



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

CAMYLE DUARTE MARINHO

**O ESTUDO DA ÁLGEBRA: Reflexões sobre as Dificuldades de
Aprendizagem dos Alunos do Ensino Fundamental das escolas públicas da
cidade de Palmas-TO**

**PALMAS
JUNHO /2015**

CAMYLA DUARTE MARINHO

**O ESTUDO DA ÁLGEBRA: Reflexões sobre as Dificuldades de
Aprendizagem dos Alunos do Ensino Fundamental das escolas públicas da
cidade de Palmas-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas,
como parte das exigências para a conclusão do
Curso de Licenciatura em Matemática, sob a
orientação do Professor Me. Edson Luiz
Kraemer.

**Palmas
Junho /2015**

Marinho, Camyla

O estudo da álgebra: reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO / Camyla Duarte Marinho. – Palmas, 2015

54 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Palmas, 2015.

Orientador(a): Prof. Edson Luiz Kraemer

1. álgebra 2. dificuldades I. Título



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: O Estudo da Álgebra: Reflexões sobre as Dificuldades de Aprendizagem dos Alunos do Ensino Fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO

Autora: Camyla Duarte Marinho

Orientador: Edson Luiz Kraemer

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 10/06/2015.

Prof. Me. Edson Luiz Kraemer (orientador)
IFTO- *Campus Palmas*

Profª Regiane Crystina Barbazelli
UFT- *Campus Palmas*

Prof. Me. Magno Márcio de Azevedo
IFTO- *Campus Palmas*

Dedico este trabalho com muito amor a toda a minha família e amigos, em especial a minha mãe Dulce Mary e ao meu pai Enéas Marinho que sempre me incentivaram e apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, obrigada Senhor por todas as bênçãos que derramastes sobre mim, a Ti toda honra e toda glória. Agradeço aos meus pais Dulce Mary Duarte Cardoso e Enéas Marinho, as minhas irmãs Geizane Duarte e Nayara Duarte, as minhas primas Allycia Duarte e Allyne Duarte e a toda a minha família, vocês que tanto me ajudaram para a realização deste sonho, obrigada por todo carinho e incentivo, os amo muito.

Aos meus queridos amigos Adriano Marinho, Arthur Gonçalves, Edmilson Dias, Nágilla Garcias, Thaís Morais, a todos do Gou Lírio do Vale-IFTO, da Comunidade Canção Nova e do EJC, muito obrigada pela presença, carinho, torcida e orações.

Agradeço aos meus amigos da faculdade: Alexandra Dias, Érica Cristina Glória, Heberclei Vasconcelos, Fenycia Araujo, Leonardo Ferreira, Patrick Nunes, Rubens Dias, Vinícios Ferreira, Vitor Tavares e a tantos outros, por estarem comigo durante esta jornada, vocês foram fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui, muito obrigada.

Ao meu orientador, Prof. Me. Edson Luiz Kraemer, pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho e por todo o incentivo ao longo do curso, a minha professora de TCC Denise Lima por todo apoio e ensinamentos, sem vocês não teria conseguido, muito obrigada!

Agradeço aos meus professores e coordenadores do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência), Carlos Eduardo Santos e Rodrigo Dias, aos meus colegas e aos supervisores do programa e cada um dos meus alunos particulares, aprendi muito com vocês, obrigada pela confiança. Agradeço também as escolas que me acolheram durante o Estágio Curricular Supervisionado e no programa Mais Educação.

Aos professores Antônio Marcos, Auricélia Alencar, Carlos Eduardo Panosso, Cesar Zica, Cláudia Pegado, Daniel Marra, Diego Queiróz, Francisco Romero Nogueira, Humberto José Gama, Jair José Maldaner, Jamerson Lima, José Ailton Soares, Leny Carrasco, Marcelo Rythowem, Thiago Felipe e Tiago Bandeira, obrigada por toda a formação, aprendi bastante com cada um. E de forma muito especial, agradeço ao professor Magno Márcio de Azevedo, que me adotou como filha na faculdade, muito obrigada professor por todo apoio e carinho!

Nas pessoas dos professores Edson Silva, Elson Carvalho e Frederico Almeida agradeço a cada um dos meus professores da Educação Básica, o trabalho de vocês não foi em vão, obrigada por tudo!

Aos responsáveis pelas escolas, professores e alunos que participaram desta pesquisa, muito obrigada pela participação e contribuição.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma colaboraram para minha formação. Muito obrigada!

Todos, sem exceção, são capazes de aprender. Diferentes podem ser o ritmo e a velocidade, os materiais e os métodos, as condições pessoais e o contexto da aprendizagem – assim como as intenções e os objetivos, as motivações e os interesses. Desde que os fatores necessários estejam presentes, não resta dúvidas de que a aprendizagem ocorrerá.

Nelson Piletti

RESUMO

MARINHO, Camyla. O Estudo da Álgebra: reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO. 2015. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Palmas, Palmas-TO, 2015.

Esta pesquisa tem por objetivo compreender os aspectos que envolvem o estudo algébrico, bem como as dificuldades que o cercam, estas encontradas pelos alunos do ensino fundamental das escolas públicas de Palmas-TO. Para a construção do referencial teórico foram utilizados os Parâmetros Curriculares Nacionais e os estudos desenvolvidos por autores como Booth (1995), Usiskin (1995), Gil, K. (2008) e outros. Houve a aplicação de questionários aos professores de matemática e aos alunos de três turmas do 9º ano do ensino fundamental de três escolas públicas da referida cidade e também uma atividade com a finalidade de identificar e analisar as principais dificuldades na aprendizagem da álgebra e as suas possíveis razões, os dados levantados foram analisados de modo quantitativo e qualitativo. Os resultados obtidos indicam que os discentes possuem bastante dificuldade em interpretar e simbolizar algebricamente situações problemas e algumas das razões é a não compreensão das diferentes concepções da álgebra e a relação desta com a aritmética.

Palavras-chave: álgebra; dificuldades; alunos; estudo algébrico e ensino fundamental.

ABSTRACT

MARINHO, Camyla. The study of algebra: reflections on the learning difficulties of elementary school students of public schools in Palmas-TO. 2015. 54f. Term paper. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus Palmas*, Palmas-TO, 2015.

This research aims to understand the aspects that involve the study algebraic, and the difficulties that surround these encountered by elementary school students from public schools in Palmas-TO. To build the theoretical framework we used the National Curriculum Parameters and studies developed by authors such as Booth (1995), Usiskin (1995), Gil, K. (2008) and others. There was the application of questionnaires to math teachers and students from three classes in 9th grade of elementary school three public schools in that city and also an activity in order to identify and analyze the main difficulties in algebra learning and its possible reasons, the data collected were analyzed quantitatively and qualitatively. The results indicate that the students have a hard time interpreting and symbolize situations algebraically problems and some of the reasons is the lack of understanding of the different concepts of algebra and its relationship with the arithmetic.

Keywords: algebra; difficulties; students; algebraic study and elementary school.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Cálculo de área.....	20
Figura 2-	Idade dos alunos.....	30
Figura 3-	Gênero dos alunos.....	30
Figura 4-	Gosto pelo estudo de matemática.....	31
Figura 5-	Horas de estudo semanal dedicada a matemática.....	31
Figura 6-	Gosto pelo estudo de álgebra.....	32
Figura 7-	Dificuldades em aprender álgebra nas séries anteriores.....	33
Figura 8-	Explicação do professor e entendimento dos alunos.....	34
Figura 9-	Dúvidas no conteúdo de álgebra.....	34
Figura 10-	Aplicações do conteúdo de álgebra no cotidiano do aluno.....	35
Figura 11-	Importância de aprender álgebra.....	35
Figura 12-	Atividade direcionada aos alunos 1.....	36
Figura 13-	Atividade direcionada aos alunos 1.a.....	36
Figura 14-	Atividade direcionada aos alunos 1.b.....	36
Figura 15-	Atividade direcionada aos alunos 1.c.....	37
Figura 16-	Questão 1.....	37
Figura 17-	Atividade direcionada aos alunos 2.....	37
Figura 18-	Questão 2.....	38
Figura 19-	Questão 3.....	39
Figura 20-	Atividade direcionada aos alunos 4.....	39
Figura 21-	Questão 4.....	39
Figura 22-	Questão 5.....	40
Figura 23-	Questão 6.....	40

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFTO- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

PBLE- Programa Banda Larga nas Escolas

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PDDE- Programa Dinheiro Direto na Escola

PIBID- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação á docência

PNLD- Programa Nacional do Livro Didático

PROINFO Tablets- Programa Nacional de Tecnologia Educacional

PRONATEC- Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego

PROUCA- Programa Um Computador por Aluno

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I- REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DA ÁLGEBRA.....	13
2.1 Concepções da álgebra na educação básica e o uso de variáveis.....	13
2.2 Inserção do estudo algébrico no Brasil	15
2.3 O processo de ensino e aprendizagem de álgebra.....	17
CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. Caracterização da pesquisa.....	22
3.2 Caracterizações do objeto de estudo.....	23
3.3 Percursos metodológicos.....	26
CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	28
4.1 Apresentação e análise dos dados obtidos a partir do questionário aplicado aos professores.....	28
4.2 Apresentação e análise dos dados obtidos a partir dos instrumentos de coleta aplicados aos alunos.....	29
4.2.1 Apresentação e análise dos dados obtidos por meio do questionário.....	30
4.2.2 Apresentação e análise dos dados obtidos por meio da atividade	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICES.....	46
APÊNDICE A.....	47
APÊNDICE B.....	49
APÊNDICE C	51
APÊNDICE D	53
APÊNDICE E.....	54

1. INTRODUÇÃO

A álgebra pode ser compreendida como o ramo da matemática que trabalha a abstração e generalização por meio de símbolos, sendo estes letras e sinais, por exemplo: X , Y , $+$, $-$, $=$ e etc. A álgebra é um dos pilares da matemática; ela fornece uma linguagem para resolução de problemas para os quais o uso exclusivo de ferramentas da aritmética não é suficiente.

Através das experiências que vivi com alunos do 8º e 9º ano ensino fundamental de algumas escolas públicas da cidade de Palmas-TO, por meio do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência), do programa Mais educação e do estágio curricular supervisionado, percebi que muitos alunos sentiam dificuldades significativas em aprender álgebra, o que gerou em mim uma grande inquietação, por não saber quais eram as dificuldades e quais as razões das mesmas.

Tendo em vista que este ramo da matemática causa grande apreensão aos alunos devido à complexidade e abstração de seus procedimentos, o intuito deste estudo foi identificar e analisar as dificuldades encontradas pelos alunos das escolas públicas de Palmas-TO na aprendizagem da álgebra e as suas possíveis razões. A questão norteadora dessa investigação foi: Por que os alunos do 9º ano do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO apresentam dificuldades em aprender álgebra?

A partir do problema apresentado e da questão de pesquisa que parte deste, foram delineados os objetivos gerais e específicos. O objetivo geral é compreender os aspectos que envolvem o estudo algébrico, bem como as dificuldades que o cercam.

E os objetivos específicos são:

- Identificar as principais razões da dificuldade de aprendizado da álgebra no ensino fundamental das escolas públicas de Palmas-TO.
- Analisar as razões que levam o aluno a desenvolver dificuldades em aprender o conteúdo algébrico.
- Relacionar as dificuldades encontradas na aprendizagem da álgebra com a aritmética.

- Levantar a opinião do professor em relação ao processo do ensino e da aprendizagem do conteúdo de álgebra.

Com a finalidade de compreender melhor essa problemática, este trabalho foi dividido em quatro partes, com três capítulos subdivididos em seções, sendo a primeira parte esta que o introduz.

O primeiro capítulo apresenta uma reflexão sobre as concepções da álgebra e o uso de variáveis, também a respeito da inserção do estudo algébrico no ensino brasileiro e o processo de ensino e aprendizagem deste, onde são relatados com base nos PCNs de Matemática e nas obras de autores como Booth (1995), Miorim, Miguel e Fiorentini (1992) e outros, as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem da álgebra.

A fim de verificar e analisar as dificuldades dos alunos das escolas públicas do município de Palmas-TO, foi realizada uma pesquisa de campo, cujas as classificações, os sujeitos, cenários, instrumentos de coleta de dados utilizados e o percurso metodológico estão descritos no segundo capítulo.

