

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Cassiano Elias Glória

**O ERRO: UMA JANELA PARA VISUALIZAR AS DIFICULDADES DOS ALUNOS**

PARINTINS  
2017

Cassiano Elias Glória

**O ERRO: UMA JANELA PARA VISUALIZAR AS DIFICULDADES DOS ALUNOS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins, para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. M.Sc. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva.

PARINTINS  
2017

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **O ERRO: UMA JANELA PARA VISUALIZAR AS DIFICULDADES DOS ALUNOS**

Este trabalho foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP).

Parintins, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. M.Sc. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva  
Orientador - Universidade do Estado do Amazonas

---

Profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa  
Universidade do Estado do Amazonas

---

Prof. M.Sc. Júlio César Marinho Fonseca  
Universidade do Estado do Amazonas

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a minha família e a todos os alunos do 7º ano “2” do ensino fundamental da Escola Estadual São José Operário que contribuíram para a realização desta pesquisa.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por te me concedido saúde, força e coragem para concluir o início de uma etapa.

Agradeço a minha família pelo apoio, confiança e incentivo a mim concedido em continuar os estudos.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram mesmo que indiretamente para a minha formação.

Aos meus colegas, amigos e professores pelos conhecimentos compartilhados durante esses anos de formação.

Ao meu orientador professor M.Sc. Paulo Sérgio Ribeiro, pelas contribuições dadas a esse trabalho e principalmente a Escola Estadual São José Operário, em especial a turma do 7º ano “2” do ensino fundamental, sem a qual esse trabalho não seria possível de ser realizado.

## RESUMO

O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre as dificuldades dos alunos nas resoluções de problemas com expressões numéricas envolvendo números inteiros, operações aritméticas e sinal de associações. Para tanto, o autor faz uso da pesquisa qualitativa a fim de coletar os dados com técnicas de observações, questionários. Para ilustrar as resoluções utilizou-se registro fotográfico. Os questionários foram organizados por níveis de dificuldades. O primeiro questionário consistia em operações de adição e subtração envolvendo o uso de sinais de associações, o segundo, envolve as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com o uso de sinais de associação. A pesquisa foi realizada na Escola São José Operário localizada no município de Parintins – AM, nessa escola os sujeitos participantes da pesquisa foram os alunos do 7º ano “2” do turno vespertino no total de 33 alunos. A análise dos dados permite afirmar que mesmo depois do conteúdo ser ministrado em sala de aula pelo professor de matemática, os alunos ainda apresentaram dificuldades. Decorrente do período de investigação e análise das resoluções dos questionários, conclui-se que alguns alunos apresentam dificuldades pelo fato de estarem ligados as efetuações das operações com os números naturais, onde consiste em resultados apenas valores positivos.

**Palavras-chaves:** Erros. Números Inteiros. Expressões numéricas.

## ABSTRACT

The present article presents the results of a research on the difficulties of students in solving problems with numerical expressions involving integers, arithmetic operations and sign associations. For this, the author makes use of the qualitative research in order to collect the data with techniques of observations, questionnaires. To illustrate the resolutions was used photographic record. The questionnaires were organized by levels of difficulty. The first questionnaire consisted of addition and subtraction operations involving the use of association signs, the second involving addition, subtraction, multiplication and division operations using association signs. The research was carried out at the São José Operário School located in the municipality of Parintins - AM, in this school the subjects that participated in the research were the 7th grade students "2" of the afternoon shift for a total of 33 students. The analysis of the data allows to affirm that even after the content was taught in the classroom by the mathematics teacher, the students still presented difficulties. From the period of investigation and analysis of the resolutions of the questionnaires, it is concluded that some students present difficulties because they are related to the operations with the natural numbers, where only positive values consist of results.

**Word key:** Error. Whole Numbers. Numerical expressions.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1. DIFICULDADES PERCEBIDAS EM RELAÇÃO À RESOLUÇÃO EXPRESSÕES NUMÉRICAS	10
2. O QUE NOS DIZEM OS ERROS?	12
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	20
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	22

## INTRODUÇÃO

No ambiente escolar, particularmente, nas aulas de matemática no Ensino Fundamental é comum nos depararmos com situações onde os alunos expressam suas dificuldades de aprendizagem, principalmente quando observamos o desenvolvimento de questões que envolvem cálculos com números inteiros. Durante nossa vivência no Estágio Supervisionado e no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, percebemos que no 7º ano do Ensino Fundamental os alunos constantemente cometem erros no desenvolvimento de operações com números inteiros com e sem sinal de associação. Isso nos motivou a desenvolver uma pesquisa direcionada pelo questionamento: que tipo de erros matemáticos os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental cometem ao resolver expressões numéricas com números inteiros?

