

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA:
NO ENSINO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU**

SUELANE MARIA VIEIRA

Caruaru – PE
2016

SUELANE MARIA VIEIRA

**O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA:
NO ENSINO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Licenciado em Matemática sob a orientação do Professor Edelweis José Tavares Barbosa.

Orientador: Edelweis José Tavares Barbosa

Caruaru - PE
2016

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

V658u Vieira, Suelane Maria.
O uso da resolução de problemas como metodologia: no ensino de equações polinomiais do primeiro grau. / Suelane Maria Vieira. – 2016.
50f. ; 30 cm.

Orientador: Edelweis José Tavares Barbosa
Monografia (Trabalho de Conclusão de Pernambuco) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2016.
Inclui Referências.

1. Matemática – Problemas, exercícios, etc.. 2. Ensino - metodologia. 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Barbosa, Edelweis José Tavares (Orientador). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)
UFPE (CAA 2016-137)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Matemática - Licenciatura



O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA: NO ENSINO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU.

SUELANE MARIA VIEIRA

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA - Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e _____ em 18 de julho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Edelweis José Tavares Barbosa
(Orientador)

Prof. Clóvis Gomes da Silva Júnior
(Examinador(a) externo)

Prof. Fernando Emílio Leite Almeida
(Examinador(a) externo)

*Dedico este trabalho aos meus pais Marinalva e
Severino meus grandes incentivadores, e ao meu
irmão João e meu noivo Renato, com todo carinho.*

AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer a Deus por ter me permitido concluir mais uma etapa da minha vida e por estar sempre ao meu lado nessa caminhada, tanto nos momentos bons como, principalmente, nos momentos de dificuldades.

Aos meus pais Severino e Marinalva, pelo grande incentivo, pelo apoio e dedicação que sempre tiveram por mim, por me encorajar à nunca desistir.

Ao meu irmão João pelo seu grande apoio e ajuda durante todos esses anos em que cursei a graduação.

Ao meu noivo Renato por me incentivar, apoiar, e pela sua paciência em determinados momentos do curso.

Aos professores que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação.

Aos amigos da universidade que estavam presentes nos bons momentos, como também nos de grandes dificuldades, ajudando e incentivando.

Enfim a todos que me ajudaram ao longo dessa caminhada, meu muito obrigada.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar estratégias utilizadas por alunos na resolução de problemas como metodologia de ensino, pode contribuir para o ensino e aprendizagem do conteúdo de equações polinomiais do primeiro grau. A pesquisa foi desenvolvida com uma turma composta por 32 alunos, divididos em quatro grupos de oito alunos cada, os grupos permaneceram os mesmos até o final do nosso trabalho e foram classificados em G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3) e G4 (Grupo 4). Todos eram estudantes do 7º ano da educação básica da rede municipal na cidade de Gravatá – PE. Para coleta de nossos dados foram realizadas quatro intervenções com esses grupos de alunos, aplicamos apenas um problema por dia, em que o conteúdo de equações polinomiais do primeiro grau foi trabalhado. Para o desenvolvimento das nossas atividades optamos por utilizar problemas de partilha com uma e com duas relações. Depois disso demos início a análise dos dados, os quais verificamos que uma das estratégias mais utilizadas pelos alunos para solucionar os problemas foi adicionar valores, além disso observamos que eles apresentam dificuldades em representar algebricamente as equações, e também nos procedimentos aritméticos, mas observamos que estas dificuldades foram diminuindo conforme íamos fazendo as intervenções, e o uso da resolução de problema como metodologia contribuiu de forma positiva no desenvolvimento dos trabalhos.

Palavras-chave: Resolução de problemas, metodologia de ensino, equação polinomial do primeiro grau.

ABSTRACT

This study aimed to identify strategies used by students in solving problems such as teaching methodology, can contribute to the teaching and learning of the content of polynomial equations of the first degree. The research was conducted with a group composed of 32 students, divided into four groups of eight students each, the groups remained the same until the end of our work and were classified as G1 (Group 1), G2 (Group 2), G3 (Group 3) and G4 (Group 4). All were students of the 7th year of basic education in the municipal schools in the city of Gravatá - PE. To collect our data we did four interventions with those groups of students, only one issue was applied a day, in which the content of polynomial equations of the first degree was worked. For the development of our activities, we choose the sharing problems ones with one and with two relationships. After that we started to analyze the data and was detected that one of the strategies most used by students to solve the problems was to add values also noted that they have difficulties in representing algebraic equations, as well as in arithmetic procedures, but we noticed that these difficulties were diminishing as we were doing the interventions and the use of problem solving methodology and it contributed positively to the development of the work.

Keywords: Problem solving, teaching methodology, polynomial equation of the first degree.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Resolução do G1 no 1º dia de intervenção.....	31
Figura 2- Resolução do G2 no 1º dia de intervenção.....	32
Figura 3- Resolução do G3 no 1º dia de intervenção.....	33
Figura 4- Resolução do G4 no 1º dia de intervenção.....	33
Figura 5- Resolução do G1 no 2º dia de intervenção.....	34
Figura 6- Resolução do G2 no 2º dia de intervenção.....	35
Figura 7- Resolução do G3 no 2º dia de intervenção.....	35
Figura 8- Resolução do G4 no 2º dia de intervenção.....	36
Figura 9- Resolução do G1 no 3º dia de intervenção.....	37
Figura 10- Resolução do G2 no 3º dia de intervenção.....	38
Figura 11- Resolução do G3 no 3º dia de intervenção.....	38
Figura 12- Resolução do G4 no 3º dia de intervenção.....	39
Figura 13- Resolução do G1 no 4º dia de intervenção.....	40
Figura 14- Resolução do G2 no 4º dia de intervenção.....	41
Figura 15- Resolução do G3 no 4º dia de intervenção.....	41
Figura 16- Resolução do G4 no 4º dia de intervenção.....	42

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1- Discussão sobre a resolução de cada grupo.....	36
Imagem 2- Discussão sobre a resolução de cada grupo.....	39
Imagem 3- Discussão sobre a resolução de cada grupo.....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Geral	14
2.2 Específicos	14
3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO ESCOLAR.....	15
3.1 O Uso da Resolução de Problemas de Acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática e os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PCPE) de Matemática.....	19
4. O ENSINO DE ÁLGEBRA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	22
4.1 Resolução de Problemas de Partilha no Ensino de Equações Polinomiais do Primeiro Grau.....	25
5. METODOLOGIA DA PESQUISA	28
6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	31
6.1 Primeiro dia de Intervenção	31
6.2 Segundo dia de Intervenção	34
6.3 Terceiro dia de Intervenção	37
6.4 Quarto dia de Intervenção	40
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
8. REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

Nossa pesquisa se justifica pela importância de se discutir no cenário educacional atual acerca do uso da resolução de problemas como metodologia de ensino, e de um modo mais preciso no trabalho com equações polinomiais do primeiro grau.

A resolução de problemas é um tema bastante abordado por diversos autores, A arte de resolver problemas (POLYA, 1965), Pesquisa em resolução de problemas: caminhos avanços e novas perspectivas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), Trabalho Através da Resolução de Problemas Possibilidades em dois Diferentes Contextos (ALLEVATO, 2013), que trazem em suas pesquisas a importância da utilização da resolução de problemas em sala de aula como metodologia de ensino.

Encontramos também documentos oficiais, PCN, que usar a resolução de problemas como ponto de partida no ensino de matemática, faz com que a mesma ganhe significado no momento em que os alunos se deparam com situações desafiadoras, que necessitam a elaboração de estratégias para solucioná-las.

Segundo Onuchic & Allevato (2011), foi durante as décadas de 1960 e 1970 que houve uma grande influência a respeito do ensino da matemática pelo mundo, no qual deveriam estar apoiados em estruturas lógicas, algébricas, topológicas e de ordens, dando ênfase a teoria dos conjuntos. Esse movimento de reforma ficou conhecido como Matemática Moderna, que por falta de preparo dos professores, a ausência de participação dos pais dos alunos como também a abstração excessiva, levou o movimento ao fracasso.

Foi nesse período, em meados da década de 1980 que se consolidou, estimulados por Polya (1978), o primeiro matemático a realizar pesquisas sobre resolução de problemas e de considerá-la como uma forma de ensinar matemática, os estudos sobre a Resolução de problemas que tinha como foco o pensamento matemático e a aprendizagem por descoberta, nos quais foram criados materiais que serviram de apoio para os professores que tiveram a resolução de problemas como ponto central de suas aulas, Onuchic & Allevato(2011).

Em trabalhos realizados anteriormente em salas de aula do ensino fundamental 2, observamos que a resolução de problemas ainda é pouco utilizada como uma metodologia de ensino, em boa parte a resolução de problemas é utilizada para fixar conteúdos já explicados, a qual também poderia está auxiliando no ensino e aprendizagem. Essas observações nos levaram a escolher esse tema.

Nesse sentido, nossa pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais as estratégias de resolução de problemas, utilizada como metodologia de ensino, e de que maneira a mesma

pode contribuir para o ensino aprendizagem de equações polinomiais do primeiro grau para alunos do 7º ano do ensino fundamental?

Com relação as dificuldades no ensino da álgebra, e em particular ao conteúdo de equações polinomiais do primeiro sendo trabalhadas através de resolução de problemas, temos várias pesquisas que abordam este tema, tais como, TELES (2004), CÂMARA (2010), SILVA (2011), que trazem em seus trabalhos a maneira como a resolução de problemas é trabalhada em sala de aula, que dificuldades no aprendizado da álgebra têm relação com a deficiência do aprendizado das relações e procedimentos em aritmética, como também os tipos de problemas que escolhemos trabalhar em sala de aula podem contribuir positivamente para o ensino e aprendizagem dos alunos.