No terceiro capítulo está a apresentação e análise dos dados obtidos por meio da aplicação da pesquisa, concluí-se com as considerações finais a respeito da pesquisa desenvolvida e dos resultados obtidos, bem como reflexões acerca do objeto investigado.

CAPÍTULO I- REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DA ÁLGEBRA

O objetivo deste capítulo é refletir sobre o ensino e a aprendizagem da álgebra. Nele são apresentadas as concepções da álgebra na educação básica de acordo com os PCNs de Matemática, é feito um breve relato da inserção do estudo algébrico no ensino brasileiro e a partir disto, é feito também um estudo sobre o processo do ensino e da aprendizagem da álgebra destacando as principais dificuldades na aprendizagem e a relação entre álgebra e aritmética.

2.1 Concepções da álgebra na educação básica e o uso de variáveis

O que é álgebra? Segundo Baumgart (1992), Álgebra é uma variante latina da palavra árabe *al-jabr*, empregada no título de um livro *Hisab al-jabr w'al-muqabalah*, escrito em Bagdá por volta do ano 825 pelo matemático árabe Mohammed ibn-Musa al-Khowarizmi. Uma tradução literal do título do livro é “ciência da restauração (ou reunião) e redução”, mas talvez a melhor tradução fosse simplesmente “a ciência das equações” como afirma o referido autor.

Para Lins e Gimenez (1997, p. 137) “a álgebra consiste em um conjunto de ações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade ou desigualdades”.

Se fossem questionados quais são os objetos fundamentais da álgebra, conforme Ponte (2006), há 200 anos, a resposta com certeza seria as equações, porém, segundo o autor, essa resposta já não atende, pois no centro da álgebra estão relações matemáticas abstratas que tanto podem ser equações como outras relações entre conjuntos ou estruturas definidas por operações.

Como apresentado nos parágrafos anteriores desta seção, não é simples definir álgebra, já que o seu estudo na educação básica possui uma abordagem diferente da dos cursos superiores de matemática, contudo, os PCNs afirmam que “existe um razoável consenso de que para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções da Álgebra” (BRASIL, 1998, p.116).

Com base nesse consenso, os PCNs de matemática (1998) apresentam quatro interpretações da álgebra que devem ser abordadas no ensino fundamental, são elas: Aritmética Generalizada, Funcional, Equações e Estrutural.

Para um melhor entendimento, serão apresentados a seguir o uso de variáveis e alguns exemplos a respeito das concepções da álgebra contidas no PCNs.

- **Aritmética generalizada**

Ao escrever sobre álgebra como aritmética generalizada, Usiskin (1995, p. 13) afirma que

Num nível mais avançado, a noção de variável como generalizadora de modelos é fundamental em modelagem matemática. Muitas vezes encontramos relações entre números que desejamos descrever matematicamente, e as variáveis são instrumentos utilíssimos nessa descrição [...] dentro dessa concepção de álgebra, as instruções-chave para o aluno são traduzir e generalizar.

Nesta concepção, as letras são pensadas como generalizações do modelo aritmético. Por exemplo, generaliza-se

$$✓ \quad 5 + 3 = 3 + 5$$

$$✓ \quad 2 + 7 = 7 + 2$$

$$✓ \quad 100 + 500 = 500 + 100$$

como $a + b = b + a$.

- **Funcional**

As letras são vistas como variável para expressar relações e funções, nessa concepção, estuda-se a variação de grandezas. Por exemplo, as funções $f(x) = 5x + 2$ e $y = 3x + 10$, a fórmula $A = b.h / 2$ (área do triângulo), que é uma relação entre três grandezas, e várias outras situações.

Usiskin (1995, p.15) chama essa percepção de “álgebra como estudo de relações entre grandezas”, o autor explica que

Dentro dessa concepção, uma variável é um argumento (isto é, representa os valores do domínio de uma função) ou um parâmetro (isto é, representa um número do qual depende outros números). Só no contexto dessa concepção existem as noções de variável independente e variável dependente (USISKIN, 1995, p. 16).

- **Equações**

Esse tópico também é conhecido por Usiskin (1995), Souza e Diniz (1999) como “álgebra como um estudo de procedimentos para resolução de problemas”. Nesta concepção, as letras são incógnitas ou constantes, o foco dela é simplificar e resolver equações.

Por exemplo, $8x + 3 = 35$. Situações-problemas do tipo: “em um estacionamento encontra-se carros e motos num total de 52 veículos e 134 rodas. Quantos carros e quantas motos encontram-se nesse estacionamento?”

- **Estrutural**

Nesta concepção, as letras são utilizadas como símbolo abstrato para o cálculo algébrico e obtenção de expressões equivalentes.

Conforme Sousa e Diniz (1999, p. 20) o que caracteriza essa concepção:

É a manipulação de variáveis como símbolos arbitrários sem qualquer relação com um problema, ou função ou padrão a ser generalizado. Agora, a variável é tratada como marcas sobre o papel que podem ser manipuladas utilizando-se as regras das operações da aritmética ou de alguma estrutura algébrica mais complexa.

Por exemplo, fatorar $3x - xy + 3ab - aby$.

Faz-se necessário lembrar que não existe uma plena concordância por parte dos estudiosos das concepções e dos tópicos que fazem parte do estudo algébrico. Para Gil, K. (2008, p. 26) “esta falta de consenso sobre a sua concepção e até por definir tópicos que fazem ou não parte do estudo da Álgebra acabam trazendo dúvidas quanto a importância destinada a cada um destes, no estudo algébrico.”

Muitos alunos apresentam dificuldades em entender o conteúdo algébrico, o que faz com que se desmotivem pelo estudo de matemática. De maneira a entender melhor essa problemática, é necessário que se faça um breve estudo sobre a história da álgebra no Brasil para que assim seja possível identificar de que forma ela foi introduzida nas escolas brasileiras e como isso reflete na educação matemática hoje.

2.2 Inserção do estudo algébrico no Brasil

Segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), a preocupação legal de introduzir a álgebra na educação brasileira, acontece com a Carta Régia de 19 de agosto de 1799, a álgebra seria introduzida em forma de aulas avulsas, ao lado de disciplinas já existentes no ensino como a aritmética, a geometria e a trigonometria. No início do século XIX foi inserido, pela primeira vez, o estudo da álgebra no ensino secundário brasileiro. Somente através da Reforma Francisco Campos em 1931,

juntou-se aritmética, geometria, trigonometria e álgebra formando um conjunto de componentes curriculares que receberam o nome de “Matemática”.

Desde o início do século XIX até a metade do século XX, tanto no Brasil como em outros países, o ensino da álgebra era predominantemente de caráter mecânico e reprodutivo, “prevalecia à crença de que a aquisição, mesmo que mecânica, de técnicas exigidas pelo ‘transformismo algébrico’ seria necessária e suficiente para que o aluno adquirisse a capacidade de resolver problemas” (FIORENTINI; MIGUEL; MIORIM, 1993, p.83).

Já em 1960 houve o Movimento da Matemática Moderna, que tinha como um dos propósitos unificar os campos fundamentais da matemática (aritmética, geometria e álgebra), isso se daria através da introdução de elementos unificadores, como a teoria dos conjuntos e as estruturas algébricas.

Deste modo:

A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente do ensino por se considerar que, juntamente com a área de Ciências, ela constituía uma via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. Para tanto procurou-se aproximar a Matemática desenvolvida na escola da Matemática como é vista pelos estudiosos e pesquisadores. O ensino proposto fundamentava-se em grandes estruturas que organizam o conhecimento matemático contemporâneo e enfatizava a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas, a topologia etc. (BRASIL, 1998, p.19).

Nesse período a álgebra recebeu lugar de destaque, devido a sua concepção moderna. O Movimento também tinha o propósito de superar o formato mecânico e reprodutivo do ensino da Álgebra. Miorim, Miguel e Fiorentini (1993, p.21) afirmam que durante esse tempo houve:

[...] uma tentativa de superar o caráter pragmático, mecânico e não justificado do ensino de álgebra, substituindo-o por uma abordagem que enfatiza a precisão da linguagem matemática, o rigor e a justificação das transformações algébricas através das propriedades estruturais.

O Movimento da Matemática Moderna se tornou difuso e diferenciado, todavia, não ocorreu um consenso em relação às opções pedagógicas, principalmente quanto às formas de encarar o desenvolvimento cognitivo dos alunos e o processo de ensino-aprendizagem o que contribuiu com a crise que se encontrava o ensino da matemática.

Após o declínio do Movimento, por volta do final da década de 70, ocorreu de os educadores matemáticos movimentarem-se para recuperar o ensino da

geometria, e a álgebra parece voltar ao desempenho exercido por ela anteriormente. Conforme cita Miguel, Fiorentini e Miorim (1992, p.51):

Mas se, por um lado, na proposta da CENP (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas) a Geometria passa a dar sustentação à metodologia do ensino da Aritmética e da Álgebra, por outro lado, o próprio ensino da Álgebra não apenas perde aquelas características que a Matemática moderna lhe havia atribuído como também parece retomar - sem, é claro, aquelas regras e aqueles excessos injustificáveis do algebrismo - o papel que ele desempenhava no currículo tradicional, qual seja o de um estudo introdutório - descontextualizado e estático - necessário à resolução de problemas e equações.

Atualmente, a álgebra ocupa grande parte do currículo da educação básica, seu ensino é introduzido no 6º e/ou 7º ano do ensino fundamental, enfatizado no 8º ano e vai até o final do ensino médio. Os PCNs de Matemática mostram que:

[...] a ênfase que os professores dão a esse ensino não garante o sucesso dos alunos, a julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas. Nos resultados do SAEB, por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país. Isso faz com que os professores procurem aumentar ainda mais o tempo dedicado a este assunto, propondo em suas aulas, na maioria das vezes, apenas a repetição mecânica de mais exercícios. Essa solução, além de ser ineficiente, provoca grave prejuízo no trabalho com outros temas da Matemática [...] (BRASIL, 1998, p. 115)

É perceptível que os alunos possuem dificuldades no estudo de conceitos e procedimentos algébricos, isso devido a não compreensão da importância e do sentido deste conteúdo, que muitas das vezes lhe são passados de forma inadequada por meio da resolução, de modo mecânico, de exercícios sem significado concreto para eles.

2.3 O processo de ensino e aprendizagem de álgebra

O estudo algébrico envolve a resolução de problemas, para os quais apenas o uso de estratégias e processos pertencentes à aritmética não são suficientes. Conforme os PCNs de matemática, a “Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas” (BRASIL, 1998, p. 115).

Em um estudo realizado na Inglaterra sobre as recordações de adultos a respeito de suas experiências com a matemática na escola, houve o seguinte

comentário: “A álgebra ‘é uma fonte de confusão e atitudes negativas consideráveis entre os alunos” (BOOTH, 1995, p. 23).

Em um estudo a respeito das ideias e questões de álgebra na escola média, realizado por House (1995) um menino da 7ª série escreveu que a álgebra é “muito difícil e, apesar de muito instrutiva, noventa por cento das vezes é muito frustrante. Significa horas de aulas que nem chegamos perto de entender” (HOUSE, 1995, p. 1).

Através desses comentários, é possível perceber que os alunos acham a álgebra difícil por possuírem dificuldade em aprendê-la. Quando o aluno não entende os conceitos e procedimentos algébricos, ele não consegue aplicar este conhecimento na resolução de problemas que desses carecem, o que causa uma frustração no aluno, criando assim uma repulsa pelo estudo da álgebra e consequentemente pelo estudo da Matemática também.

Apesar de a Álgebra conter um certo formalismo em sua linguagem e necessitar a utilização de procedimentos não muito simples, exigindo um maior grau de abstração, é importante lembrar que a forma de o professor trabalhar estes conceitos e procedimentos algébricos pode estar dificultando ainda mais a sua aprendizagem, fazendo, com que o aluno tenha verdadeiro horror à Matemática, já que não consegue compreendê-la. (GIL, K., 2008, p. 13)

Para que os alunos compreendam os conceitos e procedimentos algébricos, é necessário que o estudo destes seja significativo para eles, conforme os PCNs:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, p.19)

Geralmente encontra-se o ensino da álgebra desenvolvido de forma mecânica, cheio de manipulações de símbolos que muitas vezes não possuem significado nenhum para os alunos. Segundo Gil, K. (2008, p.40) “esta forma de ensino tem sido limitadora, nela o papel do aluno se restringe à memorização de regras já que não propicia relação dos procedimentos algébricos com situações reais.”

