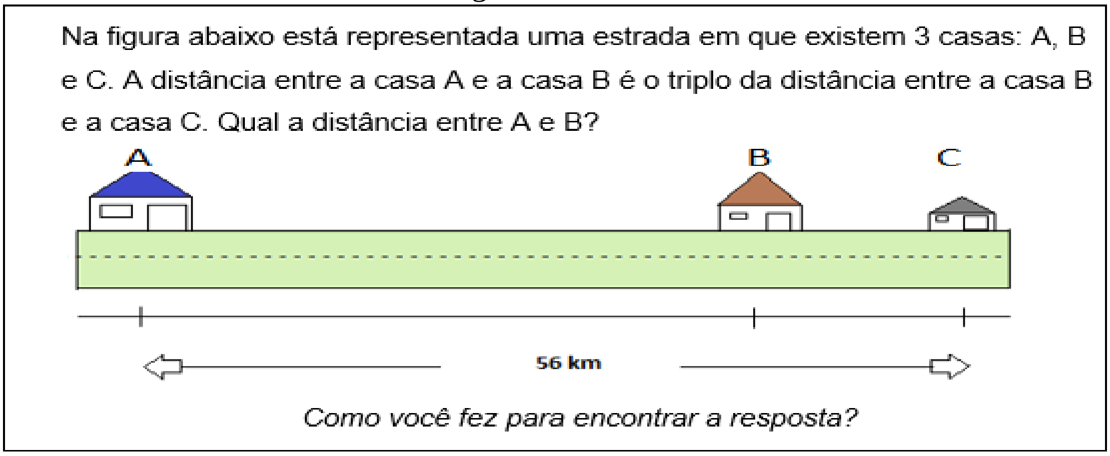
De acordo com a resolução do aluno G (Figura 13), podemos verificar que, o aluno primeiramente tenta responder o problema por meio de uma equação, mas desiste logo em seguida, e tenta novamente a resolução de forma geométrica. Com muita dificuldade, o aluno acaba desistindo de encontrar uma solução para o problema.

Figura 13: Resolução do aluno G



Fonte: Arquivo dos autores

Figura 14: Problema 3

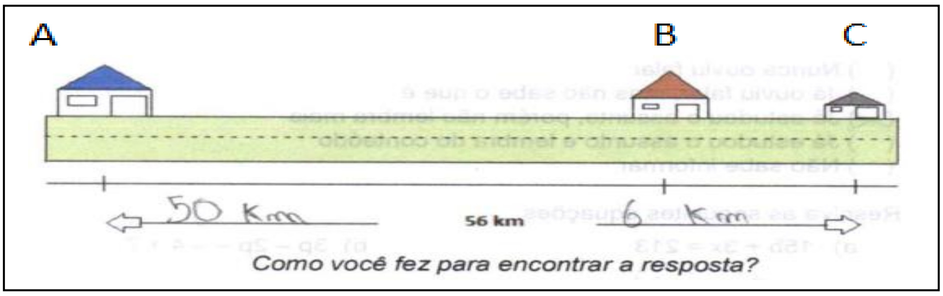


Fonte: Adaptado de Barbeiro (2002)

No terceiro problema é apresentada uma situação no qual aparecerem três casas, sendo indicada, em km, a distância entre as casas A e C. Pretende-se que os alunos escrevam uma equação que possibilite determinar a distância entre as casas A e B.

Percebemos que, dos três problemas contidos na avaliação, este foi o que mais causou dificuldades nos alunos a nível de interpretação, pois, apenas um aluno tentou resolver a questão, como mostrado no exemplo da Figura 15.

Figura 15: Resolução da aluna G



Fonte: Arquivo dos autores

Por meio de tentativa e erro, a aluna G (Figura 15) tenta "adivinhar" a distância entre as casas A e B através da ilustração do enunciado. A aluna consegue perceber que a distância entre as casas A e B é bem maior do que a distância entre as casas B e C, assim, determina incorretamente valores para as distâncias.

Ao analisar as resoluções dos alunos nas equações e nas situações-problema, verificamos que a maioria dos alunos não conseguiram concluir suas respostas, outros conseguiram de maneira incorreta e, apenas uma aluna, conseguiu da sua forma, resolver o Problema 2.

Através desta pesquisa e após a análise dos dados presentes no questionário, percebemos que as resoluções de cada aluno fornecem informações importantes sobre o seu modo de pensar e sobre as dificuldades encontradas no momento da resolução de cada problema.

Embora a nossa amostra seja considerada pequena, os resultados evidenciam que esses alunos ainda não desenvolveram o pensamento algébrico, pois não conseguem expressar abstrações e generalizações provenientes de regularidades e padrões (LINS; GIMENEZ, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste momento, nossas considerações finais se voltam para o alcance dos objetivos. Sabendo das dificuldades encontradas pelos alunos e da importância do erro no processo de aprendizagem do aluno, a presente pesquisa investigou as dificuldades e erros dos alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental.

Diante desta problemática, a pesquisa teve como objetivo geral analisar os erros apresentados por alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental na resolução de equações do 1º grau, especialmente na resolução de problemas e constata-se que o objetivo geral foi alcançado, pois efetivamente o trabalho conseguiu verificar que os alunos sentem dificuldades e cometem diversos tipos de erros com relação ao conteúdo algébrico.

Dentre os mais observados estão: o erro de eliminação, transposição incorreta de termos,erros aritméticos, dificuldade com relação a propriedade distributiva da multiplicação e em relação as situações-problema, o erro mais evidente observado foi que a maioria dos alunos não conseguem transformar um problema da linguagem natural para a linguagem algébrica por meio de uma equação.

foi averiguar os motivos que conduzem os alunos aos erros encontrados, e após nos debruçarmos em trabalhos realizados por outros autores com a mesma temática, foi possível perceber que o erro não é apenas uma simples falha do aluno, existe uma raiz mais profunda.Outro fator que leva o aluno ao erro é o fato de trazer consigo para Álgebra conceitos e símbolos aprendidos na aritmética, muitos desses com significados diferentes.

Por fim, concluímos que a Análise de Erros pode ser considerada uma ferramenta útil para o professor, mas, para isso ele deve ser pesquisador de sua própria prática, refletindo sobre os erros e utilizando-os como estratégia para o desenvolvimento da aprendizagem matemática do aluno.

REFERÊNCIAS

BARBEIRO, E. da C. C. **A aprendizagem das equações do 1º grau a uma incógnita.** Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8318/1/ulfpie043292_tm.pdf. Acesso em: 27abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC):** educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.**Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Ensino de 5ª a 8ª séries. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998.

COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org). As idéias da álgebra. São Paulo: Atual, 1995. 285 p. Tradução de: Hygino H. Domingues.

CURY, H. N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos.Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra Para o Século XXI**. 7 ed. Campinas, SP: Papirus, 1997. 176 p.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática:** estudo do erro no ensino da matemática elementar. 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2000. 182 p.

PONTE, J. P. da.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico.** Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20%28Brochura_Algebra%29%20Set%202009.pdf. Acesso em: 14 abr. 2018.

SILVA, E. L. da.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Disponível em: https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf. Acesso em: 24 abr. 2018.