



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ZILDIVÂNIA RUFINO FRANCO SILVA

**UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES DO
1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

CAMPINA GRANDE/PB

2016

ZILDIVÂNIA RUFINO FRANCO SILVA

UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º
GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de licenciada em matemática.

Orientadora: Prof^a Me. Maria da Conceição
Vieira Fernandes

CAMPINA GRANDE/PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586p Silva, Zildivânia Rufino Franco.
Uma proposta de recurso didático para o ensino de equações do 1º Grau no 7º ano do ensino fundamental [manuscrito] / Zildivânia Rufino Franco Silva. - 2016.
44 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Profa. Ma. Maria da Conceição Vieira Fernandes, Departamento de Matemática".

1. Ensino de matemática. 2. Recursos didáticos. 3. Material didático. 4. Equações do 1º grau. 5. Material manipulável. I. Título. 21. ed. CDD 371.33

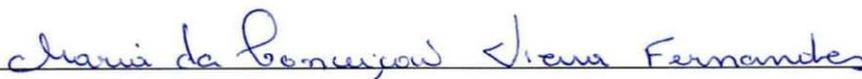
ZILDIVÂNIA RUFINO FRANCO SILVA

UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE
EQUAÇÕES DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

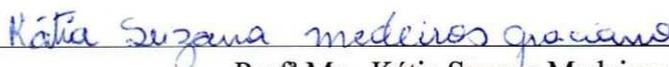
Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do grau de licenciada em matemática.

MONOGRAFIA APROVADA EM: 20 / 12 / 2016

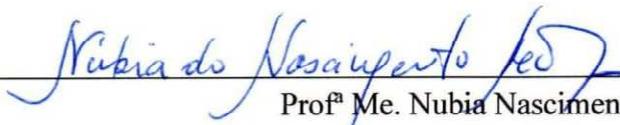
BANCA EXAMINADORA



Profª Me. Maria da Conceição Vieira Fernandes
Departamento de Matemática - CCT/UEPB
Orientadora



Profª Me. Kátia Suzana Medeiros Graciano
Departamento de Matemática – CCT/UEPB



Profª Me. Nubia Nascimento Martins
Departamento de Matemática – CCT/UEPB

Dedico este trabalho aos meus filhos Alex Rodrigo e Áxel Rafael, meus herdeiros de valores e obras, também ao meu esposo, Alanio Rodrigo pelo apoio em todos os projetos de vida, a minha mãe Zilma que me ensinou a ser uma pessoa de caráter e a minha irmã Célia que divide comigo o legado de perpetuar os ensinamentos que recebemos de nossa matriarca que nos mostrou sempre com o seu exemplo como sermos mulheres de fibra e capazes de lutarmos pelos nossos objetivos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me protegido em todos os momentos e ter me abençoado com a família linda que construí, pela graça de me ter tornado mãe e por todas as bênçãos que derramou sobre mim em todos os dias tornando possível a realização desse trabalho e de todos os projetos traçados em minha vida.

Ao meu esposo Alanio Rodrigo, homem de fé, que me apoia em meus planos e me ajuda a concretizá-los se fazendo presente ao meu lado de forma paciente e dedicada assumindo, muitas vezes o meu papel em nosso lar para que eu possa dedicar-me aos meus estudos e a vida profissional. Seu amor é para mim um dos maiores suportes que me ajuda a seguir e acreditar que somos capazes de realizar tudo o que sonhamos.

A minha mãe Zilma que sempre me incentivou a ter independência profissional e me repassou seu dom de ser professora, transmitindo assim, o conhecimento aos meus semelhantes. Além de ter sido responsável pela pessoa que sou hoje, sendo ela um exemplo de perseverança, honestidade e de mulher cristã.

Aos meus filhos que me mostraram o verdadeiro sentido do amor nessa vida. É sempre por eles que busco me aperfeiçoar e crescer profissionalmente, pois espero ser para eles um exemplo assim como a minha mãe sempre foi para mim.

À minha irmã Célia, que sempre me mostrou o quanto podemos conquistar com força de vontade e perseverança. Mesmo sendo mais nova, hoje é para mim um referencial em excelência profissional na carreira docente e na pesquisa acadêmica. Hoje, doutora em matemática, me incentiva a seguir com meus estudos.

A professora Maria da Conceição Vieira Fernandes orientadora desse trabalho por ter aceito essa missão que desempenhou com paciência, atenção e dedicação, buscando sempre trazer recursos que possibilitaram a conclusão dessa etapa com sucesso.

A todos que de alguma forma me ajudaram e contribuíram para que fosse possível a realização desse trabalho.

Muito obrigada e que Deus possa trazer a todos muitas bênçãos e alegrias!

Nós professores, temos com vistas às nossas atividades profissionais: a de darmos aula e/ou a de formamos pessoas; a primeira corresponde a uma questão de oportunidade e a segunda, a uma vocação” (LORENZATO, 2006, p.121).