Segundo os PCNs de Matemática

[...] é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da Álgebra apenas enfatizando as manipulações com expressões e equações de uma forma meramente mecânica (BRASIL, 1998, p.116)

Muitos professores utilizam o livro didático como recurso principal ou o único recurso das aulas, é dele que são retirados os conceitos e atividades passados aos alunos, todavia, segundo Gil, K. (2008, p. 42):

Em muitos livros didáticos ainda encontram-se atividades que dão ênfase ao trabalho mecânico, mostrando a técnica e oferecendo uma lista de exercícios e professores que privilegiam o estudo do cálculo algébrico e das equações, o que muitas vezes acontece sem problematização nenhuma. Dessa forma o trabalho acaba sem propiciar relação alguma com a vida real do aluno, não facilitando em nada o estudo algébrico. Assim fica muito difícil para que o aluno consiga perceber as diferentes funções da Álgebra e também as suas utilidades.

Ocasionalmente deste modo, a memorização e não a aprendizagem dos procedimentos algébricos. No entanto, esta não é a única causa da dificuldade dos alunos, é necessário que se faça uma análise da relação entre álgebra e aritmética, para uma melhor compreensão de algumas das dificuldades apresentadas no estudo algébrico.

Para Oliveira (2002, *apud* Gil, K., 2008, p. 36)

Algumas barreiras se configuram na Álgebra pelo fato de o aluno trazer para o contexto algébrico dificuldades herdadas do aprendizado no contexto aritmético ou por estender para o estudo algébrico, procedimentos aritméticos que não procedem.

Segundo Booth (1995), os discentes confundem bastante a álgebra e a aritmética, ao pensarem que ao resolverem problemas, estes sempre terão respostas numéricas. Enquanto na aritmética o foco das atividades é encontrar respostas numéricas, na álgebra isso não ocorre, pois, o seu foco é estabelecer procedimentos e relações e expressá-los de modo simplificado.

Conforme o mesmo autor, uma das formas de tentar descobrir o que causa tanta dificuldade em álgebra é verificar quais os erros mais cometidos pelos alunos e quais as razões destes erros.

Um erro comum entre os alunos é simplificar uma expressão do tipo $3x + 2y$ para $5xy$, percebe-se que o aluno não aceita $3x + 2y$ como resposta correta, isto

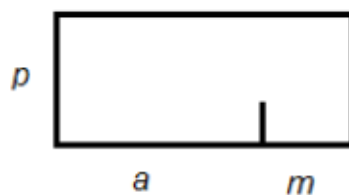
devido a “não-aceitação da falta de fechamento” (LINS; GIMENEZ, 1997, p.96), segundo Collins (1975, *apud* BOOTH, 1995, p.27) “esse problema pode ocorrer porque os alunos têm uma dificuldade cognitiva em ‘aceitar a ausência de fechamento’”.

Booth afirma que “as expressões algébricas não fechadas não só são legítimas enquanto ‘respostas’, como também podem representar o procedimento ou a relação pela qual se obteve a resposta tanto quanto a própria resposta” (BOOTH, 1995, p.27).

Outros erros que os alunos cometem com frequência são com relação aos símbolos operatórios, “Em aritmética, símbolos como $+$ e $=$ são interpretados geralmente em termos de ações a serem efetuadas, de maneira que $+$ significa efetivamente realizar uma operação, e $=$ significa escrever a resposta” (BEHR, ERLWANGER E NICHOLS, 1980; GINSBURG, 1977 *apud* BOOTH, 1995, p.27). Aí está parte da dificuldade que os alunos possuem em simplificar expressões.

“As crianças geralmente não usam parênteses” (KIERAN, 1979, *apud* BOOTH, 1995, p. 33). Esta é uma das dificuldades que vem do contexto aritmético, os alunos pensam que é a sequência das operações que define a ordem em que se deve calcular uma expressão. Booth (1995) elucida essa dificuldade da utilização de parêntese com o exemplo do cálculo da área de um retângulo cuja medida dos lados são p e $a+m$, como mostra a figura a seguir:

Figura1- Cálculo de área



Fonte: Booth (1995)

Ainda sobre a utilização de parênteses, Booth (1995) diz que os alunos ignoram a necessidade de deste, o que gera prejuízo, pois, segundo o autor eles escrevem:

[...] incorretamente expressões algébricas que necessitam de parênteses (por exemplo, $p \times a + m$ em vez de $p \times (a + m)$), o que pode acarretar outros erros quando a expressão é simplificada (por exemplo, $p \times a + m$ poderá então ser reescrita, erradamente nesse contexto, como $pa + m$). Nesse caso

o erro é fruto menos de concepções algébricas erradas do que de uma visão incorreta da representação aritmética (BOOTH, 1995, p. 34).

Uma das grandes diferenças entre aritmética e álgebra está na utilização de letras para indicar valores. “A letra m , por exemplo, pode ser utilizada em aritmética para representar metros, mas não para representar o *número* de metros, como em álgebra” (BOOTH, 1995, p.30). Exemplificando esta situação, 5m representa 5 metros em aritmética, já em álgebra, 5m pode representar $5 \times m$ (5 vezes m), onde m pode assumir qualquer valor.

Outra grande dificuldade, segundo Booth (1995, p.31), é que “mesmo quando as crianças interpretam as letras como representações de números, há uma forte tendência a considerar que as letras representam valores específicos únicos [...] e não como números genéricos ou variáveis”.

Devido a tantas dificuldades no estudo algébrico, alguns professores sugerem que se adie a introdução deste, que se espere até os alunos alcançarem o nível de desenvolvimento intelectual requerido para assim inseri-lo. Essa medida foi adotada em alguns países como a Inglaterra e segundo Lins e Gimenez (1997), os resultados não foram positivos. Os autores relatam que:

O resultado geral foi uma geração ou mais de alunos que terminavam o equivalente ao nosso ensino fundamental sem qualquer educação algébrica, ou, no máximo, no caso dos alunos classificados na faixa superior de matemática, com uma formação bastante superficial. Ainda hoje, a universidade inglesa sente o efeito desse processo sobre os alunos ingleses (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 94)

Lins e Gimenez (1997) sugerem que se comece mais cedo o trabalho com a álgebra, de forma que ela e a aritmética se desenvolvam juntas, uma implicando no desenvolvimento da outra.

Com o intuito de elucidar e analisar ainda mais quais as dificuldades de aprendizagem da álgebra e quais as razões destas, foi realizada uma pesquisa de campo com professores de matemática e alunos do 9º ano do ensino fundamental de algumas escolas públicas de Palmas-TO, que será relatada nos próximos capítulos.

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a metodologia escolhida para esta pesquisa, relata a maneira que ela foi realizada, os instrumentos utilizados para coleta de dados, os cenários e os sujeitos participantes da investigação.

3.1. Caracterização da pesquisa

Segundo Gil, A. (2002) a pesquisa é um procedimento racional e sistemático, cujo seu objetivo principal é descobrir respostas para problemas propostos utilizando técnicas e métodos científicos. “A pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados” (GIL, A., 2002, p. 17).

O intuito desta pesquisa foi identificar e analisar as dificuldades encontradas na aprendizagem de Álgebra e as suas possíveis razões, estas tidas pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental, das escolas públicas de Palmas-TO. E a fim de responder a questão problema deste estudo, esta pesquisa tem as seguintes classificações:

Quanto à natureza, caracteriza-se por ser uma pesquisa básica, pois “objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 36).

Considerando o critério de abordagem é uma pesquisa quali-quantitativa, pois ela envolve aspectos da realidade que não podem ser quantificados, todavia, ela também recorre à linguagem matemática para descrever as causas de algumas dificuldades dos alunos na aprendizagem da álgebra. Conforme Fonseca (2002, p. 19) “A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”.

Em relação aos objetivos ela se classifica como uma pesquisa exploratória, pois tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, o tornando mais explícito. A pesquisa exploratória tem como objetivo principal “o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado” (GIL, A., 2002, p. 41).

Em relação aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como uma pesquisa de levantamento, pois foi feita a interrogação direta das pessoas cujo comportamento pretendia-se conhecer. Conforme Gil, A. (2002, p.50) a pesquisa de levantamento “basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para [...] obterem conclusões correspondentes aos dados coletados”. Pesquisas classificadas dessa forma podem ser de dois tipos: levantamento de uma amostra ou levantamento de uma população.

Por fim, essa pesquisa pode ser enquadrada como um estudo de caso, onde se englobam todas as definições de pesquisa observadas anteriormente, buscando, sobretudo compreender os aspectos que envolvem o estudo algébrico, bem como as dificuldades que o cercam levando em consideração a realidade do município investigado, isso se deu através da aplicação de questionários e atividade de sondagem a 3 professores de matemática e a 64 alunos do 9º ano do ensino fundamental de três escolas públicas de Palmas-TO.

3.2 Caracterizações do objeto de estudo

O Estado do Tocantins foi fundado em 5 de outubro de 1988, localizado na Região Norte do Brasil. Possui 1.383.445 habitantes (segundo dados IBGE de 2010), fazem parte dele 139 municípios, sua população é bastante heterogênea e conta um grande número de povos indígenas e comunidades quilombolas.

Palmas é a capital do estado do Tocantins, foi inaugurada em 20 de maio de 1989, é uma cidade planejada, possui 257.904 habitantes (segundo estimativa do IBGE para 2013).

Ela é caracterizada como um município essencialmente urbano que possui uma cultura diversificada, isto devido à maioria de seus moradores terem vindo de diversas cidades do Brasil e do mundo.

Segundo dados do IBGE de 2012, Palmas possui um total de 95 escolas que ofertam o ensino fundamental, sendo 62 escolas públicas (21 delas estaduais e 41 municipais) e 33 escolas privadas.

Das 62 escolas públicas, foram selecionadas três para fazerem parte deste estudo, sendo duas municipais e uma estadual. Essas escolas foram

escolhidas por serem referências de bom ensino em Palmas, além de desenvolverem diversos projetos de extensão.

De cada uma das três escolas foram selecionadas, de forma aleatória, uma turma do 9º ano do ensino fundamental, essa série foi escolhida pelo fato de ser a última desta etapa da educação básica, onde presume-se que os alunos já tenham se acostumado com o simbolismo algébrico.

Entretanto, ao perceber o receio das escolas em relação à divulgação dos resultados da pesquisa, devido à atividade onde foram analisados os erros cometidos pelos alunos, foi decidido que para que não gere constrangimento para alunos e professores, as escolas serão identificadas neste estudo por nomes fictícios de escola Alfa, escola Beta e escola Ômega, como segue as características de cada instituição abaixo:

- **Escola Alfa**

A escola Alfa é uma unidade escolar de tempo parcial, da rede municipal de ensino, localizada na região central de Palmas, ela oferece Educação Básica desde a educação infantil até o 9º ano do Ensino Fundamental, nos turnos matutino e vespertino. De acordo com o levantamento de dados administrativos, a escola possui por volta de 715 alunos matriculados.

O corpo docente de matemática é composto por 3 professores, todos com formação em matemática.

A instituição conta com um bom espaço físico, distribuído em 12 salas de aula; 1 sala de recursos multifuncionais para alunos portadores de necessidades especiais; 4 salas administrativas; 1 sala para professores; 1 biblioteca; 1 cozinha; 1 despensa; 1 almoxarifado; 2 banheiros para alunos e 2 para professores, masculino e feminino, conta também com 1 quadra coberta, 1 parquinho para as séries iniciais e um pátio coberto com mesas de refeitório.

De forma geral, as salas de aula são espaçosas, ventiladas, contam com grandes janelas laterais e bom acabamento interno (padrão das escolas do município), atendendo cerca de 40 alunos por sala.

Na escola são desenvolvidos projetos de extensão: o Programa Mais Educação que oferece reforço escolar das disciplinas de português e matemática, Escola Aberta que dentre outras atividades também oferece aulas de reforço e, em

parceria com o IFTO é desenvolvido o PIBID na área de matemática, onde são apresentadas aos alunos oficinas do conteúdo estudado por eles em sala de aula, com a utilização de recursos tecnológicos e materiais manipuláveis.