Decorrente desse questionamento, problema da pesquisa, elaboramos o objetivo geral que é compreender os erros matemáticos dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental ao resolver expressões numéricas com números inteiros, com e sem sinal de associação. Para tanto, subdividimos esse objetivo em três objetivos específicos que são: primeiro, identificar os erros que os alunos cometem ao resolver expressões numéricas com adição e subtração; segundo, verificar os erros apresentadas pelos alunos ao resolver expressões numéricas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão; e terceiro, analisar os erros cometidos pelos alunos na resolução de expressões numéricas que envolvem sinais de associação.

Para a obtenção de dados sobre a problemática abordada nos guiamos pelos princípios da pesquisa qualitativa que segundo Silva (2010, p.6), aborda a “complexidade de fenômenos, fatos e processos; passa pelo observável e vai além dele ao estabelecer inferências e atribuir significados ao comportamento”. Assim, podemos ir em busca de compreensão das dificuldades dos alunos ao resolver expressões numéricas envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão com números inteiros e sinal de associação.

Para tanto, realizamos, inicialmente, um período de observação em sala de aula, pois de acordo com Ribeiro (2008, p.13), por meio dessa técnica o pesquisador pode “captar o comportamento natural das pessoas”. Aliado à observação realizamos também a aplicação de dois questionários que serviram de meio principal

para obter informações sobre as dificuldades e erros cometidos pelos alunos na resolução de expressão com números inteiros.

Para Gil (1999, p.128), o questionário consiste em uma "técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas etc."

Para facilitar a análise dos erros, elaboramos os questionários em níveis de dificuldade. Assim, o primeiro questionário apresentava questões com expressões numéricas com adição e subtração, com ou sem sinais de associações. E foi dividido em três níveis. O nível 1 apresentava apenas as operações de adição e subtração sem o sinal de associação, já no nível 2 apresentavam as mesmas operações, porém utilizando parênteses. Finalizando, o nível 3 apresentavam as mesmas operações, mas envolvendo o uso dos parênteses, colchetes e chaves.

O segundo questionário apresentava expressões que envolviam as operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão, sem e com sinais de associação (parênteses, colchetes e chaves). O nível 1 desse questionário consiste nas operações aritméticas sem sinais de associações, já no nível 2 apresentava as mesmas operações, porém fazia o uso de parênteses. No nível 3, o aluno deveria resolver as expressões usando e obedecendo a ordem de associação dos parênteses, colchetes e chaves.

Para trazer as questões analisadas para esse texto, utilizamos o registro fotográfico que segundo Loizos (2012, p.137), "oferece registro restrito, mas poderoso das ações temporais e dos acontecimentos reais – concretos, materiais".

Os dados construídos foram organizados de acordo com a similaridade das respostas de modo que pudemos realizar um confronto entre o que observamos e o que percebemos nas resoluções dos alunos ao responderem o questionário tendo como parâmetro o que dizem os teóricos da educação matemática.

Os resultados obtidos são apresentados nas duas seções que compõe esse artigo. A primeira seção: Dificuldades percebidas em relação à resolução expressões numéricas, disserta sobre as principais dificuldades que os alunos evidenciam na resolução das expressões. E a segunda, denominada o que nos dizem os erros? Apresenta os erros cometidos pelos alunos na resolução das expressões numéricas propostas nos dois questionários.

## 1 DIFICULDADES PERCEBIDAS EM RELAÇÃO À RESOLUÇÃO EXPRESSÕES NUMÉRICAS

No âmbito escolar, a expectativa de que o aluno acerte alguma questão que envolve o uso da matemática é proporcional ao seu conhecimento sobre o assunto abordado, mesmo não havendo total compreensão dos conceitos apresentados, o sucesso do acerto, significa que a aprendizagem foi adquirida com sucesso, caso contrário o erro é conhecido como fracasso na construção do conhecimento (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1995).