RESUMO

Este trabalho visa, a partir de seus estudos, apresentar um recurso didático manipulável que facilite para o aluno a aprendizagem da resolução de equações do 1º grau. Para refletirmos sobre o tema nos baseamos em Lorenzato (2009), Nacarato (2005), Brito (1998) , Carraher (1990), Rêgo e Rêgo (2006) e dentre outros autores. Podemos caracterizar esta pesquisa como quali-quantitativa, visto que permite à interação entre números e texto que relate a situação observada. Inicialmente fizemos um estudo para levantarmos todos os conceitos já estudados sobre o assunto para nos fundamentarmos no que os teóricos, aqui já citados, deixaram de contribuição com seus estudos sobre essa temática. Realizamos também pesquisas com alunos do 7º ano de ensino fundamental que estavam iniciando o estudo da álgebra e das equações. Para a coleta de dados usamos uma sequência de atividades sobre equações e um questionário onde os alunos registraram quais suas dificuldades em resolver equações. Após a pesquisa os alunos puderam construir o seu material manipulável ou material didático dinâmico proposto: uma balança de dois pratos, onde a partir dele vivenciaram o uso concreto das equações. Com essa atividade prática os alunos trouxeram para o concreto conceitos que haviam aprendido de forma abstrata, puderam trocar ideias e construir hipóteses para resoluções dos problemas que foram apresentados, de forma mais próxima de sua realidade, onde manipularam objetos que tornaram possíveis aquilo que a abstração não os permitia compreender. Constatamos com essa proposta didática que os alunos se envolveram de forma mais ativa na atividade e deixaram sua curiosidade contribuir com sua aprendizagem, perceberam com mais clareza as propriedades das equações e como resolve-las seguindo um objetivo real o que possibilitou compreender muito mais que uma sequência de cálculos mas a compreensão do significado de equações e sua aplicabilidade na vida real de cada um.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Material didático. Equações do 1º grau. Material manipulável.

ABSTRACT

This work intends to present a manipulative didactic resource that facilitates for the student the learning of the resolution of equations of the first degree. In order to reflect on the theme we are based on Lorenzato (2009), Nacarato (2005), Brito (1998), Carraher (1990), Rêgo e Rêgo (2006) and among other authors. We can characterize this research as quali-quantitative that allows the interaction between numbers and text that relates the observed situation. Initially we did a study to raise all the concepts already studied on the subject in order to be based on what the theorists already cited here stopped contributing with their studies on this subject. We also conducted research with 7th grade students who were starting to study algebra and equations. For data collection we used a sequence of activities on equations and a questionnaire where the students recorded their difficulties in solving equations. After the research the students were able to construct their manipulative material or proposed dynamic didactic material: a two-scale balance, where from there they experienced the concrete use of the equations. With this practical activity the students brought to the concrete concepts they had learned in an abstract way, they could exchange ideas and construct hypotheses for resolutions of the problems that were presented, in a way closer to their reality, where they manipulated objects that made possible what abstraction Did not allow them to understand. We found with this didactic proposal that the students were more actively involved in the activity and let their curiosity contribute to their learning, perceived with more clarity the properties of the equations and how to solve them following a real objective which made possible to understand much more than one Sequence of calculations but the understanding of the meaning of equations and their applicability in the real life of each one.

KEY WORDS: Teaching. Courseware. Equations of the first degree. Handleable material.

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Fig.1	Jogo das equações -----	25
Fig.2	Balança confeccionada por alunos do 7ºano -----	27
Fig.3	Aluna testando a balança que confeccionou -----	29
Fig.4	Situação 1 -----	30
Fig.5	Situação 2 -----	30
Fig.6	Situação 3 -----	30
Fig.7	Situação 4 -----	31
Fig.8	Situação 5 -----	31
Fig.9	Situação 6 -----	31
Fig.10	Situação 7 -----	32
Fig.11	Situação 8 -----	32
Fig.12	Alunos realizando atividades propostas coma balança -----	33
Fig.13	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	33
Fig.14	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	33
Fig.15	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Fig.16	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Fig.17	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Fig.18	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Fig.19	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Fig.20	Atividades realizadas com a balança em sala de aula -----	34
Gráf.1	Número de alunos que sabem ou não resolver sistemas de equações -----	36
Gráf.2	Número de alunos que resolvem corretamente equações -----	37
Gráf.3	Número de alunos que compreendem os conceitos básicos de equações -----	37
Gráf.4	Número de alunos que apresentam dificuldades em compreender equações -----	38
Gráf.5	Classificação das dificuldades sobre equações encontradas por alunos -----	38
Gráf.6	Número de alunos que conhecem ou não a aplicação prática das equações -----	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO -----	10
2	BREVE HISTÓRIA DA ALGEBRA E DAS EQUAÇÕES-----	12
3	MATERIAL DIDÁTICO, MATERIAL MANIPULÁVEL E MATERIAL CONCRETO-----	16
4	METODOLOGIA -----	21
4.1	Abordagem Metodológica de Pesquisa -----	21
4.2	Coleta e Organização dos dados -----	21
5	PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO -----	24
6	REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA -----	34
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	40
	REFERÊNCIAS-----	41
	APENDICE-----	42