Nesse trabalho, abordamos a importância da resolução de problemas como metodologia de ensino, a relação existente entre a educação matemática e a resolução de problemas, o que os documentos oficiais trazem acerca desse assunto, algumas compreensões sobre o ensino da álgebra e a dificuldade no trabalho da mesma, como também os problemas de equações polinomiais do primeiro grau, a metodologia empregada em nossa pesquisa, a análise e discussão dos resultados deste trabalho e por fim as nossas considerações finais.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Investigar as estratégias de resolução de problemas como metodologia no ensino e aprendizagem de equações polinomiais do primeiro grau no 7º ano do ensino-fundamental.

2.2 Específicos

- Identificar quais as dificuldades na resolução de problemas de equações polinomiais do primeiro grau.
- Analisar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas em sala de aula.
- Comparar as resoluções das equação do primeiro grau feitas pelos alunos ao longo do processo de desenvolvimento do trabalho de resolução de problemas.

3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO ESCOLAR

A utilização da resolução de problemas em sala de aula é um tema abordado apenas recentemente em diversas pesquisas e relatos, percebemos que os pesquisadores nas suas obras, A arte de resolver problemas POLYA (1965), Pesquisa em resolução de problemas: caminhos avanços e novas perspectivas ONUCHIC; ALLEVATO (2011), mencionam a importância de se trabalhar resolução de problemas nas salas de aulas com os diversos assuntos estudados ao longo do ano letivo, como forma de incentivar e desafiar os alunos a solucionarem os problemas de forma que possam explorar o que já foi dado em sala como também introduzir novos conceitos ainda não estudados.

Contribuindo com esses elementos, Polya (1949), destaca que resolver problemas é achar caminhos não antes conhecidos, para se chegar num fim desejado, mas não acessível imediatamente por meios conhecidos. Polya (2006, p. 4), defende que “O professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve incutir em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar”, ou seja, o interesse do aluno em resolver problemas deve ser incentivado pelo professor.

Segundo Oliveira (2010, p. 2), temos que é indispensável o uso de resolução de problemas em sala de aula, “resolver problemas é a premissa que sustenta o fazer e o pensar em Matemática que, justifica necessidade de aprendizagens de conceitos e procedimentos próprios dessa área de conhecimento”, é por meio da resolução de problemas que podemos modificar o ensino encontrado na maioria das salas de aula, no qual o aluno é apenas um receptor de conhecimento e o professor apenas o transmissor, é preciso deixar de lado esse ensino mecanizado, pois, como mostra as diversas pesquisas feitas por, POLYA (2006), ONUCHIC (2013), ONUCHIC; ALLEVATO (2011), OLIVEIRA (2010), CÂMARA (2010), não contribuem para a aprendizagem do aluno muito menos os desafia e chama sua atenção, os alunos acabam perdendo o interesse na disciplina, pois não se sentem desafiados a solucionar exercícios repetitivos e compreender de forma significativa o conteúdo exposto.

Oliveira (2010) destaca ainda que devemos considerar a resolução de problemas como uma metodologia para se aprender matemática, segundo ela:

O problema apresentado se revele como uma situação desafiadora. Também possibilite a análise das variáveis contidas em seu enunciado; promova conflitos cognitivos a serem solucionados com a reconstrução ou a aquisição de novos conhecimentos matemáticos e, ainda, que estimule a confiança, a

perseverança e a flexibilidade de pensamento de quem se propõe a resolvê-lo. (2010, p. 2)

Contribuindo com Oliveira (2010), temos Zuffi & Onuchic (2007), em que afirma:

Compreender os dados de um problema, tomar decisões para resolvê-lo, estabelecer relações, saber comunicar resultados e ser capaz de usar técnicas conhecidas são aspectos que devem ser estimulados em um processo de aprendizagem através da resolução de problemas. No decorrer desse processo, a formalização, o simbolismo e as técnicas precisas são introduzidas depois da resolução trabalhada, dando-se liberdade aos alunos, evitando-se direcioná-los para "o que pensar" ou "o que fazer", conduzindo-os somente em casos de maiores dificuldades, ou seja, quando eles não sabem como agir. (2007, p. 83)

Nessa direção podemos perceber a importância de se trabalhar a resolução de problemas em sala de aula e o quanto ela pode contribuir para o ensino aprendizagem dos alunos.

Dessa forma segundo Polya (1949), “resolver problemas é da própria natureza humana”, assim, como podemos deixar de lado algo que já é de nossa própria natureza, pelo contrário devemos explora-lo e fazer da resolução de problemas uma metodologia de ensino a fim de contribuir para a construção do conhecimento pelo aluno.

A introdução da resolução de problemas matemáticos, como metodologia de ensino, de acordo com vários pesquisadores, tais como POLYA (2006), ONUCHIC (2013), ONUCHIC; ALLEVATO (2011), ALLEVATO (2013), OLIVEIRA (2010), foi lenta se olharmos o período em que se iniciaram as discussões sobre esse tema. Segundo Onuchic (2013, p. 94), “até uma época bastante recente, ensinar resolução de problemas significava apresentar problemas e, talvez, incluir uma técnica de resolução específica”, quando na realidade sabemos que a resolução de problemas é bem mais do que simplesmente apresentar um problema e dar as ferramentas para resolvê-los, segundo a autora é o ponto de partida para se ensinar matemática.

Cabe-nos chamar a atenção para o que Onuchic & Moraes (2013, p. 672), trazem acerca da formação inicial de professores de matemática, que “se houver uma mudança nas bases, quando o professor está ainda se tornando professor, aquilo que ele aprendeu, na universidade, poderia vir a incorporar-se à sua prática, pois teve relação direta com o que iria ensinar”, as autoras trazem em sua pesquisa a necessidade dos futuros professores, em conhecer e pôr em prática metodologias de ensino e desse modo ao iniciarem o seus trabalhos como docentes utilizarem as suas experiências vividas durante a sua formação como professor.

Nesse sentido, temos Polya (1949, p. 3), que nos fala, “ninguém pode ensinar o que não aprendeu. Nenhum professor pode comunicar a experiência da descoberta, se ele próprio não a adquiriu”, ou seja, deve existir uma ênfase maior, no que diz respeito a formação dos professores, com relação das habilidades práticas em resolver problemas, e desse modo,

proporcionando-lhes experiências reais que contribuem no seu trabalho como futuros professores.

Diante disso podemos perceber que a educação matemática se faz necessária nos dias de hoje, pois no mundo em que vivemos estamos constantemente sendo transformados e também estamos transformando o meio em que vivemos como afirma Onuchic (2013, p. 91), “A educação matemática está modelada para produzir conhecimento matemático apropriado, com compreensão e habilidades, para diferentes populações de estudantes”, segundo a autora as exigências do mercado econômico são muitas, é necessário que os alunos sejam preparados e estejam aptos para corresponder às expectativas de um mercado altamente competitivo e tecnológico, com isso é fundamental a ampliação das demandas na educação matemática.

Concordando com as afirmações de Onuchic (2013), temos Allevato (2013, p. 210), que reafirma a necessidade que a educação tem, em se atualizar para atender as novas demandas exigidas pelo mercado, a qual nos fala que “estamos em um tempo, portanto, em que trabalhar com Educação tornou-se um desafio e um convite à constante reorientação e renovação das práticas pedagógicas”, a autora ainda relata que foi apenas com os movimentos das reformas nos currículos e com as orientações no ensino de matemática, que a resolução de problemas na educação matemática passaram a ser vistas com outros olhos ganhando lugar de destaque.

Ante esse fato, temos Osborne & Kasten (1997, p. 74), que nos falam do currículo do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), que fez da resolução de problemas o foco principal na década de 1980, Com respeito a esse assunto Onuchic & Allevato (2011, p. 79), relata a importância do trabalho realizado pelo NCTM que visava auxiliar o professor e enfatizar pontos essenciais para o ensino de matemática, foi pensando nisso que eles fizeram várias publicações posteriores, até chegarem a publicação dos Standards 2000, no qual segundo a autora encontramos os padrões de procedimentos, e no topo desses procedimentos estava a resolução de problemas, e de acordo com Allevato (2013), a partir desse momento foi “considerada como um procedimento, a concepção que passa a ser explicitamente recomendada por essa organização é a do ensino de Matemática através da resolução de problemas”, ou seja, a resolução de problemas seria utilizada para o ensino de matemática.

Pode-se afirmar que foi nesse momento segundo Onuchic & Allevato (2011, pp. 79-80), que para se trabalhar a resolução de problemas de acordo com o que foi visto anteriormente os educadores matemáticos viram a necessidade de utilizar uma metodologia de ensino-aprendizagem, pois segundo a autora “o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos”, desse modo é imprescindível ter uma metodologia de ensino que auxilie neste trabalho.

Partindo dessa visão que a educação matemática tem sobre a produção do conhecimento foi quando se pensou na resolução de problemas como metodologia de ensino e Onuchic & Allevato (2011, p. 82), defende que “o professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir”, ou seja, é preciso que haja mudanças de atitudes e postura, algo que não é tão fácil de conseguir como revela as autoras, pensando nisso Onuchic & Allevato (2011) trazem em seu trabalho um roteiro que auxilia o desenvolvimento mais produtivo da metodologia.

- Preparação do problema - Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.
- Leitura individual - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- Leitura em conjunto - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.
 - Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.
 - Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.
- Resolução do problema - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da matemática nova que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.
- Observar e incentivar – Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
 - O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
- Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
- Plenária – Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.

- Busca do consenso – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.
- Formalização do conteúdo – Neste momento, denominado formalização, o professor registra na lousa uma apresentação formal – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto. (pp. 83 -85)

Dessa forma pode-se fazer uma avaliação contínua do aluno enquanto este trabalha na resolução do problema proposto inicialmente e, além disso, a apresentação do tópico é feita através de problemas que expressão aspectos-chaves do referido tópico, ressalta Onuchic & Allevato (2011, p. 85).

Sabemos que não é uma tarefa fácil trabalhar com problemas como afirma a própria Onuchic & Allevato (2005, p. 223), em que, “as tarefas precisam ser planejadas ou selecionadas a cada dia, considerando a compreensão dos alunos e as necessidades do currículo”, mais existem boas razões que compensam todo esse esforço, vejamos alguns desses motivos como mostra Onuchic & Allevato (2005, pp. 223-224): Na resolução de problemas a atenção dos alunos está sobre as ideias e como dar sentido, como também desenvolve a confiança e a autovalorização do aluno, assim como também fornece um vasto material avaliativo concedendo aos alunos a obtenção do sucesso e a satisfação dos professores que se propuseram a trabalhar com essa metodologia.