A unidade escolar conta com três turmas do 9º ano, foi selecionada uma destas para a realização da pesquisa tanto com os alunos quanto com o professor de matemática responsável pela classe. A turma escolhida conta com média de 35 alunos frequentes.

- **Escola Beta**

A escola Beta é uma unidade escolar de tempo integral, da rede municipal de ensino, localizada na região norte de Palmas, ela oferece Educação Básica do 1º ao 9º ano do ensino fundamental. Pela parte da manhã os alunos têm aula e pela parte da tarde realizam atividades esportivas e culturais. Ela atende um total de 1106 alunos.

O corpo docente é formado 55 professores, sendo 3 de matemática.

A escola possui 20 salas de aula, 5 laboratórios (físico-químico, ciências, multiuso, informática, línguas), banheiros, 1 sala de descanso, 1 refeitório. O complexo esportivo conta com 2 quadras cobertas, 1 campo de futebol, 1 pista de atletismo, enfermaria, salas de dança, música e lutas marciais, 2 piscinas, sendo uma infantil e uma semiolímpica. Possui também 1 auditório climatizado e 1 biblioteca.

Os programas desenvolvidos são: Mais Educação, PDDE Atleta, Mais Cultura, Gestão Compartilhada, PDDE Básico, PNAI e Gestão Compartilhada Reforma.

A escola possui duas turmas de 9º ano, destas foi indicada uma para participar da pesquisa juntamente com o professor de matemática responsável por ela.

- **Escola Ômega**

A escola Ômega é uma instituição de tempo parcial, pertencente a rede estadual de ensino, localizada na região central de Palmas, ela oferece Educação Básica do 2º ano do ensino fundamental ao ensino médio, nos turnos: matutino, vespertino e noturno. Ela atende um total de 1029 alunos.

O corpo docente é composto por 36 professores, sendo 5 de matemática.

As dependências da unidade escolar compreendem: área de serviço; cozinha; 2 depósitos; 1 dispensa; 1 guarita no portão de entrada dos alunos; 1 quadra poliesportiva coberta; 1 biblioteca; 1 sala da Coordenação Pedagógica, 1 sala da direção; 1 sala da Orientação Educacional; 1 sala para rádio escolar; 1 sala de Coordenação de Projetos; 1 sala de reprografia; 1 secretaria e 1 almoxarifado. O colégio possui 1 laboratório de informática, com capacidade para 25 alunos.

Alguns dos programas desenvolvidos são: Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, Brasil Conectado (OI), PROUCA, PBLE, PROINFO Tablets, PDDE, Programa Mais Educação, Programa Evasão Escolar Nota Zero, Amigos da Escola, Programa Tocantins Conectado, Escola Sustentável, PRONATEC e em parceria com o IFTO é desenvolvido o PIBID interdisciplinar, nas áreas de física, matemática e português (apenas para alunos do ensino médio).

A escola possui duas turmas de 9º ano, destas foi escolhida uma juntamente com o professor de matemática responsável por ela para participar deste estudo.

3.3 Percursos metodológicos

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado um estudo bibliográfico, este que continuou sendo executado ao longo de todas as fases, com o intuito de identificar e reunir a produção científica existente sobre o objeto desse estudo, por meio disto foram elaborados o referencial teórico e os instrumentos de coletas de dados, que são dois questionários, e uma atividade. Quanto aos questionários, um deles foi direcionado ao professor de matemática da turma e o outro aos alunos. A atividade foi direcionada, exclusivamente, aos alunos.

O questionário direcionado ao professor (APÊNDICE A), utilizado como instrumento de pesquisa, está composto por dez questões, subdividas em perguntas fechadas, abertas e semiabertas. Já o direcionado ao aluno (APÊNDICE B) contém nove questões, subdividas em perguntas fechadas e abertas. A atividade (APÊNDICE C) se constitui em seis questões, estas baseadas nas apresentadas nas pesquisas realizadas por Booth (1995) e por Gil, K. (2008), a fim de identificar as dificuldades dos alunos através dos erros cometidos.

A segunda fase do estudo corresponde à coleta de dados. Esta se deu, primeiramente, no dia 16 de março de 2015, com a efetivação da solicitação à prefeitura para que se pudesse realizar a pesquisa nas escolas. No dia 09 de abril obteve-se a autorização da mesma e o encaminhamento para as escolas Alfa e Beta do município. Nessa época também foi autorizado pelo diretor da escola Ômega (escola estadual) a aplicação da pesquisa nesta instituição.

Durante a solicitação de autorização (APÊNDICE D) para aplicação desse estudo, a pesquisadora deparou-se com a dificuldade de contato com responsáveis de duas das escolas, o que fez com que ela tivesse que retornar várias vezes as instituições até que conseguisse se comunicar os diretores para que assim pudesse aplicar a pesquisa.

No dia 23 de abril de 2015 foram aplicados os instrumentos de coletas de dados na escola Alfa aos alunos e ao professor de matemática, dos 35 alunos matriculados na turma de 9º ano escolhida, apenas 15 puderam participar, pois o restante não levou a autorização (APÊNDICE E) assinada pelos pais, que proporciona o conhecimento por parte dos responsáveis a respeito da aplicação da referida pesquisa, documento esse que foi entregue aos estudantes de cada instituição no dia anterior a aplicação.

Em 24 de abril de 2015, os questionários e atividade foram aplicados ao professor de matemática e a 16 alunos do 9º ano da escola Beta, pois dos 40 matriculados apenas estes levaram a autorização do responsável. E no dia 07 de maio de 2015 foi realizada a pesquisa na escola Ômega com a professora de matemática e com 33 alunos da turma de 9º ano escolhida.

Na terceira e última etapa da pesquisa constam a tabulação e a análise dos dados obtidos mediante as respostas dadas em ambos os questionários e atividade de sondagem aplicados.

Após fazer uma análise geral sobre as informações obtidas, destaca-se que as percepções de professores e alunos em relação às dificuldades de aprendizagem da álgebra indicam uma proximidade entre o cenário visualizado através da amostra e a realidade concreta das demais escolas públicas.

No próximo capítulo, é feita a análise e discussões dos dados, tendo como base o referencial teórico deste trabalho e as percepções da autora.

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresenta a análise de dados coletados na realização da pesquisa com alunos e professores de matemática. Os instrumentos aplicados para o estudo foram elaborados com a finalidade de analisar as dificuldades de aprendizagem da Álgebra. Estes dados foram analisados quantitativa e qualitativamente, estando divididos em seções, que apresentam os dados coletados nos questionários aplicados aos professores e aos alunos e os dados obtidos na atividade de sondagem.

4.1 Apresentação e análise dos dados obtidos a partir do questionário aplicado aos professores

A pesquisa foi realizada com três professores de matemática, sendo um de cada uma das escolas que compõem a amostra, o intuito de aplicar os questionários aos professores foi conhecer o perfil desses profissionais e a opinião deles a respeito do estudo algébrico e das dificuldades de aprendizagem de seus alunos. A partir das análises das respostas, foi possível levantar as seguintes informações:

Quanto ao perfil dos professores, a idade média deles é de 32 anos, dois são do sexo masculino e uma do sexo feminino, todos são formados em Licenciatura em Matemática e a média de tempo que são professores é de 7 anos e 4 meses.

Ao solicitar que atribuíssem notas de 1 a 5 sobre o quanto gostam de ser professores de matemática, sendo que 1 significa que não gosta e 5 que gosta muito, o resultado obtido foi duas notas 4 e uma nota 5, o que se conclui que gostam bastante de serem professores de matemática.

Interrogando-os se gostam de trabalhar com o ensino fundamental, dois professores responderam que sim, que sentem prazer em trabalhar com conteúdos matemáticos que são bases para os outros anos e também em mostrar como foram criadas as regras matemáticas, já um dos questionados disse que não gosta muito e relatou que a capacidade de abstração e concentração dos alunos ainda não é suficiente para o trabalho de alguns tópicos da matemática, em especial a álgebra.

Ao pedir que atribuíssem notas de 1 a 5 a respeito do quanto gostam de ensinar álgebra, sendo que 1 significa que não gosta e 5 que gosta muito, o

resultado obtido foi uma nota 3 e duas notas 4, todos afirmaram que ao ensinarem o conteúdo de álgebra, dão exemplos da utilização deste no cotidiano, as situações citadas foram idas ao supermercado com os pais, problemas que envolvem porcentagem, funções, equações e outras. Pode-se concluir que os professores gostam de ensinar álgebra, todavia, os exemplos do cotidiano citados parecem não serem motivadores para os alunos.

Todos os docentes concordaram que “a utilização de materiais manipuláveis e recursos tecnológicos facilitam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos”, porém, ao questioná-los se fazem o uso desses recursos, relataram que raramente, dois disseram que em algumas situações usam o projetor multimídia e programas matemáticos, mas que não fazem o uso de materiais manipuláveis, já o outro professor relatou que faz o uso, quando é possível, de materiais manipuláveis e em relação aos recursos tecnológicos, disse que não utiliza, pois são pouco acessíveis na escola. Conclui-se que os professores, apesar de concordarem que esses recursos didáticos facilitam o processo de ensino e aprendizagem, fazem pouco uso, o que pode acarretar prejuízo aos alunos nesse processo.

Os professores concordam que “a dificuldade do aluno em aprender álgebra está ligada a dificuldade em trabalhar com o contexto aritmético em séries anteriores”. Dois dos professores também concordaram que “a causa da dificuldade em aprender álgebra é a falta de motivação pelo estudo da matemática por parte dos alunos, pois mesmo que se faça uma contextualização, eles acham o conteúdo chato” e um deles discordou de tal afirmação.

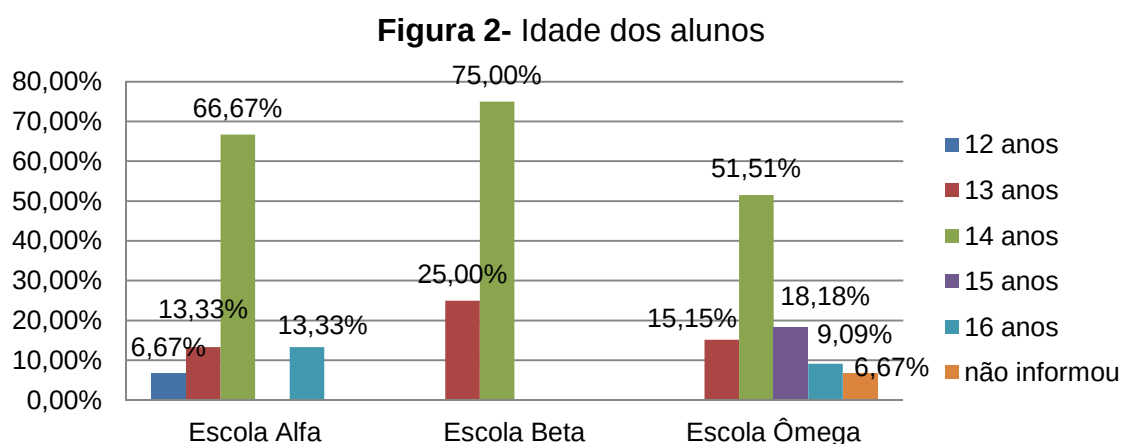
Por fim, foi questionado aos docentes que levando em consideração o contexto social e cultural dos alunos, se eles consideram que a álgebra tem aplicabilidade no cotidiano dos discentes, dois deles concordaram e um discordou. Ao não perceber a aplicabilidade desses conteúdos, pode ser ainda mais complicado estabelecer uma relação significativa destes com os alunos, o que pode gerar prejuízo na aprendizagem da álgebra.

4.2 Apresentação e análise dos dados obtidos a partir dos instrumentos de coleta aplicados aos alunos

A pesquisa foi aplicada a 64 alunos do 9º de três turmas de escolas públicas diferentes, da escola Alfa participaram 15 alunos, da Escola Beta 16 e da Escola Ômega 33 alunos. O intuito de aplicar o questionário e a atividade aos alunos foi conhecer o gosto dos estudantes pelo estudo da Matemática, o ritmo de estudo, a relação entre a álgebra e aritmética, a compreensão e dificuldades de conteúdos algébricos.