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca apresentar uma proposta de material didático e manipulável para o ensino das equações do 1º grau, cujo intuito consiste em minimizar as dificuldades enfrentadas pelos alunos neste primeiro contato com a álgebra. A necessidade dessa proposta surgiu durante a atuação docente, em uma turma de 7º ano do ensino fundamental, em que pudemos observar o quanto é difícil para os alunos compreenderem as equações e resolverem as questões propostas, referente ao conteúdo. Diante de tal impasse, buscamos, através de pesquisas e questionários, listar essas dificuldades para depois selecionar atividades e recursos direcionados à superação dos problemas mencionados e para que os discentes pudessem, de forma mais rápida, chegar a compreender o conteúdo, melhorando, assim, não só o seu desempenho escolar, mas a percepção e a associação o estudo das equações com o seu cotidiano. Observamos também, como as equações contribuíram de forma significativa durante toda a evolução da humanidade, estando presente desde o início da história até os tempos atuais.

Sabemos que a matemática escolar é um tanto abstrata o que leva o aluno a um desinteresse pelos assuntos estudados, devido à mecanização com que os conteúdos são apresentados. Usando recursos didáticos que trabalhem a equação de forma mais real é possível despertar no aluno o interesse, além de ajudá-lo a compreender melhor o assunto e, conseqüentemente, a resolver de forma satisfatória as situações problemas propostas em sala de aula, com prazer e satisfação. Nesse sentido, esse trabalho será respaldado na definição de material didático de LORENZATO (2009) que os define como sendo qualquer material útil no processo de ensino aprendizagem, que se divide em dois grupos os estáticos e os dinâmicos. Sendo estáticos aqueles que não podem alterar sua forma, servindo apenas como objeto a ser observado e os dinâmicos são aqueles que podem ser manipulados e alterar sua forma conforme a necessidade da situação levando a uma reflexão para aquisição da compreensão do questionamento que levou ao seu uso. Seguindo a citação a seguir:

Essa dificuldade mostra que os alunos por muitas vezes não relacionam o que aprendem na escola com suas ações cotidianas, não associam o código com a prática a que ele se refere. Sendo assim por muitas vezes a escola ensina apenas a parte abstrata usando símbolos e assim a criança pode até aprender e desenvolver mecanicamente o cálculo, mas sem nenhum significado, o que impede que ela aplique seus conhecimentos na sua vida cotidiana compreendendo a relação entre o abstrato e o concreto. Elas conseguem realizar processos de reagrupamentos e apresentam resultados,

mas sem clareza do seu significado e por isso não sabem explicar suas próprias respostas (BRITO, 1998, CARRAHER, 1990).

Essa situação nos mostra o quanto devemos nos preocupar em fazer com que o aluno estabeleça a relação entre o conteúdo e a sua função, para compreender e justificar o que faz em sala de aula. A matemática, assim como todas as disciplinas, deve ser estudada no intuito de nos ajudar nas situações da vida, ou seja, ela não deve ser somente abstrata, isolada sem ligação com o mundo real. Assim, o assunto de equações do 1º grau, aqui abordando, em especial, deve ser apresentado para os alunos como algo útil que surgiu da necessidade do homem em evoluir e responder questionamentos do seu dia-a-dia. Dessa forma estaremos contribuindo de positivamente com o aprendizado dos alunos.

Para isso iniciamos nosso trabalho realizando uma pesquisa com alunos do 7º ano do ensino fundamental onde aplicamos uma sequência de atividades e questionário de diagnóstico (ÂPENDICE) com o objetivo de verificarmos a situação dos alunos e onde estavam suas dificuldades no estudo das equações além de verificar se compreendiam a aplicabilidade deste conteúdo em suas vidas cotidianas. Após a aplicação dos questionários faremos uma reflexão sobre os dados coletados e após estudo sobre como trabalhar de forma favorável o recurso do material didático manipulável desenvolvemos uma balança, construída pelos próprios alunos, onde puderam manusear e resolver situações envolvendo as equações.

Seguindo o que falamos no Parágrafo anterior podemos definir que o presente trabalho é composto por sete capítulos e está organizado da seguinte forma: No primeiro capítulo tratamos da introdução. No segundo capítulo, apresentamos um breve histórico da evolução da álgebra e das equações. No terceiro capítulo teremos a definição de material didático, material manipulável e material concreto para poder seguir a proposta dos autores e realmente propor algo que venha contribuir com o progresso dos alunos no processo de ensino aprendizagem das equações. O quarto capítulo é destinado à metodologia utilizada para nortear o estudo. No quinto capítulo, propomos o uso da balança de dois pratos como material didático e manipulável para facilitar a aprendizagem de equações do 1º grau. No sexto capítulo, traremos as reflexões sobre os dados coletados na realização da sequência de atividades e do questionário mostrando as dificuldades dos alunos em aprender equações e em compreender seu significado e aplicabilidade. E por fim, no sétimo capítulo, apresentamos as considerações finais com a retomada dos questionamentos norteadores da pesquisa.