A grande apreensão de se importar apenas com os acertos das questões matemáticas no qual o aluno domina, torna-se demasiado, pois “não há processo de conhecimento sem erro” (PIAGET<sup>1</sup>, 1995, apud ROSSO; BERTI, 2010, p.1009). Os erros são necessariamente importantes para conscientização dos alunos sobre o raciocínio tomado para solucionar o problema.

Para Casávola (1988, p.32-44), O erro envolve,

a priori, três enfoques: a) enfoque epistemológico, pois o erro pressupõe concepções a adaptação do conhecimento à realidade e a sua constituição; b) enfoque psicológico, uma vez que se refere ao significado das ações envolvidas, à interpretação das correções e a valorização dada ao erro e ao conhecimento matemático pelos alunos; c) enfoque pedagógico, relacionado a atitudes assumidas pelo docente diante do erro e das estratégias usadas para superá-los.

Ainda segundo esse autor, o enfoque epistemológico considera o erro pelo fato da limitação dos conhecimentos que os alunos abrangem. O enfoque psicológico consiste em entender o real procedimento das ações corretas e a valorização dos erros de forma que se torne meio de compreensão do desenvolvimento as ações incorretas. O enfoque pedagógico refere-se sobre a maneira de agir do professor perante os erros cometidos e quais as táticas utilizadas para solucioná-los.

Em vistas da resolução realizada nos questionários é possível identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos investigados. O propósito de se investigar os alunos do 7º ano do ensino fundamental consiste no fato de ser nessa série que é

---

<sup>1</sup> PIAGET, J. *Abstração Reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações especiais*: Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

apresentado um novo conjunto denominado como Conjunto dos Inteiros. Na série anterior dos sujeitos da pesquisa é apresentado para eles o Conjunto dos Números Naturais,  $N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \dots\}$ , onde trabalham apenas números positivos nos resultados das operações aritméticas, já no 7º ano do ensino fundamental é trabalhado os números inteiros,  $Z = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$ , e onde acontece os maiores erros de operacionalizar com os números desse conjunto. Percebe-se que esse conjunto é uma ampliação do conjunto dos naturais, nessa fase que os alunos conhecem os números negativos nos resultados das operações aritméticas.

Examinando as resoluções das questões contidas nos questionários aplicados, percebeu-se que os alunos apresentam dificuldades na operação de adição com os números inteiros, principalmente, no que se refere as regras de sinais. Segundo Teixeira (1993, p.63), as regras da adição baseiam-se em “sinais iguais somam-se e conservam-se os sinais; sinais diferentes ou opostos subtraem-se e conserva-se o sinal do de módulo maior”. As resoluções das questões contidas nos questionários eram completamente contraditórias a definição do autor evidenciando uma confusão no entendimento dos alunos.

Também foi encontrado dificuldade na operação subtração. Para Teixeira (1993, p.64), subtrair números inteiros “significa trabalhar com operadores negativos, ou seja, números que operam transformações de oposição. Assim  $-7 - (-2) = -7 + 2$  ou  $-7 - (+2) = -7 - 2$ ”. Operar com números negativos não é tarefa fácil, e por isso constatou-se elevado número de erros nas resoluções realizadas pelos alunos.

Trabalhar com operador multiplicativo em relação aos números inteiros não é algo muito simples, pois exige conhecimento indispensável, e domínio da regra dos sinais. Erro na efetuação de expressão contendo multiplicação com números inteiros é algo comum nas escolas.

Para Moretti (2012, p. 693), ao longo da história,

a regra dos sinais para a multiplicação, em particular, para o caso “ $(-) \times (-) = +$ ” foi a que mais causou perplexidade. Um exemplo desta perplexidade é encontrado em Euler (1770) citado por GLAESER (1981, p.319, 320), que, em uma obra pedagógica com o objetivo de fornecer uma explicação para a regra dos sinais para a multiplicação, utiliza um argumento do tipo lógico: para justificar os casos “ $(+) \times (+) = +$ ”, “ $(-) \times (+) = -$ ” e “ $(+) \times (-) = -$ ” ele usa a ideia de ganho e dívida, respectivamente, para os números positivos e negativos, e, para o

caso “ $(-)\times(-)$ ” é atribuído o resultado “+” com a justificativa para manter o mesmo número de sinais positivos e negativos nos resultados desses quatro casos de multiplicações.