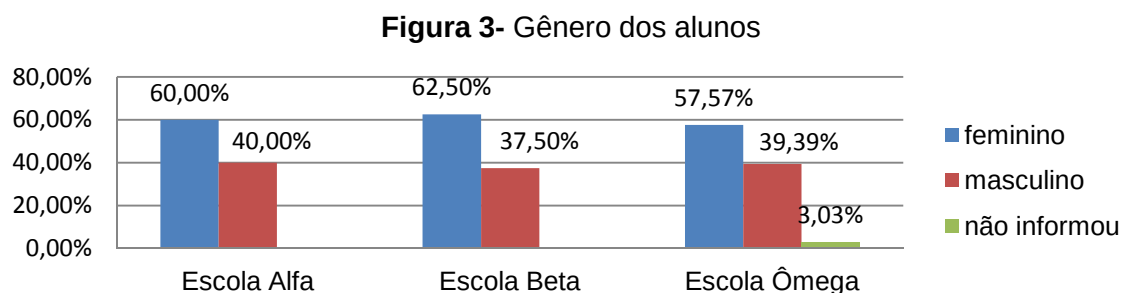
4.2.1 Apresentação e análise dos dados obtidos por meio do questionário

O gráfico, exibido na Figura 2, demonstra a idade dos alunos, que têm entre 12 e 16, percebe-se que a grande maioria está cursando o 9º ano na idade esperada que é 14 anos, todavia, na Escola Ômega, cerca de 42% dos alunos encontram-se adiantados ou atrasados no ensino fundamental.



Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

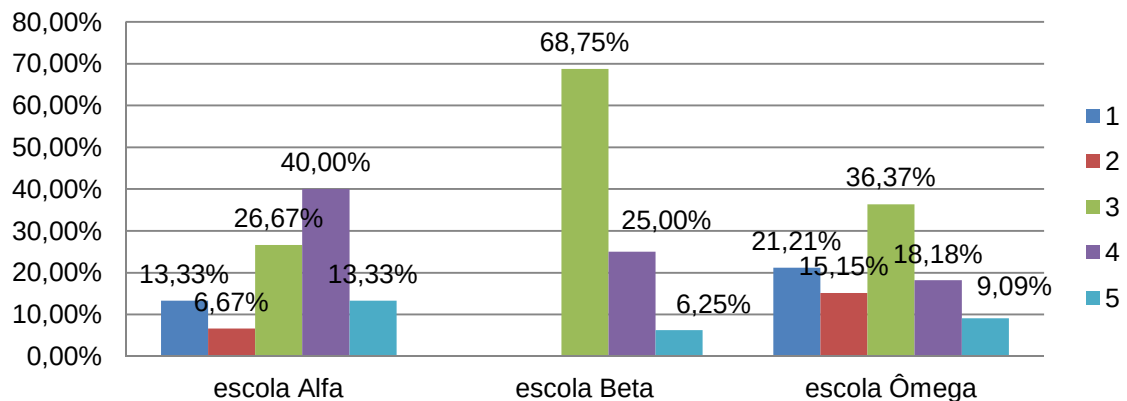
Observa-se que cerca de 60% dos alunos que participaram da pesquisa são do sexo feminino e aproximadamente 40% do sexo masculino como pode ser observado no gráfico da Figura 3, a seguir.



Fonte: Questionário aplicado aos alunos (2015)

A primeira pergunta do questionário referia-se ao gosto do aluno em estudar matemática, solicitava-se que eles atribuísem nota de 1 a 5, sendo que 1 significaria que não gostava e 5 que gostava muito, as notas estão representadas no gráfico apresentado através da Figura 4.

Figura 4- Gosto pelo estudo de matemática

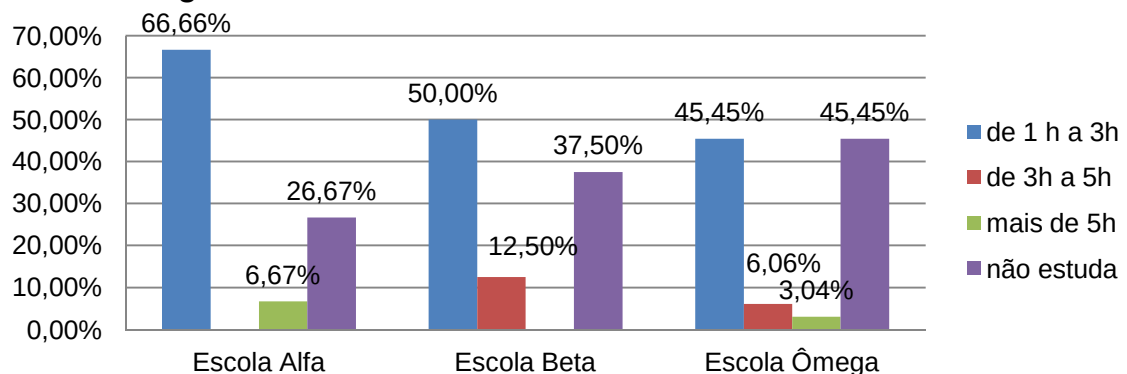


Fonte: Questionário aplicado aos alunos (2015)

Percebe-se que tanto na Escola Alfa quanto na Ômega, um grande percentual dos alunos não gostam ou gostam relativamente de estudar matemática, pois se somarmos os percentuais de notas 1, 2 e 3 obtém-se o resultado de 46,67% em uma, o que é quase metade da turma, e 72,73% em outra, que é a maioria dos alunos, já na Escola Beta essa situação se inverte, observa-se que 100% dos alunos gostam relativamente ou gostam muito de estudar matemática.

No que diz respeito à quantidade de horas semanais o aluno se dedica ao estudo de matemática, fora do horário de aula, os resultados obtidos foram os evidenciados no gráfico apresentado na Figura 5.

Figura 5- horas de estudo semanal dedicado a matemática



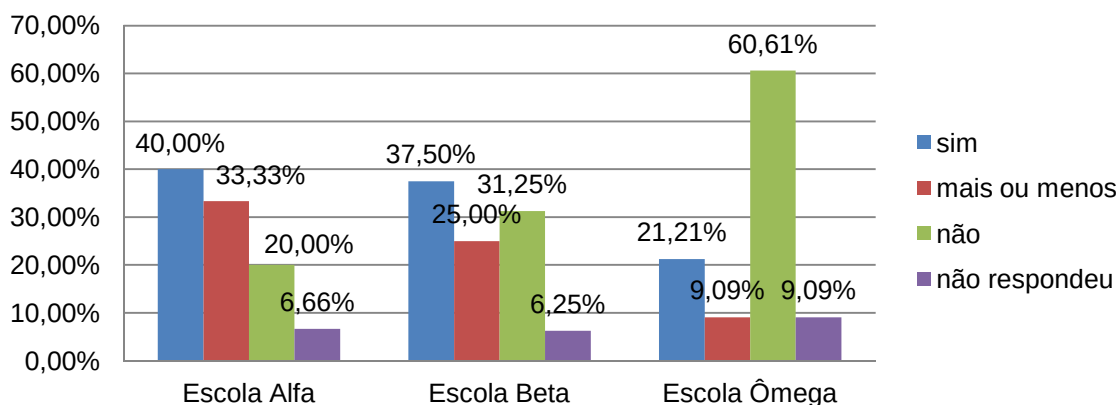
Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

Observa-se que cerca de 90% dos alunos de cada uma das três escolas pesquisadas não estudam ou se dedicam de 1 a 3 horas semanais ao estudo de matemática, esse dado foi obtido mediante a somatória dos percentuais de estudantes que marcaram a opção que estudam de 1h a 3h semanais ou não tenho o costume de estudar fora do horário de aula, alguns alunos relataram a pesquisadora que só estudam fora do horário de aula em época de prova. Esses dados demonstram que não há uma dedicação por parte da maioria dos alunos ao estudo, o que pode ser uma das razões das dificuldades de aprendizagem em álgebra, pois, como foi observado em aula e comentado pelos discentes, os professores dessas instituições possuem o costume de passar atividades para casa ao menos 2 vezes na semana.

Em relação aos recursos didáticos utilizados durante a aula (questão 3), 100% dos alunos de todas as três escolas marcaram livro didático, e cerca de 5% também marcaram recursos tecnológicos e materiais manipuláveis.

A questão 4 do questionário pergunta ao aluno se ele gosta do conteúdo de álgebra e solicita que justifique a resposta explicando o porquê, as repostas foram divididas em quatro categorias como mostra o gráfico da Figura 6, a seguir.

Figura 6- Gosto pelo conteúdo de álgebra



Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

Analisando os dados obtidos, percebe-se que um grande percentual dos alunos gosta “mais ou menos” ou não gosta dos conteúdos algébricos, entre os motivos apresentados para justificar a resposta, a grande maioria disse que é porque acham difícil, tem dificuldade ou não veem utilidade como comprovam os seguintes comentários:

“Às vezes porque é meio entediante e chato às vezes é meio confuso” (ALUNO DA ESCOLA ALFA).

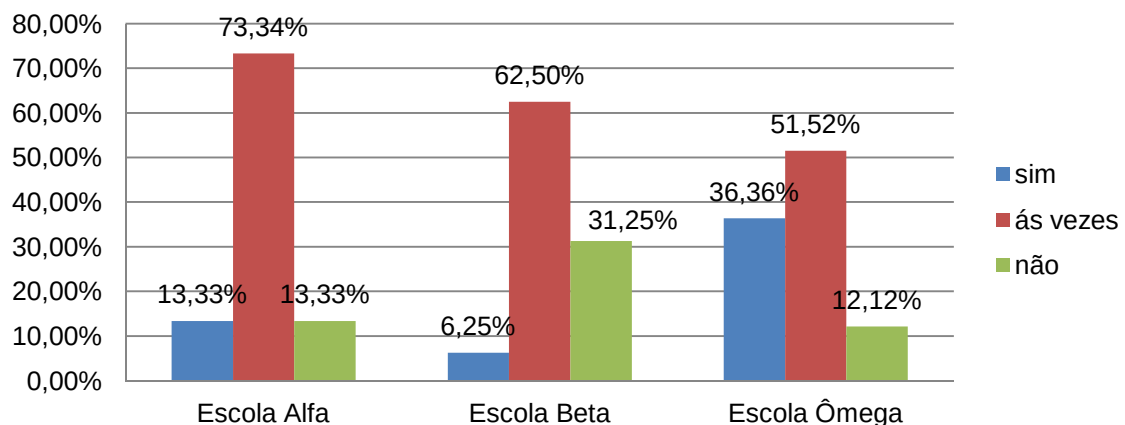
“Não, porque nem que eu tente muitas e muitas vezes, eu não consigo” (ALUNO DA ESCOLA BETA).

“Um pouco. Porque é uma coisa diferente de aprender, mas nunca tive necessidade de usar álgebra (apenas durante a aula de matemática)” (ALUNO DA ESCOLA ÔMEGA).

GIL, K (2008, p. 93) diz que “[...] o sentimento do aluno em relação ao estudo de algumas áreas da Matemática está intimamente ligado ao fato de entender ou não”. Essa pode ser a razão de alguns alunos não gostarem de álgebra.

Na questão 5 foi perguntado aos alunos se eles tiveram dificuldades em aprender álgebra em séries anteriores, o percentual das respostas obtidas estão representados no gráfico da Figura 7.

Figura 7- Dificuldades em aprender álgebra nas séries anteriores

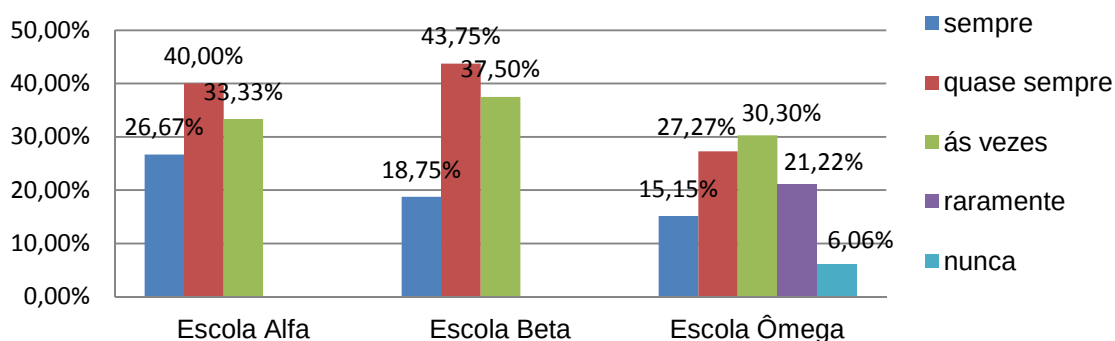


Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

Somando o percentual de respostas sim e às vezes das Escolas Alfa e Ômega, cerca de 87% dos alunos de cada uma tiveram dificuldades em aprender álgebra em anos anteriores e 68,75% dos da Escola Beta também tiveram.