3.1 O Uso da Resolução de Problemas de Acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática e os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PCPE) de Matemática

O propósito dos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (BRASIL 1998) de matemática foi de fornecer elementos para expandir o debate em nosso país a cerca dessa área de conhecimento, compartilhar informações e resultados de pesquisas distribuindo aos professores brasileiros e assim, disponibilizar um referencial que oriente a prática escolar possibilitando um conhecimento matemático que torne possível, a toda criança e jovem brasileiro, o seu ingresso no mercado de trabalho como também nas relações sociais e culturais.

Com relação ao ensino fundamental os PCN, deixam claro que:

O papel da Matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Destacam a

importância de o aluno desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a autoestima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Adotam como critérios para seleção dos conteúdos sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo. (BRASIL, 1998, pp. 15-16)

Com respeito ao uso da resolução de problemas, os PCN trazem que para os educadores trazer a resolução de problemas como ponto de partida deixa subentendido que quando os alunos se deparam com situações desafiadoras para resolver e necessitam criar estratégias para solucionar o problema, é nesse momento que o conhecimento matemático ganha significado. Os PCN trazem ainda que podemos resumir a resolução de problemas nos seguintes princípios:

1. A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
2. O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
3. Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
4. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
5. A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

(BRASIL, 1998, p. 40-41)

Temos no PCPE Parâmetros Curriculares de Pernambuco, (PERNAMBUCO, 2012) de matemática a discussão acerca das relações entre o desenvolvimento socioeconômico e cultural e o melhoramento da educação básica, o qual afirma que, “A escola, em todos os níveis, não pode concentrar-se apenas em transmitir fatos ou informações. Ela precisa ir além e ensinar a pensar, raciocinar, criticar, decidir e inovar”, PCPE (PERNAMBUCO, 2012, p. 13), e, além disso, encontramos também que é necessário que haja uma reflexão acerca dos conteúdos a serem ensinados como também as expectativas de aprendizagem, ou seja, o que foi apreendido pelos estudantes.

A cerca da resolução de problemas os PCPE (PERNAMBUCO 2012) de matemática, trazem que utilizando a resolução de problemas como estratégia de ensino e aprendizagem é o primeiro passo para levar os estudantes a produzir matemática. Abordou também o surgimento das ideias de “problema aberto” e “situação-problema”, com objetivos diferentes, mas que coloca o estudante na posição de que ele próprio deve ser capaz de realizar tentativas, estabelecer hipóteses, testar as hipóteses e validar seus resultados, dessa forma o estudante se encontrará numa situação semelhante a de um matemático ao exercer suas atividades, ou seja, dessa forma o aluno experimentará a sensação de ter solucionado um problema que o desafiou e necessitou que ele descobrisse caminhos para solucioná-los.

Podemos perceber que, tanto no PCN como no PCPE, ambos trazem a importância do uso da resolução de problemas em sala de aula e, além disso, utiliza-la como metodologia de ensino desafiando e estimulando os alunos a eles próprios descobrirem caminhos que lhe possibilitem a construção do seu conhecimento.

4. O ENSINO DE ÁLGEBRA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Falar da dificuldade que professores e alunos têm no trabalho com a álgebra está inserida no contexto desse trabalho, antes de falarmos da resolução de problemas como metodologia no ensino de equações polinomiais do primeiro grau.

O ensino da álgebra segundo Santos (2013, p. 1080), há uma excessiva valorização na decoração de regras e fórmulas e exercícios de repetição, deixando de lado todo contexto histórico, e uma lacuna entre o conhecimento e como ele foi adquirido ao longo do tempo, segundo o autor foi deixado de lado mais de 3000 anos de desenvolvimento da álgebra, dessa forma, principalmente, alunos da educação básica não conhecem os estágios da evolução da álgebra como a álgebra retórica, álgebra sincopada e poucos conhecem como chegou até eles a álgebra simbólica.

De acordo com Almeida (2011, p. 23) na fase da álgebra retórica tínhamos que os problemas, as equações polinomiais e os esquemas operatórios eram descritos de forma que não existiam outra linguagem, na fase sincopada foi introduzida pela primeira vez uma letra do alfabeto grego “sigma” no lugar de uma incógnita, e maneiras mais abreviadas para representar equações polinomiais, como também foi nesse período que começaram surgir os símbolos que são utilizados hoje em dia.

Na fase simbólica a representação do pensamento algébrico era apresentado atreves de símbolos e é esse estágio da evolução que utilizamos nos dias de hoje, como podemos ver muitos pontos importantes que poderiam ser abordados em sala de aula e contribuir com o aprendizado dos alunos são deixados de lados e acabam mecanizando o ensino da álgebra.

Como afirma Santos (2013, p. 1081) “Não se pode transmitir esse conhecimento sem se dar a contextualização histórica, ou seja, ela faz parte da própria evolução cultural do homem”, assim, dessa forma devemos dar espaço a investigações que possam contribuir com o aprendizado do aluno e pararmos de transmiti-lo como sendo algo pronto e acabado.

Com relação ao uso do conceito da história da matemática os PCN, nos trazem a importância e as contribuições de se fazer uso dela nas aulas, afirmando que

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 42)

Nessa direção temos os PCPE (PERNAMBUCO, 2012, p. 34), que também falam da importância do contexto histórico no processo de ensino, dizendo que “uma das formas mais eficazes de atribuir significado aos conceitos matemáticos é contextualizá-los em seu processo de evolução histórica”, no entanto, não é o foco do nosso trabalho fazermos uma discussão acerca desse assunto.

O ensino de álgebra segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 115), nos trazem que “o estudo da álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite a sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas”, os documentos também trazem que, apesar do espaço que o ensino de álgebra ocupa nos currículos escolares, mesmo assim, não garante o sucesso dos alunos, como mostra as pesquisas em Educação matemática e pelas avaliações que as escolas do país passam, como exemplo temos o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)¹.

Com relação a essas dificuldades que professores e alunos têm no trabalho com álgebra Silva (2011, p. 21), nos traz que, “a aprendizagem em álgebra parece se limitar à mera resolução de equações algébricas, o que pode acarretar em situações que conduzam a uma equivocada percepção do emprego da álgebra”, a álgebra não está sendo usada como realmente deveria, acabou sendo resumida a equacionamentos a serem resolvidos pelos alunos, de modo que a resolução de problemas algébricos é pouco utilizada, e o que percebemos com isso são as dificuldades de fazerem a mudança de registro.

Ainda segundo Silva (2011, pp. 21-22), o qual afirma que, “a álgebra escolar é vista por muitos alunos apenas como a resolução final de uma equação”, ou seja, segundo o autor para os alunos, se trata apenas de conjunto de procedimentos que podem ser usados para solucionarem as equações.

Decorre que os alunos apenas conseguem associar a aplicação da álgebra no espaço escolar, dificultando a aprendizagem da mesma, além do que, acaba não promovendo o desenvolvimento da abstração e da generalização que poderiam ser associados a resolução de problemas de acordo com Silva (2011, p. 22).

Com relação a esse assunto os PCN (BRASIL, 1998, p. 116) trazem que por conta dessas dificuldades e dos resultados de avaliações mostrando índices cada vez mais baixos dos

¹ SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica que tem como objetivo avaliar a educação básica brasileira e contribuir para a melhoria de sua qualidade e universalização do acesso à escola, oferecendo subsídios concretos para a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas públicas voltadas para a Educação Básica. Além disso, procura também oferecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados.

desempenhos dos alunos acerca da álgebra, há um aumento no tempo dedicado ao ensino da mesma, mas os professores na maioria das vezes, trabalham exercícios de forma mecânica não contribuindo com a aprendizagem do aluno em relação a álgebra.

Com relação a esse assunto temos Costa, que nos traz

A excessiva manipulação algébrica, por meio do cálculo algébrico e das equações, é um dos focos do ensino da Álgebra escolar. Um ensino centralizado nessa proposta deixa de contemplar outras dimensões das letras que são imprescindíveis para o desenvolvimento do pensamento algébrico. (2010, p.15)

Contribuindo com essa discussão acerca das dificuldades do ensino de álgebra temos Duval (2003, p. 21), o qual nos diz que “os fracassos ou os bloqueios dos alunos, nos diferentes níveis de ensino, aumentam consideravelmente cada vez que uma mudança de registro é necessária ou que a mobilização simultânea de dois registros é requerida”, ou seja, a partir do momento que os alunos necessitam representar de uma forma diferente aquilo que lhe foi proposto inicialmente, percebemos as dificuldades que eles têm em fazer essas mudanças de registros, e como afirmou Silva (2011, p. 21), anteriormente, os alunos apenas resolvem as equações, já estruturadas, que lhe são dadas, assim, desse modo o aluno não teve a necessidade de estruturar a equação, a mesma não veio em forma de um problema a ser solucionado e sim como um equacionamento a ser resolvido, pouco contribuindo para o desenvolvimento do aluno, com relação a capacidade de estruturar algebricamente o problema proposto.

Dessa forma, verificamos que talvez esse seja um dos principais motivos que corroboram para essas dificuldades que os alunos sentem na hora de transformar um problema, que se encontra na linguagem corrente, em linguagem algébrica.

Acrescentando ainda mais nessa discussão Duval (2003, p. 21), o qual afirma que “a compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro”, desse modo, se os alunos têm essa dificuldade em realizar essa mudança de registro, acaba por dificultar a resolução dos problemas, e como consequência dificultando a sua compreensão em relação a matemática, em particular o que estamos abordando neste trabalho, que são os problemas algébricos.