Segundo Moretti (2012), a multiplicação de números com sinais negativos, causou grande perturbação nos matemáticos ao longo da história. Foi Euler quem utilizou argumento coerente para justificar os resultados quando se multiplica números com sinais iguais e sinais diferentes. Ele idealizou o equilíbrio dos resultados dos sinais que é utilizado até hoje, percebe-se que o resultado dos sinais consiste em dois negativos e dois positivos, assim havendo equilíbrio entre os sinais. Multiplicar números inteiros (positivos e negativos) não é algo bastante simples, pois exige conhecimento matemático relacionado a regra dos sinais. Nas resoluções das questões contidas nos questionários, identificou-se a fragilidade do conhecimento sobre a regra dos sinais nas efetuações realizadas pelos alunos, em decorrência dessa fragilidade os erros foram persistentes. Também se constatou erros de operação na efetuação da divisão, o que contribuiu para o desenvolvimento incorreto das expressões.

Para Silva e Arruda (2011), Expressão Numérica é

toda expressão que envolve uma ou mais operações, com números e, a expressão numérica representa uma única ideia de quantidade, isto é, tem um único resultado que pode ser obtido da seguinte forma: primeiramente efetuando-se as multiplicações e divisões, obedecendo a ordem em que aparecem e, a seguir, efetuando-se adições e subtrações, também obedecendo à ordem que aparecem. Explica-nos “[...] quando aparecem nas expressões (parênteses), [colchetes] e {chaves}, efetua-se primeiro o que está dentro dos parênteses, depois o colchete e por último o que está na chave, na ordem que aparecem na expressão” (p. 693)

Segundo esses autores, a resolução das expressões deve ser desenvolvida primeiramente pela multiplicação, posteriormente pela divisão, por fim resolve-se a adição e subtração. Quando a expressão envolve os sinais de associação, efetua-se primeiro o que está contido nos parênteses, em seguida os colchetes e finalizando com as chaves. Seguindo essa ordem encontra-se um único valor numérico, assim finalizando os cálculos da expressão numérica.

Observando os cálculos realizados pelos alunos nos questionários, podemos afirmar os mesmos apresentaram procedimentos incorretos devido a ordem que

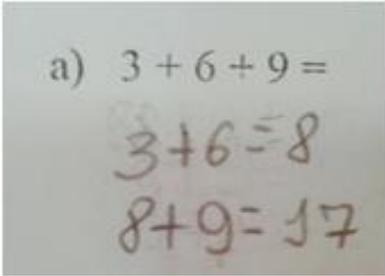
usaram para a resolução ou por não obedecer a ordem de efetuar primeiro a multiplicação numa expressão envolvendo outras operações.

A seguir mostram-se os erros apresentados pelos alunos ao resolver expressões numéricas envolvendo números inteiros com e sem sinais de associações.

## 2 O QUE NOS DIZEM OS ERROS?

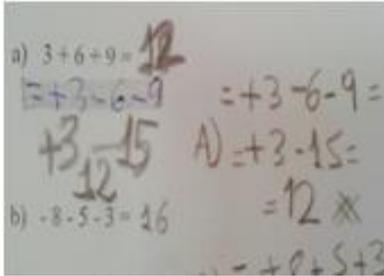
A análise das resoluções das questões do primeiro questionário demonstrou que os alunos possuem dificuldades para resolver adição e subtração com números inteiros mesmo quando não há a utilização de sinais de associação: parênteses, colchetes e chaves, como podemos perceber nas figuras 1 e 2.

Figura 1 e 2 – Resoluções da primeira questão.



a)  $3 + 6 + 9 =$   
 $3 + 6 = 8$   
 $8 + 9 = 17$

Fonte: questionário 1



a)  $3 + 6 + 9 = 12$   
 $3 + 6 = 9$        $3 + 6 = 9$   
 $3 + 6 = 9$        $3 + 6 = 9$   
 b)  $-8 - 5 - 3 = 16$        $12$

Fonte: questionário 1

As figuras 1 e 2 mostram os erros cometidos em relação à adição de números inteiros positivos. Na figura 1, o erro refere-se à contagem, ao quantitativo apresentado pelo aluno, já na figura 2, o erro indica cálculos completamente contraditórios, pois na resolução, o aluno insere sinais negativos sem nenhuma justificativa matemática para isso.