A questão 6 questiona ao estudante se a explicação do professor e a resolução dos exemplos são suficientes para que ele entenda um determinado conteúdo de álgebra e consiga fazer exercícios, o gráfico apresentado através da Figura 8, a seguir evidencia as respostas dadas.

Figura 8- Explicação do professor e o entendimento dos alunos

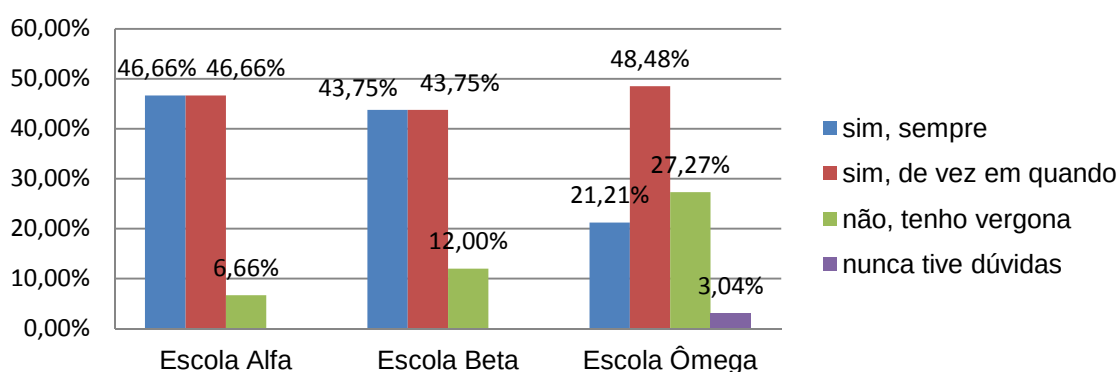


Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

Como se pode observar, tanto a Escola Alfa como a Beta, apresentam um percentual elevado, cerca de 65%, de alunos que dizem que explicação do professor e a resolução de exemplos são sempre ou quase sempre suficientes para entender o conteúdo de álgebra e resolver exercícios. Em contra partida, na Escola Ômega, essa realidade se encontra mais diversificada, 21,22% afirmam que raramente é suficiente e apenas 15,15% que sempre o é.

Em relação às dúvidas, foi questionado ao aluno se quando ele possui dúvidas no conteúdo de álgebra, ele pergunta ao professor e solicita que ele explique novamente o conteúdo ou parte dela na qual tem dúvida. O percentual de respostas atribuídas a cada alternativa é apresentado no gráfico da Figura 9.

Figura 9- Dúvidas no conteúdo de álgebra

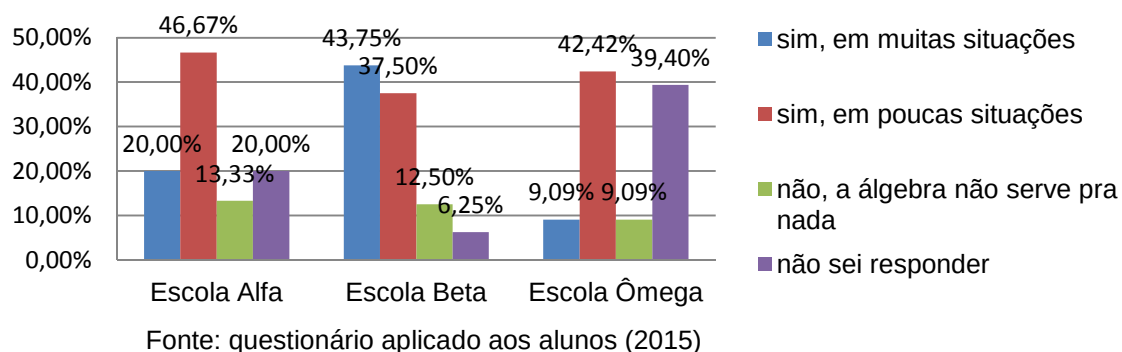


Fonte: questionário aplicado aos alunos (2015)

Observa-se que apesar de um grande percentual de alunos sempre ou de vez em quando tirar suas dúvidas com o professor, há discentes que possuem dúvidas, mas que por vergonha não perguntam ao docente. E isso pode interferir de maneira significativa na aprendizagem destes.

Na questão 8 perguntava-se se o aluno consegue ver aplicação dos conteúdos de álgebra em alguma situação do dia-a-dia dele. Na Figura 10 podem ser verificados os percentuais das respostas apresentadas.

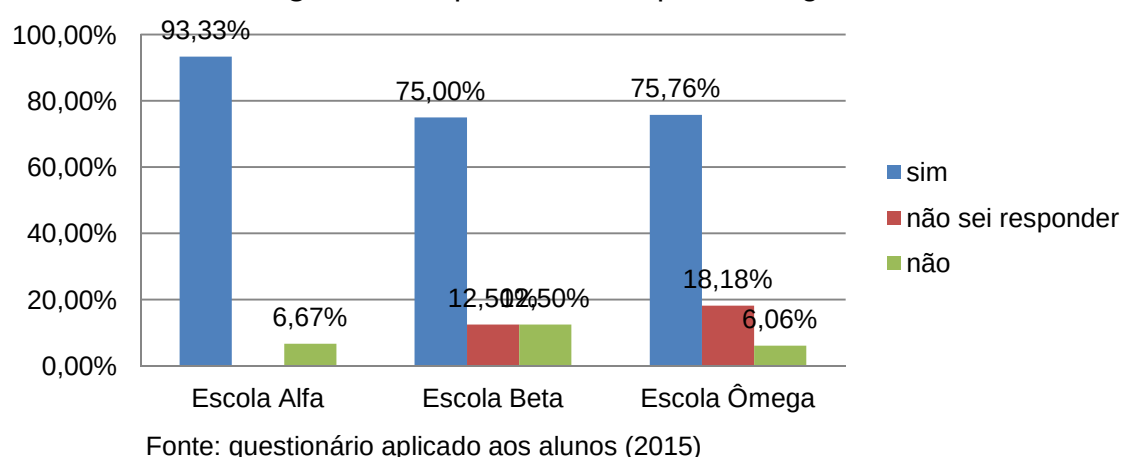
Figura 10- Aplicação dos conteúdos de álgebra no cotidiano do aluno



Observa-se que os alunos percebem, de alguma forma, utilidade da álgebra em seu cotidiano, em média 42,2% dos discentes das escolas da amostra percebem a aplicação de conteúdos algébricos em poucas situações do dia-a-dia, outra informação que merece destaque é que aproximadamente 22% dos estudantes da amostra não souberam responder a questão.

A última questão do questionário refere-se à importância da álgebra. Questionou-se os estudantes se eles acham que aprender álgebra é importante. Podem ser observados, na Figura 11, os percentuais das respostas obtidas.

Figura 11- Importância de aprender álgebra



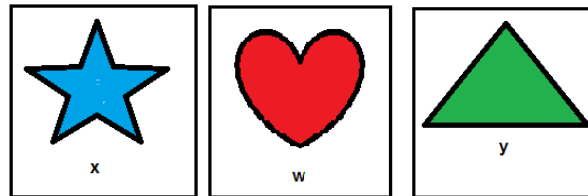
Percebe-se que a grande maioria dos discentes compreende que aprender álgebra é importante, esse dado corresponde a aproximadamente 82% da amostra que é formada que é formada pelas três escolas.

4.2.2 Apresentação e análise dos dados obtidos por meio da atividade

Durante a realização da atividade em todas as três instituições da amostra, os alunos foram orientados a responderem a atividade da forma que entendessem, ou seja, do modo como achassem que era correto. Ocorreram diversos erros semelhantes que serão relatados adiante na apresentação e análise de cada questão.

QUESTÃO 1- Observe as figuras abaixo e o símbolo que representa cada uma e em seguida faça o que se pede:

Figura 12- Atividade direcionada aos alunos 1



Fonte: Camyla Duarte (2015)

Represente simbolicamente, da forma mais reduzida possível, cada uma das seguintes situações:

a)

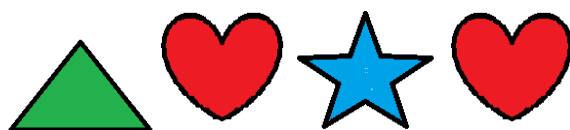
Figura 13- Atividade direcionada aos alunos 1.a



Fonte: Camyla Duarte (2015)

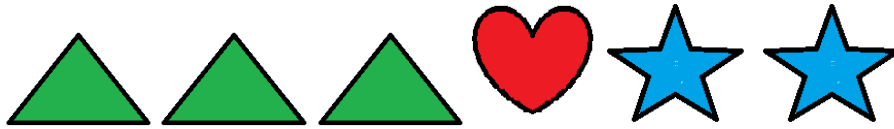
b)

Figura 14- Atividade direcionada aos alunos 1.b



Fonte: Camyla Duarte (2015)

c)

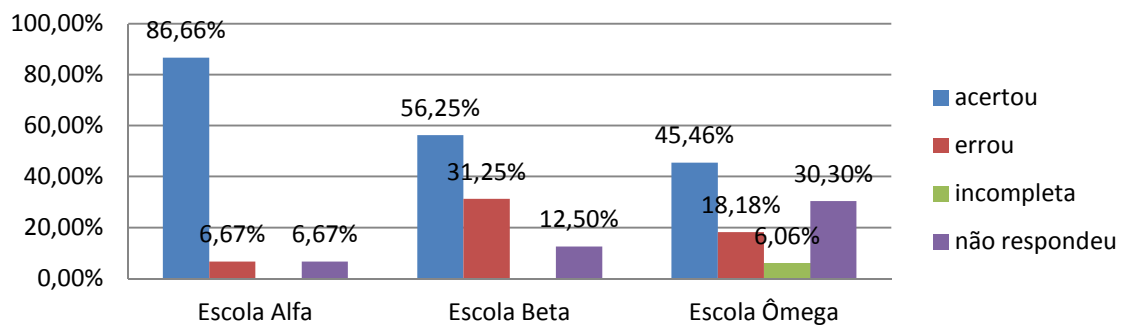
Figura 15- Atividade direcionada aos alunos 1.c

Fonte: Camyla Duarte (2015)

A resposta esperada era que os discentes utilizassem x , y e w para representar, respectivamente, triângulo, coração e estrela e escrevessem a resposta de modo simplificado por meio da soma dos termos semelhantes.

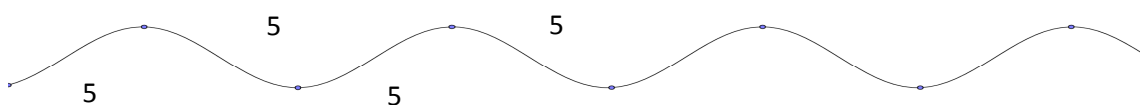
Muitos alunos responderam a questão de forma correta, sem muitas dificuldades, no entanto, os erros cometidos pelos estudantes que não obtiveram êxito nessa questão são bem parecidos, uns marcaram x como se a questão fosse fechada com os índices a , b e c sendo alternativas. Outro erro foi simplificar as expressões como sendo x^2+w , w^2+x+y , y^3+x^2+w , percebe-se nessa situação que os alunos usaram a multiplicação no lugar da soma para simplificar as expressões.

Os percentuais das respostas dadas estão apresentados no gráfico da Figura 16.