2 BREVE HISTÓRIA DA ÁLGEBRA E DAS EQUAÇÕES

A história da matemática é importante, pois nos leva a compreender o desenvolvimento dos conteúdos e a evolução das ciências ao longo dos séculos. Durante muitos anos as equações eram resolvidas através do processo discursivo ou geométrico, o que tornava essa resolução longa e cansativa. Nos séculos XV E XVI os matemáticos passaram a usar letras para representar valores desconhecidos em uma sentença resolvendo de forma mais prática os problemas dessa natureza, temos então o surgimento das equações na história.

Segundo Carl B. Boyer (1974) no seu livro História da matemática a primeira referência que temos acerca do uso das equações está mencionada no Papiro de Rhind ou de Ahmes, o mais antigo e extenso documento Egípcio que trata da matemática. Ele nos relata informações que apontam as tendências do ensino da matemática no Egito naquela época. Nestes documentos comprovamos que os egípcios não utilizavam a notação algébrica tornando a resolução dos problemas complexos e extensos. Para representar as incógnitas eles utilizavam a palavra Aha. Podemos citar o problema: *Aha mais um sétimo de Aha fazem dezenove.*

Hoje sabemos que o objetivo fundamental da álgebra é permitir a resolução de problemas que envolvam números desconhecidos. Representando esses valores desconhecidos por letras chamadas de incógnitas, podemos traduzir a relação entre os números conhecidos e desconhecidos por meio da equação.

Muitos dos problemas que usavam o Aha pareciam ser voltados para os jovens estudantes, já outros eram de natureza prática, o escriba Ahmes, por exemplo, buscava também atividades de desafios e enigmas, que levassem esses estudantes a se motivar e desvendar os segredos por trás de tais recreações matemáticas.

O problema 79 deste documento é um escrito antigo que nos mostra que as equações já apareciam de forma ainda indefinida essa citação bem diferenciada traz apenas as informações: *sete casas, 49 gatos, 343 ratos, 20401 espigas de trigo, 16807 grãos.* Resolver este problema de forma numérica sem o domínio das equações não era uma tarefa simples. Certamente a ideia era a de que em sete casas havia sete gatos em cada uma delas, cada gato comia sete ratos que por sua vez comia sete espigas onde cada uma teria sete grãos. Desta forma deveria encontrar a soma nada prática do número de casas, gatos, ratos, espigas e grãos. Outros problemas encontrado também nos comprova essa necessidade das equações, como por exemplo esse desafio trazido por Ahmes que nos parece um antigo versinho infantil:

Quando ia a Sto. Ives,
 Encontrei um homem com sete mulheres;
 Cada mulher tinha sete sacos;
 Cada saco tinha sete gatos;
 Cada gato tinha sete gatinhos.
 Gatinhos, gatos, sacos e mulheres,
 Quantos iam a Sto. Ives?

Os gregos, por sua vez, se utilizavam da geometria para resolver tais problemas (quais?), eles não usavam cálculos ou medidas se detiam apenas as relações geométricas, porém evoluíram nos conhecimentos matemáticos devido à contribuição de Euclides de Alexandria, convidado por Ptolomeu I para compor o quadro de professores da recém fundada Academia, que tornaria Alexandria o centro do saber da época, utilizavam régua e compasso para as construções que solucionavam os problemas propostos. Euclides tornou-se o mais importante autor de matemática da Antiguidade greco-romana e talvez de todos os tempos, com seu monumental *Stoichia* (Os elementos, 300 a.C.), no estilo livro de texto, uma obra em 13 volumes, sendo a mais antiga em vigor. Escrita em grego, a obra cobria toda a aritmética, a álgebra e a geometria conhecida até então no mundo grego, reunindo o trabalho de seus predecessores, como Hipócrates e Eudócio, e sistematizava todo o conhecimento geométrico dos antigos e intercalava os teoremas já conhecidos com a demonstração de muitos outros, que completavam lacunas e davam coerência e encadeamento lógico ao sistema por ele criado.

As leis da natureza são apenas os pensamentos matemáticos de Deus.
 (EUCLIDES DE ALEXANDRIA apud BOYER, 1974).

A matemática grega foi mantida e cultivada pelos árabes após o domínio romano, o que possibilitou o aparecimento de alguns estudos importantes que levados para Europa, contribuíram bastante para o acentuado desenvolvimento matemático do Renascimento.

Com a interferência dos árabes destacou-se Mohammed ibu-Musa Al-Khowarizmi no século IX, matemático e astrônomo de grande expressão que escreveu muitos títulos em sua vida, dentre eles, da matemática. Um deles, sobre a arte Hindu de calcular, onde é feita uma exposição completa dos números hindus. O outro, considerado seu livro mais importante, *Al-jabr Wa'l muqābalag* apresenta uma exposição clara e sistematizada sobre resolução de equações, que resolvia as equações de modo semelhante ao que usamos hoje, apenas com o diferencial relacionado ao expresso com palavras inclusive os números. Foi a partir do seu

segundo livro que surgiu o termo álgebra, pois através dele mais tarde a Europa veio a conhecer o ramo da matemática, que, atualmente, recebe esse nome.