Diante dessa realidade, pensa-se que o erro apresentado pode ser entendido pelo professor não como uma coisa negativa, mas como um indicativo do pensamento matemático que o aluno está desenvolvendo e isso pode ajudar o professor a rever seu planejamento e estratégias de ensino para auxiliar o aluno na correta compreensão do conteúdo ensinado. (ROSSO; BERTI, 2010).

As figuras 3 e 4 evidenciam os erros cometidos na resolução de adição de números inteiros negativos sem sinais de associação. Observamos que os erros indicam que os alunos ainda não dominam o processo de adição com números inteiros, pois na primeira figura, percebe-se que o aluno acerta a soma, mas erra o

signal fato que incorrerá em erro da questão. Já o segundo aluno acerta o sinal, mas incorretamente, opera uma subtração, o que também implicará em erro da questão.

Figura 3 e 4 – Resoluções da segunda questão.

$$\begin{array}{l} \text{b) } - 8 - 5 - 3 = \\ +13-3= \\ +10\# \end{array}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{array}{l} \text{b) } - 8 - 5 - 3 = \\ -3-3 \\ +6\# \end{array}$$

Fonte: questionário 1

É importante o professor estar atento aos erros cometidos pelos alunos, pois de acordo com Rosso e Berti (2010, p.11), podemos dizer que os erros

assumem um papel importante no processo cognitivo e no ensino-aprendizagem, mostrando que não basta saber por onde ir, mas também o que evitar. Esse olhar para o erro do aluno orienta as práticas didático-metodológicas e, nessa relação, o professor amplia sua competência para ensinar.

Ainda no questionário 1, observou-se que os alunos cometem erros ao operarem com números inteiros positivos e negativos, mesmo sem sinais de associação, como se pode ver nas figuras 5, 6 e 7.

Figura 5, 6 e 7- Resoluções da terceira questão.

$$\begin{array}{l} \text{c) } 7-3+6= \\ 7-3+6 \\ 10+6 \\ =16 \end{array}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{array}{l} \text{c) } 7-3+6= \\ -10+6 \\ +4\# \end{array}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{array}{l} \text{c) } 7-3+6= \\ 7-9= \\ 2\# \end{array}$$

Fonte: questionário 1

A figura 5 mostra a soma de números inteiros com sinais diferentes, resultando na soma dos números e na conservação do sinal positivo, já as figuras 6 e 7 apresentam o contrário com relação a regra de sinais pois consiste na soma dos números inteiros e permanecendo o sinal negativo.

Na análise das questões do nível 2, que consistia nas operações de adição e subtração com associação de parênteses os erros também foram frequentes, percebe-se que quando a expressão numérica envolve sinal de associação, os alunos apresentavam dificuldades e assim cometendo erros como se observa nas figuras 8, 9 e 10.

Figura 8, 9 e 10 - Resoluções da quarta questão.

$$\begin{aligned} \text{d) } & 3 + (3 + 5) = \\ & +3 + 15 \\ & 18 \end{aligned}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{aligned} \text{e) } & 7 + (4 - 8) = \\ & 7 + 4 = \\ & 3 \end{aligned}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{aligned} \text{e) } & 7 + (4 - 8) = -3 \\ & 7 + (-4) \\ & -3 \end{aligned}$$

Fonte: questionário 1

A figura 8 mostra que o erro se concentra na operação que está dentro do parêntese, percebe-se a operação de adição, se torna uma multiplicação sem qualquer explicação matemática para isso. As figuras 9 mostram o erro na operação subtração, percebe-se que o sinal negativo está acompanhando o maior valor absoluto, portanto o resultado deveria consistir em número negativo. A figura 10 o aluno subtrai corretamente, porém comete erro com a regra do sinal.

Para verificar se realmente os alunos apresentam dificuldade com a regra dos sinais, fez o uso dos parênteses na construção das expressões aritméticas apenas com o uso dos números inteiros negativos. Assim como mostra nas figuras 11 e 12.