Além disso, temos o fato de que para podermos compreender e manipular generalizações algébricas necessitamos antes disso, termos nos apropriado dos contextos aritméticos como afirma Santos (2011, p. 22), concordando com Santos temos, Teles (2004), a qual afirma que, “algumas dificuldades que o aluno tem em álgebra não são tanto de álgebra propriamente dita, mas de dificuldades conceituais em aritmética que não foram corrigidos”, desse modo, as dificuldades encontradas no trabalho com a álgebra também envolvem

dificuldades no trabalho com a aritmética, por esta não ter sido apreendida pelo aluno como deveria ter sido, mas essa é uma discursão a qual não faremos nesse trabalho.

Após dito isto, vamos agora tratar de um assunto de relevante importância para o ensino de equações polinomiais do primeiro grau, que é a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino.

4.1 Resolução de Problemas de Partilha no Ensino de Equações Polinomiais do Primeiro Grau

Nesse momento tratamos dos problemas de estruturas algébricas que são representados matematicamente na forma de equações polinomiais do primeiro grau, e em particular iremos discutir sobre os problemas de partilha que são o tipo de problemas que nos interessa nesse momento.

Com respeito aos tipos de problemas envolvendo procedimentos algébricos os PCN nos trazem que

As atividades algébricas propostas no ensino fundamental devem possibilitar que os alunos construam seu conhecimento a partir de situações-problema que confirmem significados à linguagem, aos conceitos e procedimentos referentes a esse tema, favorecendo o avanço do aluno quanto às diferentes interpretações das letras. Os contextos dos problemas deverão ser diversificados para que eles tenham oportunidade de construir a “sintaxe” das representações algébricas, traduzir as situações por meio de equações (ao identificar parâmetros, incógnitas, variáveis), e construir as “regras” para resolução de equações. (BRASIL, 1998, pp. 121-122)

Os PCPE (PERNAMBUCO, 2012) com relação a isso trazem que, “As equações de primeiro grau devem aparecer de forma natural, não como um objeto de estudo em si mesmo, mas como uma representação de um determinado problema a ser resolvido”, por esta razão é importante que o professor elabore problemas, em que os alunos percebam que a utilização dos procedimentos aritméticos não é o melhor caminho para solucioná-lo, e com isso, fazendo com que ele necessite construir outros procedimentos, nesse caso os algébricos.

De acordo com Câmara & Correio (2015, p. 547), “o aluno desenvolve o pensar algebricamente e, conseqüentemente, constrói significado para álgebra e sua linguagem e, quanto mais significado da álgebra e de sua linguagem é construído pelo aluno mais ele desenvolve o pensamento algébrico”, ou seja, um afeta o outro de forma positiva possibilitando o aprendizado da mesma.

Antes de tratarmos da questão inicialmente descrita é importante definirmos em primeiro lugar o que seria uma equação polinomial do primeiro grau. De acordo com Dante

(2009, p. 120), uma equação polinomial do primeiro grau com uma incógnita x , é toda igualdade do tipo $a \cdot x = b$, com $a \neq 0$.

Após isso, iremos agora discutirmos sobre os problemas de partilha que foram escolhidos por nós para serem trabalhos em nossa pesquisa, contribuindo com o assunto temos Almeida (2011, p. 37), o qual afirma que “um problema de partilha se caracteriza por ter um valor conhecido que será repartido em partes desiguais e desconhecidas”, ou seja, partimos de um valor conhecido pra valores desconhecidos e desiguais. Segundo Câmara (2010, p. 3), o qual fala que “o aluno deve partir não de um valor conhecido, mas será preciso estabelecer relações entre os elementos do problema”, e são essas relações que ajudam os alunos a solucionarem os problemas de partilha, ou seja, fazer a conversão do enunciado do problema para a equação correspondente ao que foi proposto.

De acordo com Câmara (2010, p. 4) os alunos podem utilizar dois tipos de estratégias para solucionarem este tipo de problema, classificados por ele como “estratégias aritméticas e estratégias algébricas”, que de acordo com o autor, partiriam de um valor conhecido no intuito de chegar no valor desconhecido, e começariam de um elemento desconhecido formando relações, respectivamente.

Com relação aos problemas de partilha Santos Junior (2013, pp. 44 - 46), trouxe em seu trabalho definições de tipos de problemas de partilha, tais como, fonte, composição e poço, segundo o autor “os problemas do tipo fonte, as grandezas são originadas em função de uma única grandeza”, com relação ao de composição ele afirma que “as relações são estabelecidas seguindo uma sequência”, e os do tipo poço o autor nos diz que “as relações convergem para um dos dados do problema”.

Em nossa pesquisa trabalhamos com problemas de partilhas tipo fonte, com uma relação, sendo ela aditiva ou multiplicativa, e tipo poço com duas relações aditiva e multiplicativa.

Em uma pesquisa feita por Câmara & Crites (2010, p. 4), com 333 alunos do 6º ano da educação básica de quatro escolas da rede pública da cidade do Recife no Estado de Pernambuco, eles verificaram que a grande maioria dos alunos atribuem valores como estratégia para solucionarem o problema, além disso, constataram também que o tipo de problema influencia o aluno na hora de escolher a estratégia de resolução, quanto mais relações tiver o problema maior o percentual dos alunos que optam em atribuir valores como estratégia.

Com respeito a esse assunto Santos Junior (2013), trouxe em sua pesquisa realizada com 251 alunos do 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental, que buscou dar continuidade a pesquisa citada anteriormente, resultados que segundo ele confirmam os encontrados no trabalho de

Câmara & Caires, os quais mostraram também que em grande parte os alunos optaram por atribuir valores como estratégia para resolverem os problemas e, além disso, como sua pesquisa se estendeu aos demais anos do ensino fundamental o autor observou que os alunos “utilizam as mesmas estratégias de resolução ano a ano” .

Dessa forma, veremos a seguir como se deu o trabalho de intervenção em sala de aula utilizando os problemas de partilha.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesse trabalho apresentamos uma pesquisa qualitativa, que teve como objetivo investigar as estratégias de resolução de problemas usadas como uma metodologia de ensino e aprendizagem de equações polinomiais do primeiro grau com alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Para a obtenção de nossos dados foram realizadas intervenções em uma escola da rede municipal da cidade de Gravatá no Estado de Pernambuco. A escolha da escola se deu pelo fato de que no último Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB, 2013), o IDEB é usado para indicar dois conceitos importantes para a qualidade da educação, que são o fluxo escolar e a média de desempenho nas avaliações, a escola não conseguiu atingir a meta estipulada para as turmas dos anos finais do ensino fundamental, além disso, sua nota foi menor do que a do IDEB de 2011.

Para o desenvolvimento do trabalho, escolhemos uma turma do 7º ano pelo fato de que é nesse período que a álgebra é apresentada de maneira formal ao aluno e é nesse momento que ocorre a passagem da aritmética para álgebra, principalmente porque o nosso objetivo era o de iniciar a formalização do conceito de equações polinomiais do primeiro grau.

Nessa direção foram realizadas quatro intervenções com duração de uma hora cada aproximadamente. A cada dia de intervenção trabalhamos com um problema, ao todo foram quatro problema abordados em sala, a escolha da turma foi aleatória e se deu pelo fato do horário ter sido o da manhã. Antes de iniciarmos os trabalhos conversamos com o professor da turma escolhida que foi bastante receptivo, ele também se mostrou disponível para ajudar no que fosse preciso e permitiu a realização do nosso trabalho de pesquisa em sua sala.

Com base no roteiro de Onuchic & Allevato (2011), já exposto neste trabalho anteriormente, que pensamos no modo como organizamos o nosso trabalho em sala de aula, dessa maneira, para preparação dos problemas que seriam trabalhados em sala, fizemos um estudo para elaborarmos da melhor forma possível o material que seria utilizado durante as intervenções. Escolhemos trabalhar em sala de aula com problemas do tipo partilha, com uma e com duas relações, a escolha desse tipo de problema veio como resultado de estudos feitos por nós descritos anteriormente neste trabalho.

Durante a construção dos problemas pensamos no tempo que teríamos disponível em sala para a aplicação do material, esse foi o motivo de trabalharmos apenas um problema por dia. Partindo desse princípio escolhemos para as três primeiras intervenções problemas de

partilha do tipo fonte com uma relação apenas, no quarto dia de intervenção escolhemos um problema de partilha do tipo poço com duas relações.

Para o primeiro dia de intervenção utilizamos o problema a seguir:

“João e Carlos têm juntos 75 bolas de gude. Sabendo que Carlos tem o dobro de bolas de gude de João, quantas bolas de gude têm cada um?”

Trata-se de um problema de partilha tipo fonte com uma relação multiplicativa, a escolha desse tipo de problema se deu principalmente pelo fato do grau de dificuldade que ele apresentava, pois como mostra as pesquisas já citadas aqui, quanto mais relação tiver o problema maior será a dificuldade apresentada pelos alunos e como estávamos iniciando os trabalhos optamos por problemas com um menor grau de dificuldade para que aos pouco pudessemos trabalhar a linguagem algébrica. O mesmo foi pensado para o segundo e terceiro dia da intervenção, os quais trabalhamos com os problemas a seguir.

No segundo dia utilizamos um problema tipo fonte com uma relação multiplicativa.

“Pedro e Lucas são eletricitas e irão receber o valor de R\$ 164,00 reais como pagamento pelo serviço prestado a uma loja. Sabendo que Pedro recebeu o triplo do valor de Lucas, quanto cada um recebeu?”

No terceiro dia utilizamos um problema tipo fonte com uma relação aditiva.

“Sabendo que 36 anos é a soma das idades de Ana e Paula, e que Ana tem 6 anos a mais que Paula, qual a idade de Ana e de Paula?”

Para o quarto dia de intervenção utilizamos o problema a seguir:

“Laura, Carla e Ana têm juntas 24 bonecas. Ana tem o dobro de bonecas de Carla e Carla tem 4 bonecas a mais que Laura. Quantas bonecas cada uma tem?”

Tratasse de um problema de partilha tipo poço com duas relações uma aditiva e uma multiplicativa, a escolha desse tipo de problema foi para podermos observar e comparar as estratégias utilizadas pelos alunos em sua resolução, pois o mesmo apresenta um grau de dificuldade maior do que os trabalhados anteriormente e desse modo podermos fazer uma comparação entre as respostas obtidas durante cada dia de intervenção.