O termo al- jarb significa restauração e trata da transposição de termos de um lado para o outro da equação. O termo qâbalah por sua vez tem como significado redução ou equilíbrio e trata dos cancelamentos de termos semelhantes situados em lados opostos da equação. Com isso é claro perceber a grande importância desse livro para a história das equações, pois traz em sua estrutura um minucioso processo de resolução das equações, explicando cada passo da resolução do início ao fim, posto que, se descobre o valor desconhecido e se chega ao resultado da problemática proposta. .

A influência de Al-Khowarizmi pode ser vista no Dom Quixote, em que a palavra algebrista é usada para indicar “restaurador” de ossos. Muitos comentaram e destacaram sua obra, como vemos nas palavras de Karpinski (1915),

Compor uma breve obra sobre cálculos por regras de complementação e redução, restringindo-a ao que é mais fácil e útil essa aritmética, tal como os homens constantemente necessitam em casos de heranças, legados, partições, processos legais e comércio, e em todas as suas transações uns com os outros, ou onde se trata de medir terras, escavar canais, computação geométrica e de outras coisas vários tipos e espécies (KARPINSKI, 1915, p.96, apud BOYER).

No entanto apesar de toda sua contribuição e desempenho com as equações Al-Khowarizmi assim como outros matemáticos não conseguiu expressar as equações usando símbolos no lugar de palavras. Apenas muitos anos depois na passagem da Idade média para a Moderna durante as profundas mudanças pela qual passou a Europa é que isso pode se concretizar.

O matemático francês François Viète (1540-1603) da cidade de Fontenay-le-comte foi responsável pela primeira notação algébrica sistematizada. Viète adotou o uso de vogais para representar incógnitas e de consoantes para os números conhecidos, além da resolução de equações por meio de gráficos. Devido as suas simplificações na resolução das equações com o uso de símbolos abriu caminho para Descartes, Newton e outros que aperfeiçoaram suas técnicas e símbolos. Seu livro “Isagoge in Arten analyticum” (TOURS, 1501) é a obra mais antiga sobre a álgebra simbólica, escreveu também outros títulos que abordavam a resolução de equações.

Conhecendo a história da álgebra e das equações na evolução da humanidade, percebemos que a cada avanço temos também novas ideias e pessoas que buscam diferentes e inovadoras perspectivas e sempre apresentando novos estudos sobre o que já existe. Desta forma, destacamos a necessidade de nos aprofundarmos nos estudos que já existentes e em

seus teóricos para podermos entender a evolução dos conceitos e podermos avançar contribuindo com estudos futuros.

Sendo assim, apresentaremos, a seguir, um capítulo sobre os estudos e conceitos sobre material didático, material manipulável e material concreto que nos ajudou a encontrarmos uma proposta de material didático que leva aos alunos compreender o conceito de equações e suas regras para que possam se tornar seres ativos no processo de evolução dessa história, que continua com a evolução da humanidade.

3 MATERIAL DIDÁTICO, MATERIAL MANIPULÁVEL E MATERIAL CONCRETO.

A importância do apoio visual ou do tátil como facilitador para aprendizagem é um assunto que vem sendo abordado com frequência durante a evolução da história do ensino no Mundo inteiro. Segundo Sergio Lorenzato (2009) em seu livro “O laboratório de ensino de matemática na formação de professores”, ele ressalta que já em 1950 Comenius escreveu que o ensino deveria ocorrer do concreto para o abstrato justificando para essa afirmação o fato de que para aprender é preciso fazer. Locken em 1680, enfatizava também da importância de experiências sensíveis para se alcançar o conhecimento. Rousseau recomendou a experiência direta com objetos, cem anos após Locken. Mas recentemente Montessori apresentou inúmeros recursos didáticos e atividades de ensino que valorizam a aprendizagem usando os sentidos, especialmente o tato. Também ainda cita Vigotsk, Piaget, Bruner e outros onde todos concordam que as experiências reais e concretas nos fornecem um caminho direto para a construção do saber.

Sendo assim podemos perceber a importância fundamental dos materiais didáticos em sala de aula desempenhando o papel de facilitador da aprendizagem. Essa não é uma verdade dos tempos modernos pois Arquimedes em um de seus escritos a Eratóstenes no ano 250 a.C. já mostrava a necessidade de imagens e a manipulação de objetos no processo da construção dos conhecimentos matemáticos. Disse ele: *é meu dever comunicar-te particularidades de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas (...) as quais eu pude demonstrar depois pela geometria* (NICOLET, 1967 apud LORENZATO).

Ainda segundo Lorenzato(2009) podemos citar um antigo proverbio chinês que diz: *Se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço, compreendo*. Essa ideia pode ser confirmada por todos, especialmente pelos que estão em sala de aula.

Antes de começarmos a trabalhar com o material didático é importante definir com clareza sua definição e sua viabilidade partindo do estudo de alguns teóricos sobre o assunto para podermos ter o conhecimento necessário e aproveitarmos ao máximo esse recurso em sala de aula.