Figura 11 e 12 – Resoluções da quinta questão.

$$\begin{aligned} \text{g) } & -5 - (-8 - 4) = \\ & -5 - 12 = \\ & +7 \end{aligned}$$

Fonte: questionário 1

$$\begin{aligned} \text{g) } & -5 - (-8 - 4) = \\ & -5 - 12 = \\ & -17 \end{aligned}$$

Fonte: questionário 1

As figuras 11 e 12 mostram a fragilidade do conhecimento matemático apresentados pelos alunos da referida escola com o uso das regras dos sinais, pois ao operar com números inteiros negativos, envolvendo o uso dos parênteses, se

percebe que os alunos efetuam corretamente a soma com números com sinais dentro do parêntese, porém cometem erros na regra do sinal.

De forma abrangente. O nível 3 envolve as operações adição e subtração com sinais de associação (parênteses, colchetes e chaves). Assim como podemos visualizar nas figuras 13 e 14.

Figura 13 e 14 – Resoluções da sexta questão.

$$7 + 5 + \{3 - [4 + (5 + 8)]\}$$

$$12 + \{3 - [4 + 13]\}$$

$$12 + \{3 - 17\}$$

$$12 + (-14)$$

$$-2$$

Fonte: questionário 1

$$7 + 5 + \{3 - [4 + (5 + 8)]\}$$

$$7 + 5 + 3 - 4 + 13$$

$$12 + 13$$

$$25$$

Fonte: questionário 1

A figura 13, o aluno não demonstra erro na ordem do sinal de associação, porém comete erro no sinal quando elimina os colchetes. Já na figura 14, o aluno na tentativa de eliminar os sinais de associação simultaneamente, acaba desobedecendo às ordens que deveria seguir, assim desenvolve de maneira incorreta a expressão numérica.

Partindo para o questionário II que apresenta o emprego das expressões numéricas nas operações aritméticas e o uso do sinal de associação, constatou-se os erros que os alunos apresentam ao resolver tais expressões. Primeiramente vamos verificar o nível 1 que consiste nas expressões com as operações aritméticas.

Com base nas resoluções, verificou-se que os alunos apresentaram erros ao efetuar a expressão envolvendo as operações aritméticas e sem sinal de associação. Vejamos nas figuras 15, 16 e 17.

Figura 15, 16 e 17- Resoluções da primeira e segunda questão.

$$a) 6 + 3 \times 2 =$$

$$3 \times 2 = 5$$

$$6 + 5 = 11$$

Fonte: questionário 2

$$a) 6 + 3 \times 2 = 18$$

$$6 + 3 = 9$$

$$9 \times 2 = 18$$

$$18 \times 2 = 36$$

Fonte: questionário 2

$$b) 8 - 2 \div 2 =$$

$$2 \div 2 = 2$$

$$2 - 8 = -6$$

Fonte: questionário 2

A figura 15 percebe-se que o erro consiste na multiplicação dos números e o aluno obedece a ordem que a expressão deve seguir. Observando ainda que o aluno na tentativa facilitar seus cálculos separa por parte a expressão, porém comete erro na multiplicação. A figura 16, o aluno realiza primeiramente a soma e em seguida a multiplicação, assim desenvolvendo de maneira incorreta.

Em outra expressão que envolvia as operações subtração e divisão, como mostra na figura 17, o erro é semelhante, pois o aluno erra na operação divisão, assim ocasionando erros simultaneamente nas operações que envolvia a expressão.

De forma mais abrangente, o nível 2 apresenta expressões numéricas com as operações aritméticas juntas e também fazendo o uso de parênteses, assim tornando um nível elevado em relação às demais expressões. Como está expresso nas figuras 18, 19 e 20.

Figura 18, 19 e 20 – Resoluções da terceira, quarta e quinta questão.

Fonte: questionário 2

Fonte: questionário 2

Fonte: questionário 2

Analisando a resolução apresentada na figura 18, mostra uma expressão com as operações matemáticas sem o uso de sinais de associação. A estrutura consiste em uma adição, seguida na multiplicação, posteriormente na subtração e finalizando com divisão, sabendo que essa não é a ordem que as operações devem ser efetuadas.