Vejamos a seguir como procedeu nosso trabalho na sala de aula.

No primeiro dia da intervenção o professor da turma nos recebeu muito bem, fez as devidas apresentações e explicou aos alunos os motivos pelos quais estávamos lá, os alunos foram receptivos e estavam curiosos quanto ao que iam fazer na sala.

Dividimos a turma em quatro grupos, cada grupo continha oito alunos, pois a turma era composta por trinta e dois alunos, a escolha de formar grupos com essa quantidade foi pelo fato de ser inviável, para nós, trabalharmos com um número grande de alunos. Em seguida

entregamos a cada aluno a folha contendo a atividade a ser feita e solicitamos que fizessem a leitura do material individualmente, logo após feito isso que fizessem uma nova leitura, mas agora em grupo.

As dúvidas que foram surgindo acerca do enunciado fomos tirando para uma melhor interpretação do problema, auxiliando cada grupo individualmente e em alguns momentos a turma toda.

Após tirar as dúvidas dávamos início a resolução do problemas, ficamos observando a discursão dos alunos em cada grupo sobre como solucioná-lo, nesse momento, além de observar, incentivávamos os grupos a tentarem utilizar conhecimentos que já haviam vistos e que os ajudariam na resolução desse problema.

Logo em seguida a todos os grupos terem resolvido a atividade proposta, pedimos que o representante de cada grupo escrevesse no quadro a resolução do seu problema, para que pudéssemos dar início, com toda a turma, a uma discursão sobre as diferentes formas como foi respondido o problema. Além disso, os próprios alunos chegaram a um consenso de qual das respostas é a correta, é um momento de grande participação dos alunos, o qual cada grupo pode explicar os caminhos escolhidos por eles para solucionar o problema.

Para finalizarmos apresentávamos de maneira formal a resolução do problema, mostrando os conceitos e os caminhos usados para solucioná-lo.

Depois das intervenções organizamos a maneira como iríamos trabalhar com o material gerado pelas intervenções, decidimos trabalhar com os quatro grupos fazendo comparativos acerca das resoluções feitas por eles, os caminhos escolhidos, o modo como estruturaram a equação polinomial do primeiro grau, os procedimentos aritméticos feitos por cada grupos e o resultado obtido por eles.

Além do material escrito organizamos as imagens a serem utilizadas, que foram feitas no final das discursões realizadas na sala durante as intervenção, e para melhor expor os resultados das resoluções de cada grupo elaboramos um gráfico, no qual encontramos informações sobre respostas certas, erradas e incompletas.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse momento iremos identificar quais as dificuldades na resolução dos problemas, analisar as estratégias que os alunos utilizaram para resolverem os problemas e comparar as resoluções das equações do primeiro grau feitas pelos alunos ao longo do processo de intervenção.

Inicialmente como trabalhamos com quatro grupos em todas as intervenções, e sem modificá-los, decidimos denominarmos de G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3) e G4 (Grupo 4).

Em nossa análise a priori dos problemas que seriam trabalhados na sala de aula destacamos as possíveis estratégias e dificuldades que os alunos poderiam apresentar durante a resolução dos mesmos, que seriam a utilização de procedimentos aritméticos para solucionar os problemas, adição de valores, dificuldades na mudança de registro e dificuldades na interpretação do problema proposto.

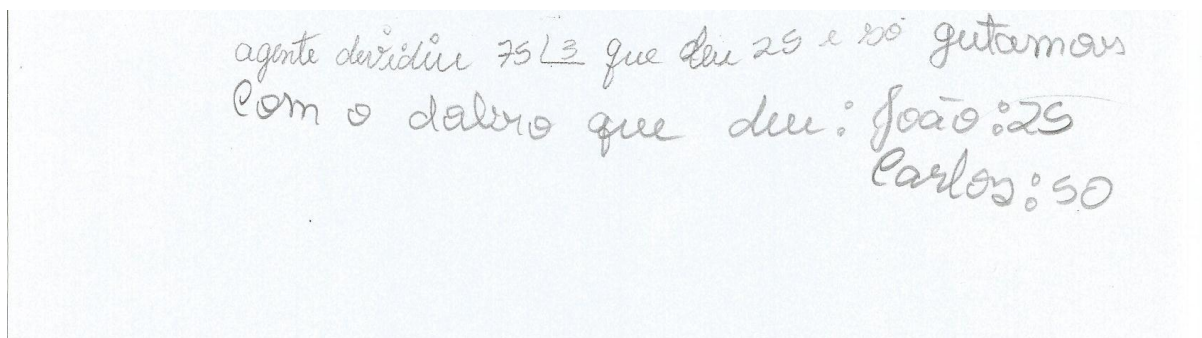
6.1 Primeiro dia de Intervenção

Para o primeiro dia de intervenção optamos por um problema com uma relação, como pode ser visto abaixo.

“João e Carlos têm juntos 75 bolas de gude. Sabendo que Carlos tem o dobro de bolas de gude de João, quantas bolas de gude têm cada um?”

Na resolução desse problema podemos perceber que os alunos apresentaram algumas dificuldades, tais como, na representação do que estava sendo pedido, ou seja, a mudança de registro, em considerar o valor dado inicialmente, como também eles deduziram os valores correspondentes a cada um. Como podemos constatar nas imagens a seguir:

Figura 1- Resolução do G1 no 1º dia de intervenção



Como podemos perceber na Figura 1, os alunos optaram por utilizar o valor dado inicialmente, resolvendo a equação polinomial do primeiro grau utilizando apenas os conceitos aritméticos já apreendidos.

Figura 2 – Resolução do G2 no 1º dia de intervenção

$$\begin{array}{l}
 x + 2y = 75 \\
 x = 25 \\
 2y = 50 \\
 x + 2y = 75 \\
 25 + 50 = 75 \\
 \begin{array}{c|c}
 x & y \\
 \hline
 25 & 50
 \end{array}
 \end{array}$$

Fonte: O autor, 2016

Na Figura 2 como percebemos os alunos tentaram resolver o problema de forma algébrica, fizeram uma mudança de registro e montaram uma equação com duas variáveis o que dificultou a resolução, por este motivo no final acabaram deduzindo os valores para chegarem a solução.

Com respeito a Figura 3 podemos perceber as tentativas de se utilizar cálculos aritméticos, aos invés de fazerem a mudança de registro e tentarem solucionar o problema algebricamente, e após as tentativas deduziram o valor que corresponderia a cada um de acordo com o que foi pedido no problema, como podemos perceber na Figura a seguir.

Figura 3 – resolução do G3 no 1º dia de intervenção

Handwritten work showing calculations and a table:

$$\begin{array}{r} 475 \\ \times 5 \\ \hline 5625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 2 \\ \hline 150 \end{array}$$

$$25 + 50 = 75$$

joao	carlo
25	50

Fonte: O autor, 2016

Na Figura 4 vemos os mesmos procedimentos, ou seja, cálculos aritméticos no lugar da representação algébrica e dedução de valores para solucionar o problema de equação polinomial do primeiro grau.

Figura 4 – Resolução do G4 no 1º dia de intervenção

Handwritten work showing calculations and text:

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 3 \\ \hline 75 \end{array}$$

carlo tem 50 lido de gudi
joao tem 25 lido de gudi

Fonte: O autor, 2016

Podemos observar que os quatro grupos entenderam o enunciado do problema, mas apenas um dos grupos tentou utilizar a representação algébrica para solucioná-lo, os demais grupos apenas utilizaram conhecimentos aritméticos, apreendidos por eles anteriormente, sem nem ao menos tentarem fazer essa mudança de registro, e por fim deduziram os valores que corresponderiam a cada um dos indivíduos do problema.

6.2 Segundo dia de Intervenção

Em nossa segunda intervenção optamos novamente por um problema com uma relação como veremos a seguir.

“Pedro e Lucas são eletricitistas e irão receber o valor de R\$ 164,00 reais como pagamento pelo serviço prestado a uma loja. Sabendo que Pedro recebeu o triplo do valor de Lucas, quanto cada um recebeu?”

Neste problema percebemos que os alunos passaram a utilizar mais a representação algébrica para tentar solucionar os problema de equação polinomial do primeiro grau, mesmo assim percebemos ainda a dificuldade em realizar certas operações e também apresentaram dificuldades em solucionar cálculos aritméticos.

Como podemos constatar na resolução do G1, em que tentaram, mesmo com erros, representar de forma algébrica a equação, outro ponto que observamos foram que os alunos não realizaram as operações necessárias para solucionarem o problema, de forma correta e por fim acabaram atribuindo valores, como podemos ver na Figura 5 a seguir.

Figura 5 – Resolução G1 no 2º dia de intervenção

Handwritten work showing the solution attempt for the problem. The equations and assignments are as follows:

$$\begin{aligned}
 x + 2x &= 164 \\
 x &= 164 - 82 = 82 \\
 2x &= 82 \times 3 = 246 \\
 x &= 246 \text{ para Pedro} \\
 2x &= 82 \text{ para Lucas}
 \end{aligned}$$

Additional handwritten notes on the right side of the work:

$$\begin{aligned}
 246 &\text{ para Pedro} \\
 82 &\text{ para Lucas}
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor, 2016

Em relação ao G2 podemos perceber que a representação algébrica do problema foi realizada de forma correta, porém, o resultado não condiz com o cálculo numérico apresentado e assim atribuíram valores para terem uma solução, com tudo, não concluíram o problema, faltando definir quanto cada um recebeu.

Figura 6 – Resolução G2 no 2º dia de intervenção

$$\begin{array}{l}
 x + 3x = 164 \\
 x = \frac{164}{3} \\
 x = 41
 \end{array}$$

Fonte: O autor, 2016

O mesmo procedimento podemos perceber no G3 quanto a resolver os cálculos aritméticos necessários e a falta de identificar quanto cada um recebeu como o problema havia pedido. Mas como podemos observar na resolução do G3, a forma como representaram o problema indica que compreenderam o problema e fizeram a mudança de registro adequada ao problema, mas o que fazem a seguir não condiz com o necessário para solucioná-lo.