Material didático segundo Lorenzato (2009) é definido como:

Qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem entre esses podemos citar um giz, apagador, calculadora, jogos, livro didático, quebra-

cabeça, embalagens, tampinhas de garrafa, computador, software, tablete entre outros. Nesse ponto de vista podemos apontar o material didático como todo recurso usado pelo professor na prática docente buscando de forma intencional ou não, facilitar a transmissão dos conhecimentos por ele ministrada.

Existem vários tipos de materiais didáticos segundo Lorenzato (2009) os estáticos e os dinâmicos. Os estáticos são aqueles que não possibilitam modificações em suas formas, esses permitem apenas a observação como, por exemplo, sólidos geométricos construídos de madeira, a manipulação não permite a alteração de sua forma. Já os dinâmicos são aqueles que permitem mudanças em sua forma ou estrutura permitindo a realização de redescobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma aprendizagem por reflexão das hipóteses levantadas durante a manipulação.

Como exemplo Lorenzato(2009) cita uma estrela construída com 18 palitos ou cotonetes e unidos por borrachas, desta forma o aluno poderá modificar a forma da figura já que a mesma pode ser dobrada de várias maneiras e assim levantamos hipóteses do que poderia acontecer e depois verificamos os resultados, alterando a forma da figura. Também podemos destacar, nos materiais didáticos dinâmicos o geoplano, que podemos formar figuras diferentes e alterar suas formas de acordo com as necessidades de responder questões que derivem de seu manuseio.

Nesse contexto o autor também destaca que para existir uma experiência matemática que “*toque*” o aluno é necessário que o mesmo participe da construção desse material. Para ele a potencialidade dos materiais didáticos seja exatamente o momento de sua construção onde surgem desafios que levam a descobertas de soluções. Destaca-se também que esse material deve estar de acordo com a faixa etária do aluno para que esse possa interagir e ser capaz de compreender o manuseio do material e possa despertar seu interesse além de que se faz necessário verificar se o aluno domina os conhecimentos prévios para refletir e analisar o material didático a ser utilizado. Ademais, não podemos deixar de enfatizar que nenhum recurso, por melhor que seja, substitui o trabalho desenvolvido pelo professor como organizador, mediador e orientador do processo.

Para Rêgo e Rêgo (2004) o professor precisa tomar alguns cuidados básicos na utilização dos materiais didáticos:

- I. Dar tempo para os alunos possam reconhecer o material;
- II. Incentivar a comunicação e troca de ideias;
- III. Fazer a mediação com perguntas que levem a reflexões que possibilitem a descoberta de soluções;

- IV. Escolher de forma responsável e criteriosa o material que será utilizado;
- V. Planejar com antecedência as atividades que serão exploradas com o material;
- VI. Estimular a participação dos alunos na confecção do material.

Vamos também destacar a visão de Manoel Jairo Bezerra na obra *O material didático no ensino da matemática* (1962, pp. 10-13, apud LORENZATO) onde apresenta as principais funções do material didático dentro das aulas de matemática para relacionarmos melhor o tema com a matemática e seus desafios. Para ele essas funções são:

- I. Auxiliar o professor a tornar o ensino da matemática mais atraente e acessível;
- II. Acabar com o medo da matemática que, criado por alguns professores e alimentado pelos pais e pelos que não gostam de matemática, está aumentando cada vez mais a dificuldade de ensino dessa matéria e
- III. Interessar o maior número de alunos no estudo dessa ciência.

De acordo com esta visão, podemos perceber a importância dos materiais didáticos dentro do ensino da matemática, sendo usado como facilitador da aprendizagem a partir da mediação correta do professor, peça chave para orientar o aluno na reflexão necessária para compreender definições e conceitos partindo do concreto para o abstrato. Sabemos que as crianças, muitas vezes, apresentam o conhecimento na prática e usam em seu dia a dia, mas não conseguem fazer uma ligação entre o que aprenderam no seu cotidiano com os conteúdos escolares. Para Carraher (1991),

Se a criança dispõe de objetos que ela manipula, conta, combina separa, etc., ela pode ser capaz de resolver problemas de matemática elementar com relativa segurança. Entretanto, ao tentar resolver problemas escritos sob forma simbólica a criança pode falhar.

A dificuldade apresentada pelo autor demonstra que os alunos, muitas vezes, não relacionam o que aprendem na escola com suas ações cotidianas, não associam o código com a prática a que ele se refere. Sendo assim, a escola, em determinadas circunstâncias, ensina apenas a parte abstrata usando símbolos e assim a criança pode até aprender e desenvolver mecanicamente o cálculo, mas sem nenhum significado, o que a impede que aplique seus conhecimentos na sua vida cotidiana, deixando de compreender a relação entre o abstrato e o concreto. Por meio de atividades dinâmicas, as crianças “conseguem realizar processos de reagrupamentos e apresentam resultados, mas sem clareza do seu significado e por isso não sabem explicar suas próprias respostas”. (CARRAHER, 1991).