Observando a resolução nas figuras 18, 19 e 20, percebe-se que ao invés do aluno operar obedecendo às ordens das operações, resolvia seguindo a ordem em a expressão estava escrita, ou seja, resolvia primeiramente adição, em seguida multiplicação, subtração e divisão, assim desenvolvendo de forma completamente errada.

A figura 19 aborda a operação de multiplicação seguida da subtração e o resultado apresentado na resolução é completamente contraditório ao procedimento

correto da multiplicação com números com sinais diferentes, observa-se que o erro está na multiplicação consistindo em número positivo.

Para finalizar o nível 2, a próxima expressão examinada apresenta as operações de adição e multiplicação e sinal de associação parêntese, assim como está apresentado figura 20, onde consiste na multiplicação com números negativos. Observando as resoluções, percebemos que a multiplicação se resultava em número negativo, portanto impugna a definição que deve seguir para almejar o resultado correto.

No nível 3, a questão apresenta complexidade maior, pois a questão solidifica nas operações adição, subtração, multiplicação e divisão com sinais de associação parênteses, colchetes e chaves. Como mostra nas figuras abaixo.

Figura 21e 22- Resoluções da sexta questão.

$$g) 6 - \{5 + [2 \times (6 + 3 + 1) - 7]\} = 0 \neq$$

$$6 - 5 + 2 \times 6 : 3 + 1 - 7$$

$$1 + 2 = 3 \times 6 = 18 : 3 = 6 + 5 = 7 - 7 = 0$$

Fonte: questionário 2

$$g) 6 - \{5 + [2 \times (6 + 3 + 1) - 7]\} =$$

$$6 - 5 + [2 \times 6 : 3 + 1 - 7]$$

$$1 + \frac{2}{8} = 6 + 6 = 12$$

Fonte: questionário 2

Em vista a resolução da questão apresentada na figura 21, visou-se que os alunos apresentaram erro na tentativa de eliminar os sinais de associação sem obedecer às devidas regras que devem seguir quando envolvem sinais de associação numa expressão numérica, em consequência as essas tentativas, desenvolviam de forma errada a regra dos sinais. Na figura 22, o aluno não apresenta qualquer domínio em relação aos sinais de associação, percebe-se que o aluno também tenta eliminar os sinais sem se importa com as ordens.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa realizada constituiu em compreender os erros matemáticos dos alunos do 7º ano ao resolver expressões numéricas, tendo como elemento de análise as expressões com números inteiros, com ou sem sinais de associação. No desenvolvimento da pesquisa perceberam-se diversos erros nas resoluções das expressões, algumas tão complexas que não houve tempo hábil para seu entendimento no que se refere aos erros cometidos.

Os tipos de erros cometidos pelos alunos nas resoluções das expressões numéricas presentes nos questionários, se inserem, principalmente, nas questões que envolviam sinais de associação, onde os alunos não obedeciam a ordem de resolver primeiramente as operações dentro dos parênteses, em seguida dos colchetes e por fim as chaves. No entanto, os erros também foram frequentes nas expressões que envolviam as operações matemáticas sem os sinais de associação, pois os alunos não respeitavam a ordem de resolver primeiramente a multiplicação, em seguida a divisão e finalmente a adição e subtração.

A iniciativa de dividir os questionários por níveis de dificuldades contribuiu para facilitar a compreensão da ação do aluno, e também para não sobrecarregar os mesmos ao realizarem os questionários. Assim os sujeitos da pesquisa concretizaram tranquilamente as sequências de questões contidas nos dois questionários.

Decorrente do percurso investigativo pode-se dizer que os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, no contexto dessa pesquisa, ainda possuem muitas dúvidas em relação a operação com números inteiros as quais se fortalecem quando a operação envolve sinais de associação. Quanto aos erros percebidos pensa-se que tomar consciência do seu próprio erro e recompor seus pensamentos de forma correta faz parte do processo de aprendizagem que deve ser motivado pelo professor em sala de aula.

Assim, espera-se que essa pesquisa possa servir de inspiração para novas investigações que, entre suas estratégias metodológicas, possa ouvir o professor e os alunos por meio de entrevistas e/ou rodas de diálogos onde os sujeitos que vivenciam o ensino de matemática na escola possam, livremente, falar de suas dificuldades, necessidades e expectativas.