Figura 16- Questão 1

Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

QUESTÃO 2- Um ônibus viaja por etapas, cada uma com a mesma extensão:

Figura 17- Atividade direcionada aos alunos 2

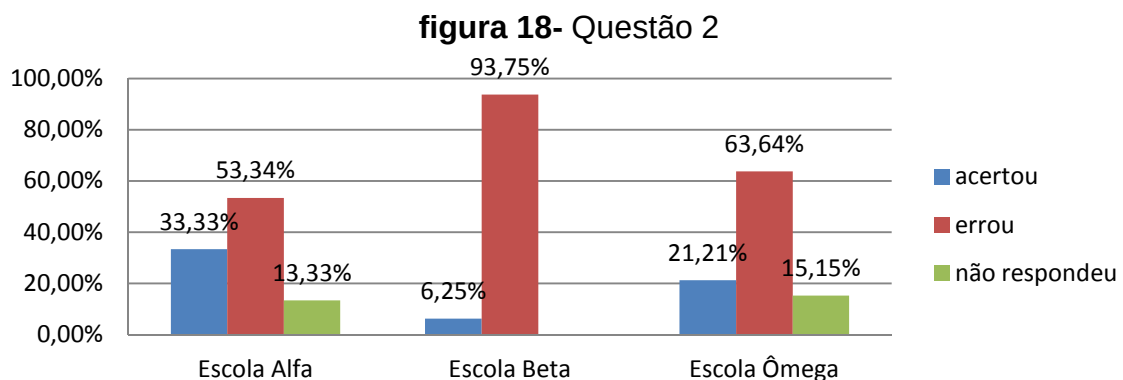
Fonte: Camyla Duarte (2015)

Se a extensão de cada etapa é de 5 km, qual é a distância percorrida em n etapas?

A resposta esperada era que os estudantes multiplicassem a extensão de cada etapa pelo número de etapas, ou seja, $5n$. Alguns poucos alunos acertaram a questão. É perturbador o grande percentual de discentes que não responderam ou responderam de forma errada a questão.

Foi observada a dificuldade dos alunos em aceitar uma resposta que contém letras e não somente números, eles recorreram a diversas estratégias para encontrar uma resposta puramente numérica, como multiplicar a extensão de cada etapa pelo número de etapas que aparecem no desenho e dar como resposta a distância de 35 km ou de 40 km, outro erro foi a resposta $n=5$ km, que comprova que os discentes não compreenderam a pergunta.

Na figura 18 estão evidenciados os percentuais das respostas obtidas dessa questão.

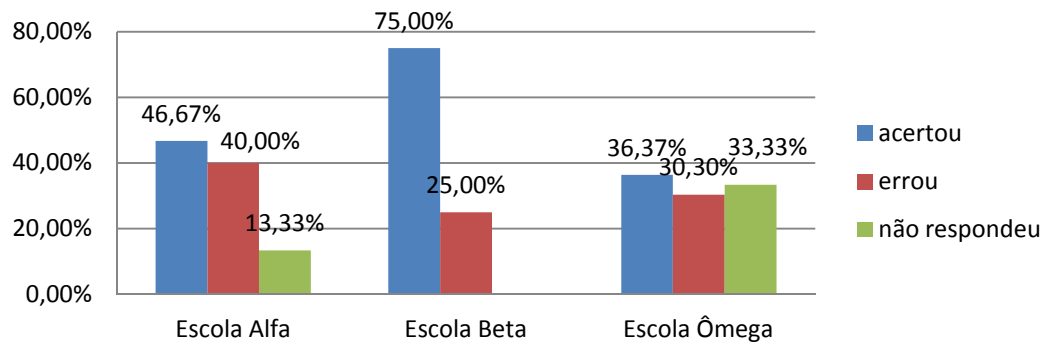


Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

QUESTÃO 3- Em um jogo, o flamengo marcou x gols e o fluminense y gols, qual o número total de gols marcados nesse jogo?

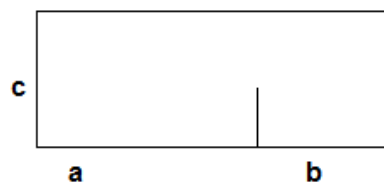
A resposta esperada para essa questão era que os alunos somassem x e y , ou seja, a expressão $x+y$. No entanto, uma das dificuldades percebidas através da análise dos erros cometidos foi a não aceitação da ausência de fechamento. Muitos dos discentes escreveram como resposta $x+y = xy$ o que evidencia tal dificuldade. Vale lembrar que tanto Booth (1995) como Lins e Gimenez (1997) relatam essa dificuldade em suas obras, conforme foi citado no primeiro capítulo desse estudo.

Por meio do gráfico da Figura 19, são apresentados os percentuais dos alunos que acertaram, erraram ou não responderam a questão.

Figura 19- Questão 3

Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

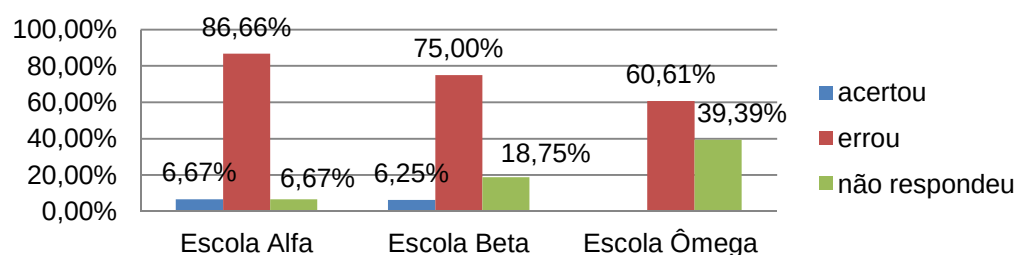
QUESTÃO 4- Qual a área do retângulo a seguir?

Figura 20- Atividade direcionada aos alunos 4

Fonte: Camyla Duarte (2015)

A resposta esperada para essa questão era que os alunos calculassem a área do retângulo multiplicando a base pela a altura, ou seja, $(a+b)c$. Apenas 2 alunos (um da Escola Alfa e outro da Beta) do total de 64 responderam de forma correta a pergunta, entre os erros cometidos, os que mais aparecem são: $2c+2b+2a$, $c^2+a^2+b^2$ e $ca+b$, este último vem da dificuldade de perceber a necessidade do uso de parênteses, que é um erro que é mais fruto de uma visão incorreta da aritmética do que da álgebra como relata Booth (1995).

Os percentuais de alunos que acertaram, erraram e não responderam estão representados no gráfico da Figura 21.

Figura 21- Questão 4

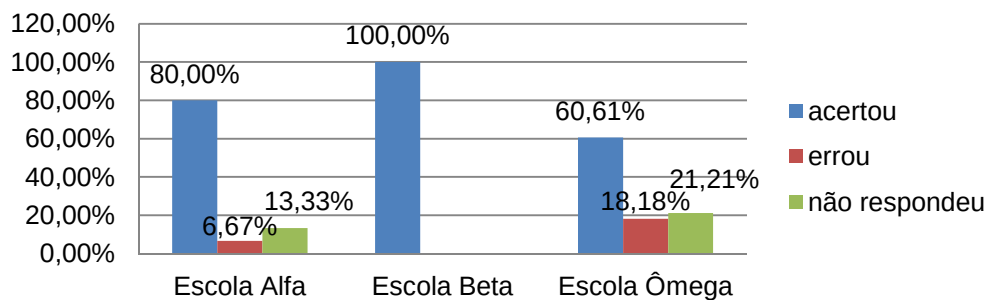
Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

QUESTÃO 5- Pensei em um número, multipliquei por 5, somei mais 3 e diminui por 4, o resultado desta conta foi 9. Que número eu pensei?

A resposta esperada era que o aluno efetuasse o cálculo de forma correta e concluísse que o número pensado era o 2. Ao contrário da questão anterior, a maioria dos alunos acertou essa questão, o que mostra maior familiaridade por parte dos estudantes em trabalhar com a concepção de equações, ou seja, tendo as letras como incógnitas ou constantes.

Os percentuais de alunos que acertaram, erraram e não responderam estão representados no gráfico da Figura 22.

Figura 22- Questão 5



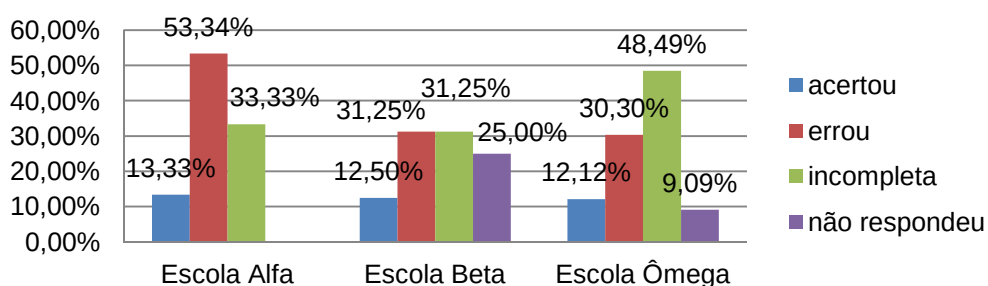
Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

QUESTÃO 6- Observe a seguinte igualdade: $a + b + c = a + e + c$, existe alguma situação em que ela é verdadeira? Explique.

A resposta esperada era que sim, com a condição de $b = e$. O erro mais comum cometido na resposta foi o de que b e e não poderiam ter valores iguais. Segundo Booth (1995, p. 32) “as crianças muitas vezes assumem que letras diferentes devem necessariamente representar valores numéricos diferentes”

Os percentuais de alunos que acertaram, erraram, responderam de forma incompleta e não responderam estão representados no gráfico da figura 23.

Figura 23- Questão 6



Fonte: atividade aplicada aos alunos (2015)

Deste modo foi possível verificar, com os resultados dessa pesquisa, quais são as principais dificuldades dos alunos do 9º ano das escolas públicas de Palmas-TO na aprendizagem dos conteúdos algébricos e suas razões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção são apresentadas as considerações finais acerca dos objetivos, das variáveis e do problema de pesquisa. Também é avaliada a metodologia escolhida, a fim de perceber a relevância da pesquisa, suas limitações e seus possíveis desdobramentos.

Este trabalho teve como problema de pesquisa a seguinte pergunta: Por que os alunos do 9º ano do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO apresentam dificuldades em aprender álgebra?

O objetivo deste questionamento foi compreender os aspectos que envolvem o estudo algébrico bem como as dificuldades que o cercam, para que assim fosse possível identificar e analisar as principais dificuldades e as razões destas tidas pelos alunos do ensino fundamental.

Através do referencial teórico e da análise das respostas obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados da pesquisa foi possível alcançar os objetivos deste estudo. Entre as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem da álgebra estão:

- Interpretar e simbolizar algebricamente situações problemas
- A não aceitação das soluções sem fechamento
- Ausência de domínio da manipulação algébrica
- Utilização de parênteses
- Dificuldades em aritmética e geometria.

Percebe-se que os alunos confundiram operações de soma com multiplicação e vice-versa. Confusão semelhante ocorreu entre o conceito de perímetro com o de área do retângulo. Além destes, ocorreram outros erros que não são propriamente de conceitos algébricos.

Por meio do questionário e da atividade verificou-se que os alunos ainda possuem dificuldades no desenvolvimento do pensamento algébrico, pois não conseguem trabalhar de forma satisfatória com o abstrato e com generalizações. E isso pode ser consequência da forma como foi e está sendo trabalhado com eles os conteúdos algébricos e do pouco tempo dedicado por eles ao estudo destes.

Os resultados deste estudo corroboram os relatados por Booth (1995) em sua pesquisa desenvolvida na Inglaterra nos anos de 1980 a 1983, onde foram entrevistados alunos entre 13 e 16 anos, que participavam de um programa de

matemática integrado e que cometeram erros semelhantes aos descritos aqui. Percebe-se que as dificuldades no estudo da álgebra em Palmas-TO derivam de diversos fatores desde a forma que ela foi inserida no currículo brasileiro até o modo que ela é ensinada nas escolas atualmente.

Conclui-se que para uma aprendizagem satisfatória é necessário que se tenha entendimento das concepções da álgebra, que estas não sejam passadas aos alunos de forma mecânica e sim de forma significativa, que os conceitos básicos do estudo algébrico sejam introduzidos juntos com a aritmética aos estudantes para que assim sejam melhores compreendidos.

REFERÊNCIAS

BAUMGART, John. **Tópicos de História da Matemática para o Uso em Sala de Aula: Álgebra**. Tradução de Hygino Domingues. São Paulo: Atual, 1992. Título original: *Historical Topics for the Mathematics Classroom*.