Nas escolas encontramos crianças do ensino fundamental nas séries iniciais que relatam gostar de matemática e apresentam facilidade em compreender seus conceitos, mas essa realidade muda no momento em que os discentes ingressam na segunda fase do Ensino Fundamental. Sabemos que nas séries iniciais as pedagogas fazem uso constante de materiais manipuláveis, enquanto na segunda fase do fundamental a abstração é mais utilizada e os materiais manipuláveis se resumem em sua maioria na resolução de atividades e observação de ilustrações e slides. Para Nacarato (2005, p.3) esses materiais são: Objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser reais e com aplicações no dia-a-dia ou podem ser objetos para representar uma ideia. Desta forma podemos lançar mão de materiais manipuláveis como um poderoso recurso didático que pode facilitar no processo de ensino aprendizagem de matemática. Estes instrumentos despertam os sentidos dos alunos mediante a sua manipulação (RÊGO E RÊGO, 2000).

No Brasil, segundo Nacarato (2005) apenas em 1920, com o surgimento da tendência do ensino da matemática denominada Empírico-ativista, é que se iniciou a defesa do uso desses materiais manipuláveis se opondo ao modelo tradicional existente na época, em que o professor era considerado o elemento central da aprendizagem. Nessa nova concepção, a Empírico-ativista, o centro passa a ser o aluno. No entanto, a falta de preparo dos professores e as poucas modificações realizadas nos livros didáticos fizeram com que a tendência não tivesse influência direta no ensino da matemática da época, porém retornou com força na década de 1970 com os questionamentos da Matemática Moderna em decadência.

Para Barbosa (2008, apud LORENZATO) material concreto é um ente qualquer que pode ser manipulado podendo ser de ordem natural, quando fornecido pela própria natureza como pedrinhas, frutas, etc. ou de ordem artificial, que são construídos pelo homem, tais como, lápis, papel e outros. Para o referido autor, o material concreto pode assumir o caráter de material didático caso ele seja usado com o fim de ensino. Nesta

visão, temos então uma relação entre o material concreto, material didático e os materiais manipuláveis. Podemos perceber que todos eles se apropriam de recursos utilizados para facilitar a aprendizagem e partir do concreto e da manipulação de objetos para a reflexão que leve a compreender os conceitos que estão inerentes naquele objeto e que levam o aluno a perceber a relação entre o código e as situações do cotidiano.

Portanto, quando os alunos percebem que utilizando os conhecimentos adquiridos ao longo da vida no ambiente escolar eles obtêm uma maior facilidade em resolver situações problema. Dando sequência a discussão, apresentaremos a seguir, os aspectos metodológicos, primordiais para o desenvolvimento do trabalho.

4 METODOLOGIA

4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DE PESQUISA

Para a realização desse trabalho, iremos realizar uma pesquisa quanti-qualitativa, método que associa análise estatística à investigação dos significados das relações humanas (FIGUEIREDO, 2008). A escolha desse método ocorreu pela necessidade de levantar dados por meio de uma pesquisa organizando seus resultados através de gráficos estatísticos e de também, ao mesmo tempo, analisar o contexto e as dificuldades dos alunos levando em consideração que o pesquisador está inserido nessa prática e interage com os alunos que irão participar da pesquisa. Desta forma, o método de pesquisa quanti-qualitativa permite a interação entre números e textos que relatem a situação observada.

A pesquisa consiste na aplicação de uma sequência de atividades e questionário para diagnóstico onde através de seus resultados iremos comprovar algo que a prática docente já revelava através da observação diária dos alunos. Essa pesquisa irá comprovar que existe a dificuldade em aprender e resolver cálculos envolvendo as equações para que se possa seguir com o objetivo do trabalho. Para isso, irá participar uma turma de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da instituição Petrônio Colégio e Curso, da cidade de Campina Grande-PB computando 31 alunos. Temos a hipótese de que esses alunos apresentarão dificuldades em calcular equações, esse fato hipotético despertou nossa curiosidade em refletir sobre essas dificuldades e buscar meios de amenizá-las de forma a facilitar a aprendizagem desses alunos.

4.2 COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Além da observação e conversa com os alunos sobre suas dificuldades durante as aulas, seria necessário um material escrito que comprovasse o que estávamos constatando e para isso desenvolvemos uma sequência de atividades que proporcionasse aos alunos, após uma reflexão sobre as equações sua funcionalidade, desenvolvimento de sua resolução em diferentes níveis e compreensão de suas regras, um momento de investigação. Enquanto resolviam as questões propostas que abordavam tudo o que já haviam estudado dentro do conteúdo de equações, eles observavam com atenção onde estavam suas maiores dificuldades e posteriormente responderam a um questionário de diagnóstico. Essas respostas levaram o pesquisador a confrontar: respostas dos alunos e sequência de atividades. Desse modo,

descobriu-se onde estavam essas dificuldades, buscando sempre a sugestão de uma forma de amenizar os resultados negativos encontrados.

A sequência de atividade foi elaborada a partir de questões extraídas de livros didáticos que estivessem dentro do conteúdo de equações e abordando item já estudados pelos alunos. Desta forma, não havia nada de novo a ser assimilado e sim uma reflexão do que foi compreendido e o que não foi compreendido pelos alunos de forma individual, para depois organizarmos esses dados e termos uma dimensão geral da situação de todos.