Figura 7 – Resolução G3 no 2º dia de intervenção

$$\begin{array}{l}
 x + 3x = 164 \\
 x = \frac{164}{3} \\
 x = 14
 \end{array}$$

Fonte: O autor, 2016

Em relação ao G4 percebemos que há uma dificuldade em utilizar a linguagem algébrica, ou seja, em fazer essa mudança de registro, além disso, observamos também que o grupo apresentou dificuldades em resolver cálculos aritméticos como podemos ver na Figura a seguir.

Figura 8 – Resolução G4 no 2º dia de intervenção

$$\begin{array}{l}
 X \cdot X = 164 \\
 3X \cdot X = 164 \\
 X \cdot X = 3 = 54 \\
 3 \cdot X = 54 \\
 X = \frac{164}{3} \\
 X = 54 \\
 X = 110
 \end{array}$$

Fonte: O autor, 2016

Na Imagem 1 a seguir vemos uma parte muito importante para nosso trabalho, o momento em que os alunos comparam as resoluções e tentam chegar a um consenso quanto ao caminho utilizado por eles, assim como, qual delas estaria mais de acordo com o que foi pedido no problema. Após isso, apresentamos a resolução formal para que eles verificassem onde erraram, se necessário, como também onde acertaram, identificando os pontos que precisam ser corrigidos.

Imagem 1 – Discussão sobre a resolução de cada grupo

Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3	Equipe 4
$X + 2X = 164$ $X = 164 - 82 = 82$ $2x = 82 \cdot 3 = 246$ $X = 246$ Para Pedro 2×82 Para Lucas 246 Para Pedro 82 Para Lucas	$X + 3X = 164$ $X = \frac{164}{3}$ $X = 41$	$X + 3X = 164$ $X = \frac{164}{3}$ $X = 24$	$X \cdot X = 164$ $3X \cdot X = 164$ $X \cdot X = 3 = 54$ $3X = 54$ $X = \frac{164}{3}$ $X = 54$ $X = 110$

Fonte: O autor, 2016

Fazendo um comparativo do segundo dia de intervenção com o primeiro, verificamos que os alunos não fizeram uso de métodos aritméticos para solucionar o problema do segundo dia de intervenção, como fizeram no primeiro dia, onde apenas o G2 fez uso da

linguagem algébrica e os demais utilizaram apenas os conceitos aritméticos para tentarem solucioná-lo.

6.3 Terceiro dia de Intervenção

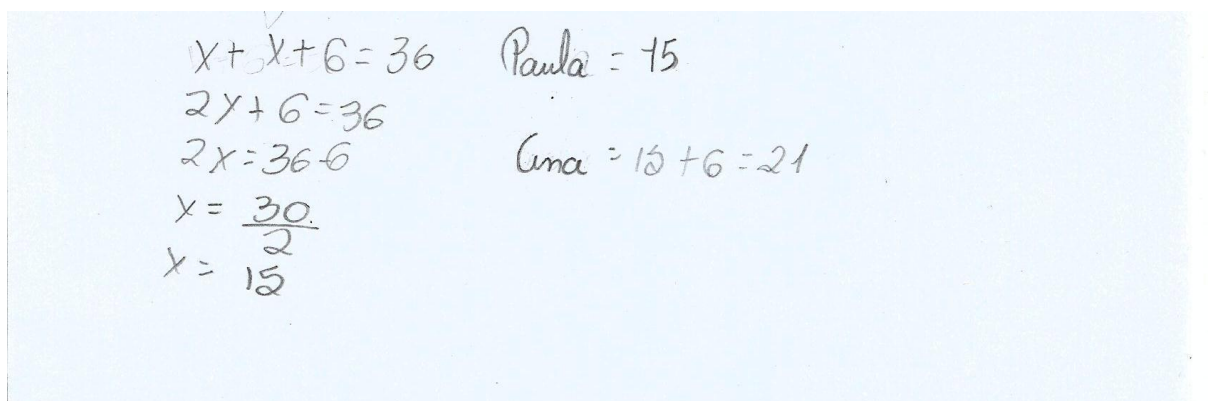
Em nosso terceiro dia de intervenção verificamos que os alunos estavam mais familiarizados em utilizar a linguagem algébrica na tentativa de solucionar o problema proposto. Podemos perceber também que alguns grupos apresentam dificuldades na resolução, apesar de terem estruturado a equação corretamente, nos cálculos que se seguem verificamos alguns erros, e como consequência acabaram por introduzir valores para concluir o problema. Adiante veremos essas resoluções.

Para este dia, assim como nos outros anteriores, optamos por um problema com uma relação, como veremos a seguir.

“Sabendo que 36 anos é a soma das idades de Ana e Paula, e que Ana tem 6 anos a mais que Paula, qual a idade de Ana e de Paula?”

Na resolução do G1 verificamos que eles estruturaram a equação de forma correta, ou seja, compreenderam o que estava sendo pedido no problema e puderam dessa forma fazer a mudança de registro e resolveram corretamente os cálculos que se sucederam, chegando ao resultado do problema como podemos ver na Figura 9 a seguir.

Figura 9 – Resolução G1 no 3º dia de intervenção



The image shows a handwritten solution on a light blue background. On the left side, the equations are written as follows: $x + x + 6 = 36$, $2x + 6 = 36$, $2x = 36 - 6$, $x = \frac{30}{2}$, and $x = 15$. On the right side, the ages are calculated: $Paula = 15$ and $Ana = 15 + 6 = 21$.

Fonte: O autor, 2016

Na resolução do G2 estruturaram várias equações e realizaram diversos cálculos para chegarem ao resultado, dificultando um pouco a resolução do problema como podemos verificar na Figura 10 a seguir.

Figura 10 – Resolução G2 no 3º dia de intervenção

Handwritten work for Figure 10:

Left side (Elimination):

$$\begin{aligned} a + b &= 21 \\ a + b &= 15 \\ a + b &= 21 \\ 15 + b + b &= 21 \\ b + b &= 21 - 15 \\ 2b &= 6 \\ b &= \frac{6}{2} \\ b &= 3 \end{aligned}$$

Right side (Substitution):

$$\begin{aligned} a + b &= 15 \\ a &= 15 - b \\ a &= 15 - 3 \\ a &= 18 \end{aligned}$$

Final results:

$$\begin{aligned} 18 + 3 &= 21 \\ 21 - 6 &= 15 \\ \text{Paula} &= 35 \\ \text{Ana} &= 21 \end{aligned}$$

System of equations at the bottom:

$$\begin{cases} a + b = 21 \\ a - b = 15 \end{cases}$$

Fonte: O autor, 2016

Como podemos verificar na Figura 11, o G3 estruturou a equação mas não realizou os procedimentos seguintes corretamente e acabaram deduzindo os valores correspondentes para a conclusão do problema.

Figura 11 – Resolução G3 no 3º dia de intervenção

Handwritten work for Figure 11:

Left side (Elimination):

$$\begin{aligned} \text{Paula } x \\ \text{Ana } x + 6 &= 36 \\ x + x + 6 &= 36 \\ 2x + 6 &= 36 \\ 2x &= 36 - 6 \\ 2x &= 30 \\ x &= 15 \end{aligned}$$

Right side (Substitution):

$$\begin{aligned} \text{Paula} &= 15 \\ \text{Ana} &= 21 \end{aligned}$$

Final results:

$$\begin{aligned} 15 + 6 &= 21 \\ 15 &= 15 \end{aligned}$$

Fonte: O autor, 2016

O G4 como podemos verificar na Figura 12 a seguir, não estruturou a equação como deveria, ou seja, a mudança de registro não se deu de forma correta e não realizaram cálculos, apenas adicionaram valores para chegarem a uma conclusão para o problema proposto.

Figura 12 – Resolução G4 no 3º dia de intervenção

Handwritten mathematical work for Group G4:

$$\begin{aligned} \text{Paula} &= x \quad 25 \\ \text{Ana} &= 6 + x \quad 35 \\ x + x &= 36 \\ x + 6 &= 36 \\ 6 &= 25 \\ x &= 35 \end{aligned}$$

Fonte: O autor, 2016

Finalizando o terceiro dia de intervenção tivemos a discussão da turma a respeito das respostas expostas no quadro, é muito interessante a forma como eles identificam na resolução de outro grupo, em qual ponto eles erraram e como eles chegam no consenso de qual delas representou de forma mais correta o problema proposto. Verificamos a seguir a Imagem 2 que corresponde a esse momento ímpar da intervenção.

Imagem 2 – Discussão sobre a resolução de cada grupo

Handwritten mathematical work for four groups:

Equipe 1

$$\begin{aligned} x + x + 6 &= 36 & \text{Paula} &= 15 \\ 2x + 6 &= 36 & \text{Ana} &= 16 + 6 = 22 \\ 2x &= 36 - 6 \\ x &= \frac{30}{2} \\ x &= 15 \end{aligned}$$

Equipe 2

$$\begin{aligned} \begin{cases} a + b &= 21 \\ a - b &= 15 \end{cases} & \quad \begin{aligned} a - b &= 15 \\ a + 15 &= b \\ a + 15 &= 3 \\ a &= 18 \end{aligned} \\ \begin{aligned} a + b &= 21 \\ 18 + b &= 21 \\ b &= 21 - 18 \\ b &= 3 \end{aligned} & \quad \begin{aligned} 18 + 3 &= 21 \\ 21 - 6 &= 15 \\ \text{Paula} &= 15 \\ \text{Ana} &= 21 \end{aligned} \end{aligned}$$

Equipe 3

$$\begin{aligned} x + x + 6 &= 36 \\ 36 &\div 2 = 18 \\ \text{Paula} &= 18 \\ \text{Ana} &= 15 + 6 = 21 \end{aligned}$$

Equipe 4

$$\begin{aligned} \text{Paula} &= x = 15 \\ \text{Ana} &= 6 + x = 21 \\ x + x &= 36 \\ 6 + x &= 36 \\ x &= 21 \\ x &= 15 \end{aligned}$$

Data

Fonte: O autor, 2016

Comparando o terceiro dia de intervenção com os do primeiro e segundo dia, percebemos que o uso da linguagem algébrica está presente nas resoluções de todos os grupos, mas verificamos também que existem grupos que apresentavam ainda dificuldades para realizarem a mudança de registro necessária, assim como, podemos perceber as dificuldades em dar prosseguimentos aos cálculos necessários para solucionar o problema.