## REFERÊNCIAS

- CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. *Na vida dez, na escola zero*. 10.ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- CASÁVOLA, H.M. O papel construtivo dos erros na aquisição dos conhecimentos. In: CASTORINA, J. *A Psicologia genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.
- GIL, A. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografia como documento de pesquisa. In: BAUER, M.W.; GASKEL.G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 137-155.

MORETTI, M.T. A Regra dos Sinais para a Multiplicação: ponto de encontro com a noção de congruência semântica e o princípio de extensão em matemática *Boletim de Educação Matemática - BOLEMA*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil, vol.26, nº 42 B, p. 691-714, abril 2012.

ROSSO, A. J.; BERTI, N. M. O erro e o ensino-aprendizagem de matemática perspectiva do desenvolvimento da autonomia do aluno. *Bolema*, Rio Claro (SP), v.23, nº 37, p. 1005 – 1035, dezembro 2010.

SILVA, G.C.R.F. *O método científico na psicologia: abordagem qualitativa e quantitativa*. UFAM, 2010.

SILVA, G.C.M da; ARRUDA, M.R.M de. *As expressões numéricas, o Contig 60 e a formação de professores do ensino fundamental I*. In: MONTEIRO, S. A. I. et al.; (Org.). *Educação na contemporaneidade: reflexões e pesquisa*. Pedro e João, 2011, p.23-42.

RIBEIRO, E. *A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa*. In: *Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais*. Centro Universitário do Planalto de Araxá, nº 4, maio 2008.

TEXEIRA, L.M.R. *Aprendizagem Operatória de Números Inteiros: Obstáculos e Dificuldades*. Março de 1993.

## APÊNDICE A

O questionário aplicado na pesquisa foi dividido em dois momentos, onde foram separados por níveis de dificuldades. O questionário I apresenta as operações adição, subtração e sinais de associações. O nível 1 apresenta apenas as operações adição e subtração, já o nível 2 apresenta as mesmas operações, porém utilizando parênteses, finalizando o questionário I o nível 3 apresenta as mesmas operações fazendo-se o uso dos sinais de associações parênteses, colchetes e chaves. O questionário II, apresenta as quatro operações matemáticas e utilizando sinais de associações. O nível 1 constitui apenas as operações matemáticas, sem o uso dos sinais. Diferentemente o nível 2 aborda o uso dos parênteses, nível 3 apresenta parênteses, colchetes e chaves.

### Questionário I

a)  $3 + 6 + 9 =$

b)  $- 8 - 5 - 3 =$

c)  $7 - 3 + 6 =$

d)  $3 + (3 + 5) =$

e)  $7 + (4 - 8) =$

f)  $2 - (-3 - 6) =$

g)  $- 5 - (- 8 - 4) =$

h)  $7 + 5 + \{3 - [4 + (5+8)]\} =$

i)  $5 + \{2 - [4 + 6] + (5 - 2)\} =$

**Questionário II**

a)  $6 + 3 \times 2 =$

b)  $8 - 2 \div 2 =$

c)  $2 + 4 \times 3 - 10 \div 2 =$

d)  $8 \times 2 \div 8 - 2 =$

e)  $(-3) \times (-3) + 9 =$

f)  $(-2) \times 5 - 1 =$

g)  $6 - \{5 + [2 \times (6 \div 3 + 1) - 7]\} =$

h)  $15 \div (8 - 5) =$

i)  $5 + [4 \times 2 - (10 \div 2)] =$

**APÊNDICE B****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Concordo em participar voluntariamente da pesquisa intitulada Dificuldades dos alunos ao resolver expressões numéricas, que tem como pesquisador responsável Cassiano Elias Glória aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), orientado pelo prof. M.Sc. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva, as quais podem ser contatadas pelo e-mail [calculista1152@Hotmail.com](mailto:calculista1152@Hotmail.com) e cassiano383@gmail.com ou pelo telefone (92) 99466237.

A pesquisa tem por objetivo: compreender as dificuldades dos alunos ao resolver expressões numéricas envolvendo as operações aritméticas, números inteiros e sinais de associações.

Minha participação consistirá em conceder questionários, assim como desenvolver atividades em conjunto com o pesquisador. Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Nome do colaborador: \_\_\_\_\_

---

Assinatura do(a) colaborador(a):

Parintins, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_