BOOTH, Lesley. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P (org). **As idéias da Álgebra**. Tradução de Hygino Domingues. São Paulo: Atual, 1995. cap 3, p. 23-37.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antônio. Contribuições para um Repensar...Educação Algébrica Elementar. **Pró-Posições**, v. 4, n. 1[10], p. 78 - 91, mar. 1993.

FONSECA, João José. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise (org). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Katia Henn. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. 2008. 118f. Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Fac. De Física, PUCRS. Porto Alegre, 2008.

HOUSE, Peggy. Reformular a álgebra da escola média: por que e como?. In: COXFORD, Arthur . e SHULTE, Albert (org). **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. cap 1, p. 1-8.

IBGE. **Palmas: ensino - matrículas, docentes e rede escolar 2012**.

<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=172100&idtema=117&earech=tocantins|palmas|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2012>>. Acesso em 12/05/15.

LINS, Romulo; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Álgebra ou Geometria: Para onde Pende o Pêndulo?. **Pró-Posições**, v. 3, n. 1(7), p. 39 – 54, mar. 1992.

MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dario. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. Zetetiké, São Paulo, ano 1, n. 1, p. (19 – 27), 1993.

PALMAS. **Prefeitura Municipal**. Disponível em: <<http://www.palmas.to.gov.br/portal>> Acesso em 20/04/2015.

PONTE, João Pedro. **Números e álgebra no currículo escolar**. In: Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores. 2006. Actas do XIV EIEM. Lisboa: SEM-SPCE, 2006, p. 5-27.

SOUZA, Eliane; DINIZ, Maria Ignez. Álgebra: seu significado e suas funções. In: BORDEAUX, Ana Lúcia; *et al.* **Matemática na vida e na escola** (manual do professor). São Paulo: Brasil, 1999. p.17-20.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur . e SHULTE, Albert (org). **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. cap 2, p. 9-22.

APÊNDICES



APÊNDICE A

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO TOCANTINS**
Campus Palmas
Curso de Licenciatura em Matemática

Acadêmica: Camyla Duarte Marinho

Orientador: Edson Luiz Kraemer

O presente questionário faz parte de uma pesquisa que está sendo realizada no curso de licenciatura em Matemática do IFTO/*campus-Palmas* e que tem por objetivo compreender as dificuldades encontradas na aprendizagem de Álgebra.

Lembrando que todas as suas declarações serão tratadas de maneira confidencial. Os resultados serão apresentados de maneira a não permitir a identificação de participantes individuais. Os resultados obtidos no estudo serão anônimos podendo as conclusões ser divulgadas na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos da área.

QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

Formação: _____

1. Você gosta de ser professor de Matemática?

Atribua nota de 1 a 5, sendo que 1 significa que você não gosta e 5 que você gosta muito.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Há quanto tempo você é professor?

3. Você gosta de trabalhar com o ensino fundamental? Por quê?

4. Você gosta de ensinar álgebra?

Atribua nota de 1 a 5, sendo que 1 significa que você não gosta e 5 que você gosta muito

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Ao ensinar o conteúdo de álgebra, você dá exemplos da utilização deste no cotidiano?

() Sim

() Não

Se sim, cite alguns: _____

6. Você concorda com a frase: “A utilização de materiais manipuláveis e recursos tecnológicos facilitam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos”?

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

7. Você faz uso de materiais manipuláveis e recursos tecnológicos durante a aula? Quais?

8. Você acha que a dificuldade do aluno em aprender álgebra está ligada a dificuldade em trabalhar com o contexto aritmético em séries anteriores?

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

9. “A causa da dificuldade em aprender álgebra é falta de motivação pelo estudo da Matemática por parte dos alunos, pois mesmo que se faça uma contextualização, eles acham o conteúdo chato.”

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

10. Levando em consideração o contexto social e cultural dos alunos, você considera que a álgebra tem aplicabilidade no cotidiano dos discentes?

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

APÊNDICE B



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO TOCANTINS**
Campus Palmas
Curso de Licenciatura em Matemática

Acadêmica: Camyla Duarte Marinho

Orientador: Edson Luiz Kraemer

O presente questionário faz parte de uma pesquisa que está sendo realizada no curso de licenciatura em Matemática do IFTO/*campus-Palmas* e que tem por objetivo compreender as dificuldades encontradas na aprendizagem de Álgebra.

A matemática do ensino fundamental pode ser dividida em 3 importantes estudos, são eles:

- a) Aritmética:** que é o ramo dentro da matemática que trata do estudo dos números e das operações que podem ser realizadas com eles.
- b) Geometria:** que é a área da Matemática que se dedica a questões relacionadas com forma, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço.
- c) Álgebra:** que pode ser compreendida como o ramo da Matemática que trabalha a abstração e generalização por meio de símbolos (ex: $5x + 2y = 55$)

Neste questionário, vamos nos dedicar ao estudo da álgebra.

Lembrando que todas as suas declarações serão tratadas de maneira confidencial. Os resultados serão apresentados de maneira a não permitir a identificação de participantes individuais. Os resultados obtidos no estudo serão anônimos podendo as conclusões ser divulgadas na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos da área.

QUESTIONÁRIO DO ALUNO

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

1. Você gosta de estudar Matemática?

Atribua nota de 1 a 5, sendo que 1 significa que você não gosta e 5 que você gosta muito

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Quantas horas semanais você se dedica ao estudo de Matemática fora do horário de aula?

- () de 1h a 3h
- () de 3h a 5h
- () mais de 5h
- () não tenho o costume de estudar fora do horário de aula.

3. Quais os recursos didáticos utilizados durante a aula?

- () livro didático
- () materiais manipuláveis

- ☐ recursos tecnológicos (computador, lousa digital, softwares, etc)
- ☐ outros
- ☐ nenhum

4. Você gosta do conteúdo de álgebra? Por quê?

5. Você teve dificuldade em aprender álgebra nas séries anteriores?

- ☐ Sim ☐ Às vezes ☐ Não

6. A explicação do professor e a resolução dos exemplos são suficientes para que você entenda um determinado conteúdo de álgebra e consiga fazer exercícios?

- ☐ sempre ☐ Quase Sempre ☐ Às vezes ☐ Raramente ☐ Nunca

7. Quando você possui dúvidas no conteúdo de álgebra, você pergunta ao professor e solicita que ele explique novamente?

- ☐ Sim, sempre
- ☐ Sim, de vez em quando.
- ☐ Não, tenho vergonha de expor minhas dúvidas.
- ☐ Nunca tive dúvidas a respeito deste conteúdo.

8. Você consegue ver aplicação dos conteúdos de álgebra a alguma situação do seu dia-a-dia?

- ☐ Sim, em muitas situações.
- ☐ Sim, em poucas situações
- ☐ Não, a álgebra não serve pra nada.
- ☐ Não sei responder.

9. Você acha que aprender álgebra é importante?

- ☐ Sim
- ☐ Não sei responder
- ☐ Não



APÊNDICE C

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
Campus Palmas
Curso de Licenciatura em Matemática

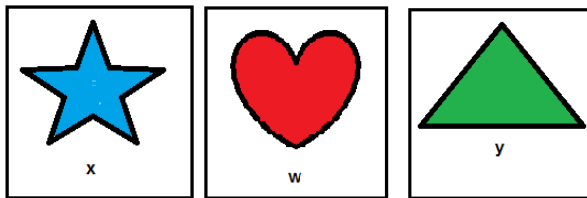
Acadêmica: Camyla Duarte Marinho

Orientador: Edson Luiz Kraemer

Prezado aluno (a):

A presente atividade faz parte de uma pesquisa que está sendo realizada no curso de licenciatura em Matemática do IFTO/*campus-Palmas* e que tem por objetivo compreender as dificuldades encontradas na aprendizagem de Álgebra. Com base nisso, conto com a sua colaboração e agradeço desde já sua atenção.

- 1) Observe as figuras abaixo e os símbolos que representa cada uma e em seguida faça o que se pede:

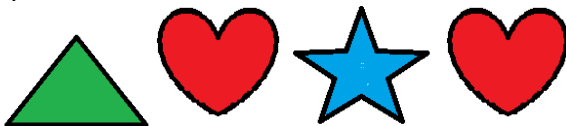


Represente simbolicamente, da forma mais reduzida possível, cada uma das seguintes situações:

a)



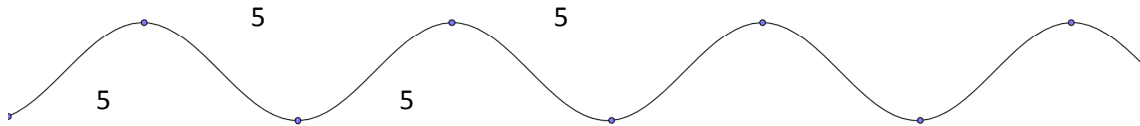
b)



c)

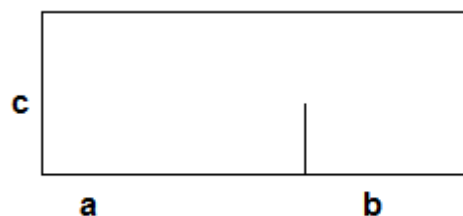


- 2) Um ônibus viaja por etapas, cada uma com a mesma extensão:



Se a extensão de cada etapa é de 5 km, qual é a distância percorrida em n etapas?

- 3) Em um jogo, o flamengo marcou x gols e o fluminense y gols, qual o número total de gols marcados nesse jogo?
- 4) Qual a área do retângulo a seguir?



- 5) Pensei em um número, multipliquei por 5, somei mais 3 e diminui por 4, o resultado desta conta foi 9. Que número eu pensei?
- 6) Observe a seguinte igualdade: $a + b + c = a + e + c$, existe alguma situação em que ela é verdadeira? Explique.



APÊNDICE D

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
 TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
 E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
 Campus Palmas
 Curso de Licenciatura em Matemática

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Através do presente instrumento, solicitamos do Gestor do (a)

_____, autorização para realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da acadêmica Camyla Duarte Marinho, orientada pelo Professor Msc. Edson Luiz Kraemer, tendo como título preliminar: "O estudo da álgebra: reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO".

A coleta de dados será feita através da aplicação de questionários e atividade de sondagem conforme modelo anexo.

A presente pesquisa é requisito para a conclusão do curso de licenciatura em Matemática, do IFTO- *Campus Palmas*.

Palmas, _____ de _____ de _____.

 Acadêmico (a)

 Prof. Orientador

Deferido ()

Indeferido ()

 Assinatura e carimbo do gestor



APÊNDICE E

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de pesquisa: O estudo da álgebra: reflexões sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental das escolas públicas da cidade de Palmas-TO.

Aluna pesquisadora: Camyla Duarte Marinho
email: camyla_marinho@hotmail.com

Orientador: profº.Ms. Edson Luiz Kraemer
email: edson@ifto.edu.br

O presente projeto de pesquisa tem por objetivo compreender os aspectos que envolvem o estudo algébrico no ensino fundamental das escolas públicas de Palmas-TO, bem como as dificuldades que o cercam; identificar as principais razões da dificuldade do aprendizado da álgebra no ensino fundamental; analisar as razões que levam o aluno a desenvolver dificuldades em aprender o conteúdo algébrico; relacionar as dificuldades encontradas na aprendizagem da álgebra com a aritmética e levantar a opinião do professor em relação ao processo do ensino e da aprendizagem do conteúdo de álgebra.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida por Camyla Duarte Marinho, aluna do curso de Licenciatura em matemática do IFTO-Campus Palmas, sob a orientação do professor Ms. Edson Luiz Kraemer.

A participação dos alunos e professores em responder o questionário e a atividade será de grande importância, tendo em vista que poderá contribuir com a reflexão acerca desta problemática que é a dificuldade dos alunos em aprender álgebra.

O (A) Sr. (a), como responsável pelo menor, poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A participação dele é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pela pesquisadora que irá tratar a identidade do menor com padrões profissionais de sigilo. Os resultados obtidos no estudo serão anônimos podendo as conclusões ser divulgadas na literatura especializada e/ou em congressos e eventos científicos da área.

Agradecemos sua participação e contribuição!

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa cujo título e objetivos estão descritos a cima.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, responsável pelo menor _____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão do menor sob minha responsabilidade de participar, se assim o desejar.

Palmas, ____ de _____ de 20____.

Orientador(a)

Aluno(a) pesquisador(a)

Assinatura do (a) Responsável