6.4 Quarto dia de Intervenção

No nosso quarto e último dia de intervenção optamos por utilizar um problema de partilha com duas relações, dificultando um pouco a sua resolução como veremos nas figuras a seguir.

“Laura, Carla e Ana têm juntas 24 bonecas. Ana tem o dobro de bonecas de Carla e Carla tem 4 bonecas a mais que Laura. Quantas bonecas cada uma tem?”

Percebemos que os grupo sentiram certa dificuldade em estruturar a equação, como também em realizar as operações necessárias para solucioná-lo e com isso alguns grupos, pela necessidade de ter um resultado, mesmo que não o correto, acabaram adicionando valores para concluírem o problema.

Figura 13 – Resolução do G1 no 4º dia de intervenção

$$\begin{aligned} \text{Laura} &= x \\ \text{Ana} &= 2x \\ \text{Carla} &= x + 4 \\ x + 2x + x + 4 &= 24 \\ 4x + 4 &= 24 \\ 4x &= 24 - 4 \\ 4x &= 20 \\ x &= \frac{20}{4} \\ x &= 5 \end{aligned}$$

Fonte: O autor, 2016

O G1, como mostra a Figura 13, fez a mudança de registro de forma correta e também solucionou corretamente os demais procedimentos, e assim chegaram a solução do problema proposto.

Verificando a resolução do G2, percebemos que eles tiveram dificuldades em fazer a mudança de registro, não conseguindo estruturar a equação de maneira correta, desse modo, eles não solucionaram os demais cálculos corretamente, chegando a um resultado, cujo valor, está errado e por fim adicionaram as quantidades correspondentes a cada uma de modo que deduziram esses valores, pois o resultado encontrado na equação não forneceria esses resultados.

Figura 14 – Resolução do G2 no 4º dia de intervenção

Handwritten work for G2:

$$2x + x + 4 + x = 24$$

$$2x = 6 - 24$$

$$2x = 18$$

$$x = \frac{18}{2}$$

$$x = 9$$

Anna: 39
Carla: 8
Laura: 3

Fonte: O autor, 2016

O G3, assim como o G2, teve dificuldades para fazer a mudança de registro estruturando de forma errada o equacionamento proposto pelo problema, mas diferente do que foi feito pelo G2, o G3 acabou por adicionar valores para chegar a um resultado, mesmo estando errado os valores adicionados por eles, como podemos ver na Figura 15 a seguir.

Figura 15 – Resolução do G3 no 4º dia de intervenção

Handwritten work for G3:

Laura: $x = 6$
Carla: $x + 4 = 8$
Anna: $2x(x + 4) = 10$

$$x + x + 4 + 2x + x + 4 = 24$$

L.	C.	A.
6	8	10

Fonte: O autor, 2016

A resolução feita pelo G4 do problema proposto mostra que eles entenderam o enunciado do problema e fizeram a mudança de registro necessária para solucionar o mesmo, mas como podemos perceber, o G4 iniciou os procedimentos operacionais corretamente, mas logo em seguida não conseguiram finalizar a equação, deixando de forma incompleta a resolução da mesma, e dessa forma atribuíram valores.

Figura 16 – Resolução do G4 no 4º dia de intervenção

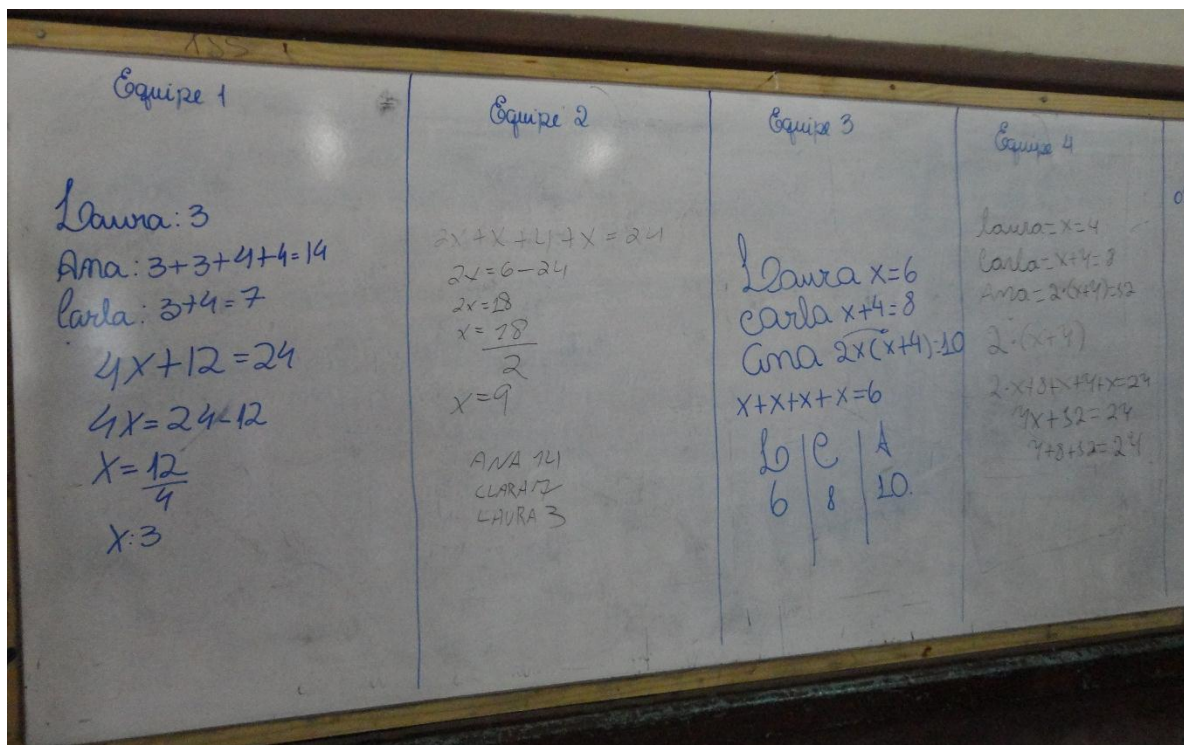
$$\begin{aligned}
 & \text{laura} = x = 4 \\
 & \text{Carla} = x + y = 8 \\
 & \text{Ana} = 2 \cdot (x + y) = 32 \\
 & \quad 2 \cdot (x + y) \\
 & 2 \cdot x + 8 + x + y + x = 24 \\
 & 3x + 32 = 24 \\
 & y + 8 + 32 = 24
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor, 2016.

Encerrando o nosso quarto e último dia de intervenção, temos o momento que contribuiu de forma significativa o trabalho de resolução de problemas como metodologia, o momento em todos os alunos observaram e discutiram as diferentes resoluções feitas por cada grupo, os resultados obtidos, os caminhos escolhidos por cada um na tentativa de solucionar o problema, assim como, a escolha feita por eles de qual das resoluções é a correta, como também a maneira como foi estruturada.

A Imagem 3 a seguir mostra este momento da nossa intervenção.

Imagem 3 – Discussão sobre a resolução de cada grupo



Fonte: O autor, 2016

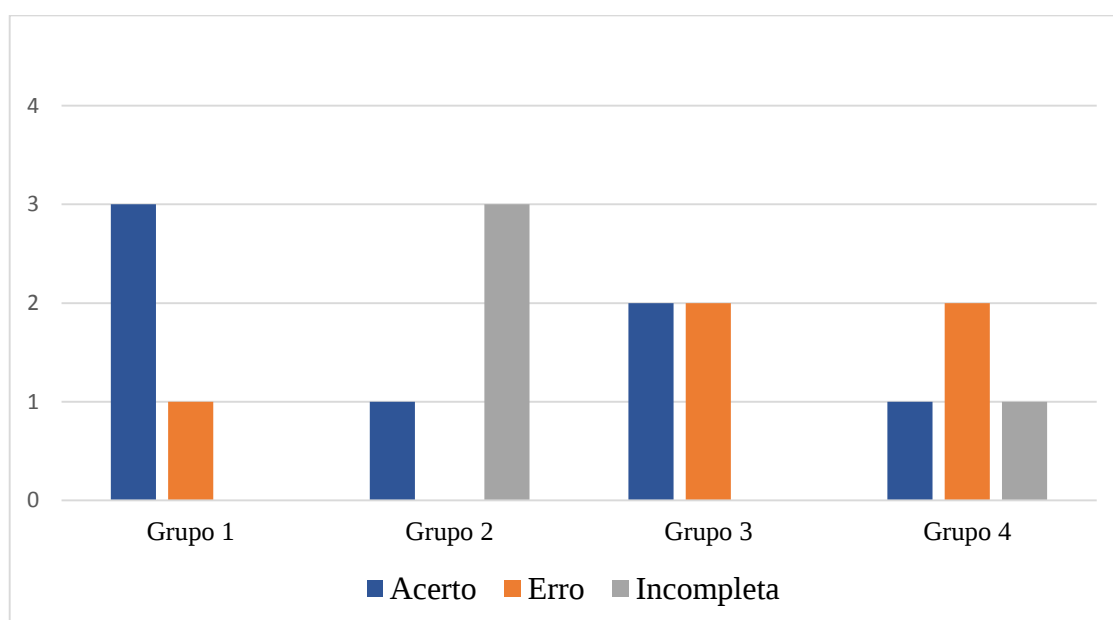
Analisando os quatro dias de intervenção e fazendo um comparativo entre eles podemos observar que, houve mudanças significativas no que diz respeito as representações dos problemas de forma algébrica, ou seja, se olharmos a maneira como os grupos fizeram a mudança de registro no primeiro dia de intervenção e o modo como começaram a fazer essa mudança a partir do segundo dia de intervenção, fica evidente essa modificação de estruturação do problema, desse modo como podemos constatar, em alguns casos, resultados positivos quanto a compreensão que os alunos tiveram com respeito a estruturação e resolução da equação polinomial do primeiro grau. Outro ponto que nos chamou a atenção foi a dificuldade de alguns grupos em realizar determinadas operações aritméticas essenciais para a resolução do problema, e com isso acabaram por adicionarem valores que permitissem chegar a um resultado mesmo que errado.

Um momento que nos chamou atenção foi a evolução de alguns grupos no que diz respeito a resolução do problema, o qual se compararmos a sua resolução no primeiro dia de intervenção com os demais, percebemos o quanto eles progrediram, tanto na interpretação do problema, como também na mudança de registro e as operações aritméticas essenciais para a sua resolução.

Mas nem todos os grupos conseguiram fazer as interpretações necessárias para solucionar o problema, como também, apresentaram dificuldades na estruturação do mesmo, além disso tivemos casos onde os alunos iniciaram a resolução de maneira correta, mas não conseguiram dar continuidade a resolução do problema deixando-o de maneira incompleta e como resultado não solucionaram o problema de maneira correta, optando algumas vezes em adicionarem valores para obterem um resultado.

Diante disso apresentamos a seguir um gráfico contendo os resultados encontrados nas resoluções dos alunos ao longo dos quatro dias de intervenções.

Gráfico 1 - Resultado das resoluções de cada grupo



Fonte: O autor, 2016

Como podemos observar o G1 apresentou a maior quantidade de respostas certas, com relação ao G2 percebemos que foi maior a quantidade de respostas incompletas, o G3 teve a quantidade de acertos igual a quantidade de erros e o G4 verificou-se que o resultado maior foi o de erro, mas apresentou também resoluções certas e incompletas.

Cabe-nos chamar a atenção para um fato que observamos ao longo da nossa análise, que parte dos erros se deu por conta da estruturação da equação que foi feita de forma errada, outra parte se deve pelos cálculos aritméticos realizados de maneira errada, mostrando assim a falta de apropriação dos contextos aritméticos, tivemos também a questão do tipo de problema que influenciou nos resultados.

Portanto, apesar das dificuldades apresentadas pelos alunos no decorrer das intervenções, percebemos as mudanças positivas nas estruturações e resoluções das equações polinomiais do primeiro grau, que foram apresentadas pelos alunos durante as resoluções dos problemas, diante disso, pode-se afirmar que usar a resolução de problemas como metodologia de ensino contribui para nossa investigação em relação as estratégias de resolução dos problemas feitos pelos alunos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa pesquisa teve como objetivo geral investigar as estratégias de resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem de equações polinomiais do primeiro grau no 7º ano do ensino-fundamental, como visto anteriormente. Para podermos realizarmos esse trabalho utilizamos os roteiros de Onuchic & Allevato (2011), já apresentados anteriormente em nossa pesquisa, os quais nos nortearam no planejamento e execução das intervenções.

No que diz respeito a identificarmos quais as dificuldades na resolução de problema de equações polinomiais do primeiro grau, verificamos que em parte os alunos apresentaram dificuldades em estruturar a equação, ou seja, fazerem a mudança da linguagem natural para a linguagem algébrica, como podemos constatar nas resoluções trazidas neste trabalho. Percebemos também que há dificuldades em realizarem alguns procedimentos aritméticos, dificultando, e as vezes impedindo, o aluno de solucionar o problema proposto.

Com relação as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas de partilha, observamos que em sua maioria os alunos optaram por adicionar valores para ter um resultado mesmo, em alguns casos, os valores adicionados estarem errados, diante disso verificamos que os resultados encontrados coincidem com os encontrados na pesquisa de Câmara & Cries (2010), quanto a adicionarem valores, como também a pesquisa de Santos Junior (2013), trouxe que a maioria dos alunos usam como estratégia de resolução de problemas adicionar valores.

No que se refere a comparação da resolução de equação polinomial do primeiro grau pelo aluno, durante o processo de desenvolvimento do trabalho de resolução de problemas, verificamos que a maneira como os alunos formulavam as equações no início das intervenções, como também a forma como resolviam foram se modificando a cada nova intervenção que realizávamos na turma, eles passaram a estruturar a equação de forma algébrica, alguns grupos conseguiram solucionar a equação corretamente, outros de forma incompleta, alguns com erros e com a continuidade das intervenções os resultados positivos foram se tornando cada vez mais frequente.

Como já havíamos dito anteriormente, neste capítulo, nos guiamos por um roteiro, o qual se iniciou com a preparação dos problemas que iríamos trabalhar, optamos, com bases nas pesquisas já citadas, em trabalhar com problemas de partilha com uma e com duas relações.

As intervenções foram realizadas pela pesquisadora, iniciamos com leituras individuais, logo em seguida em grupo, a sala tinha 32 alunos que foram divididos em quatro grupos, em

seguida dávamos início a resolução do problema e neste momento a pesquisadora observava e incentivava os alunos.

Após terminarem de resolver o problema solicitamos a cada grupo que escrevessem no quadro a sua resolução, em seguida dávamos início a discussões com o intuito de buscarmos um consenso sobre qual das resoluções, ou quais, estaria correta sendo esse um dos momentos de maior importância para nossa pesquisa, pois foram nesses momentos que identificamos o que os alunos tinham compreendido do conteúdo envolvido no problema, as estratégias escolhidas por eles para solucionar o problema, por fim formalizamos o conteúdo para os alunos.

Em nosso trabalho verificamos como a resolução de problema, sendo utilizada como metodologia de ensino, contribuiu no desenvolvimento de nossas atividades, proporcionando momentos de grande interação entre os alunos, entretanto, devemos salientar que nossa pesquisa se restringiu em apenas quatro intervenções com o objetivo de investigar estratégias de resolução de problemas utilizadas por alunos. Desse modo, é necessário outras pesquisas que possam trabalhar de maneira aprofundada este assunto inclusive com outros conteúdos matemáticos.

8. REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. trabalhar Através da Resolução de Problemas: Possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, 2013, p. 209-232.

ALMEIDA, J. R. **Problemas Propostos para o Ensino de Equações Polinomiais do 1º Grau com uma Incógnita: Um Estudo Exploratório nos Livros Didáticos de Matemática do 7º Ano do Ensino Fundamental**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, CE, Recife, p. 23, 2011.

BRASIL. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: < <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=1198935> > Acesso em 16 de Outubro de 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino fundamental**: A Resolução de problemas e o Ensino-Aprendizagem de Matemática. Brasília: Ministério da Educação e Desporto – Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

CÂMARA, M. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: O que Estamos Fazendo em nossas Salas de Aula? Anais do **X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador – BA, 2010.

CÂMARA, M. CRIRES, I. O. Estratégias Utilizadas por Alunos de 6º Ano na Resolução de Problemas de Estrutura Algébrica. Anais do **X Encontro de Educação Matemática**. Salvador – BA, 2010.

CÂMARA, M. CORREIO, J. R. A. Parâmetros Balizadores Da Pesquisa Em Educação Matemática No Brasil: Pesquisa Em Educação Algébrica. **Educação Matemática Pesquisa**. v.17, n.3, São Paulo, p.547, 2015. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25670/pdf> > Acesso em 10 de Março de 2016.

COSTA, W. R. **Investigando a Conversão da escrita Natural para Registros em Escrita Algébrica em Problemas Envolvendo Equações do Primeiro Grau**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, CE, Recife, p. 15, 2010.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**. 3 ed. São Paulo. Ática, 2009, p. 120.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas – SP, Papirus, 2003, p. 21.

OLIVEIRA, S. A. O Ensino e Aprendizagem de Matemática a partir da Resolução de Problemas. Anais do **X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador – BA, 2010.

ONUCHIC, L. de la R. A Resolução de problemas na Educação Matemática: Onde estamos? E para onde iremos? **Espaço Pedagogia**, v. 20, n. 1, Passo Fundo, 2013, p. 88-104.

ONUCHIC, L. de la R. ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 25, n. 41, 2011, p. 73-98.

ONUCHIC, L. de la R. ALLEVATO, N. S. G. Novas Reflexões sobre o Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. E BORBA, M. de C. (org). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. Revisada, São Paulo, Cortez, 2005. p. 223-224.

ONUCHIC, L. de la R. MORAIS, R. dos S. Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.15, n.3, 2013, p.671-691.

OSBORNE, A. KASTEN, M. B. Opiniões sobre a resolução de problemas no currículo para os anos 80: Um relatório. In: KRULIK, S. E REYS, R. E. (org). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo, Atual Editora, 1997. p. 74-87.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco: A Estratégia da Resolução de Problemas**. Pernambuco, 2012.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Volume único, Interciência, Rio de Janeiro, 2006.

POLYA, G. Sobre a Resolução de Problemas de Matemática na High School. In: KRULIK, S. E REYS, R. E. (org). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo, Atual Editora, 1997. p. 1-3.

SANTOS, C. A. O. Evolução da Simbologia Algébrica: Um Passeio pela História Evolutiva do Pensamento Matemático Humano como Forma de Aprendizagem. **Anais do VII CIBEM**, Montevideo, Uruguai. 2013, p. 1080-1081.

SANTOS JUNIOR, C. P. **Estratégias Utilizadas por Alunos do 7º, 8º e 9º Ano do Ensino Fundamental na Resolução de Problemas de Partilha**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em educação Matemática e Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, CE, Recife, p. 44-46, 2013.

SILVA, M. L. L. **Investigando Estratégias Mobilizadas pelos Alunos no Equacionamento de problemas de Primeiro Grau**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Pernambuco, CE, Recife, p. 21-22, 2011.

TELES, R. A. de M. A Aritmética e a Álgebra na Matemática Escolar. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo, Ano 11, n. 16, maio 2004, p.14.

ZUFFI, E. M. ONUCHIC, L. de la R. O Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores. **Revista Ibero-americana de Educação Matemática**. n. 11, Setembro de 2007, p. 83.