O questionário de diagnóstico é uma abordagem diferente ao aluno substituindo o fazer por uma reflexão do que foi feito anteriormente. Após resolverem questões envolvendo equações sem a ajuda do professor ou de outro colega, irão responder questões que apresentem se houve dificuldade ou não para resolvê-las. Se houve, se estão na resolução do cálculo, na compreensão de regras ou na falta de domínio das competências básicas para darem sequências aos cálculos. Também será perguntado se os alunos associam as equações com o seu dia-a-dia, se percebem a utilização dessas equações que estudam na escola em situações do seu cotidiano. Com isso, na verdade, se espera constatar se os alunos compreendem o significado das equações ou se apenas reproduzem cálculos e repetem regras que assimilaram de forma mecânica o que aprenderam nas aulas. Cada um dos questionários terá 5 questões e os alunos ficarão livres para responder ou não serão obrigados a participar, mas estimulados a contribuir para descobriremos uma forma de melhorar o ensino aprendizagem desse conteúdo.

Para apresentarmos o resultado dos dados coletados em nossa pesquisa, aqui já apontada como quanti-qualitativa, os resultados serão apresentados através da construção de gráficos estatísticos descritivos que facilitem o confronto de informações e a constatação da resposta para cada questionamento. Além dos dados numéricos fornecidos pelos gráficos, será feito em paralelo, uma análise crítica para complementar as informações mostrando além do valor numérico apresentado nos questionários, a observação do pesquisador que interagiu e esteve presente no processo, antes, durante e depois, podendo, então, com seu olhar clínico/pedagógico compreender a resposta do aluno e interpretar, além dos cálculos, suas angústias e dificuldades em relação à resolução de equações. Toda a reflexão será fundamentada na fala dos autores que subsidiaram com seus conceitos e estudos esse trabalho para que assim, sejam alcançados os objetivos aqui almejados. Em todo o tempo, faremos um confronto e paralelo entre o que foi coletado e a opinião dos autores abordados levando a encontrar um direcionamento para responder nossos questionamentos onde a partir deles poderemos encontrar o material didático e manipulável adequado a essa situação.

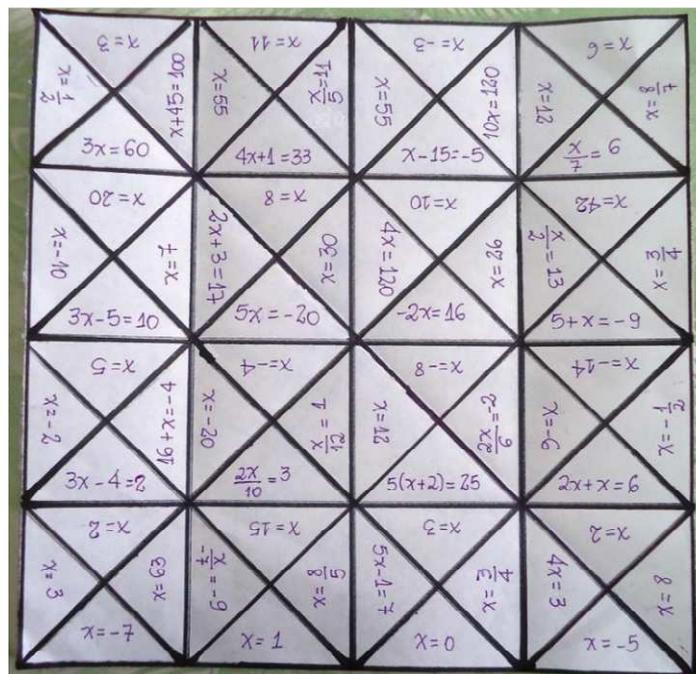
5. PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO

Pesquisando em sites especializados, podemos encontrar diversos jogos que trabalhem com as equações, dessa forma podemos dinamizar a aula e possibilitar aos alunos uma forma concreta e bem próxima de sua realidade de praticar a resolução de equações. É uma forma diferente de resolver questões, que desperta a curiosidade e os leva a pensar de forma algébrica.

5.1- JOGO DAS EQUAÇÕES

O jogo funciona assim: Construimos um quadrado de 40 centímetros, e dividimos o mesmo em 4 quadrados de 10 centímetros. Traçamos suas diagonais dos dois lados, dividindo cada quadrado em 4 triângulos. Então, completamos a "tabela" com as equações e seus resultados. O objetivo é colocar a operação em uma parte do triângulo e no triângulo correspondente sua resposta. Depois de todo o tabuleiro preenchido, é hora de recortar. Com as peças soltas os alunos, que poderão estar em duplas ou trios, quem sabe competindo entre a turma toda, devem resolver as equações, encontrar seu resultado no quebra cabeça e "remontar" o grande quadrado. Ganha quem finalizar primeiro.

Figura 1- Jogo das equações



Mas como proposta de material didático e manipulável seguindo os conceitos de Lorenzato (2009) já citado neste trabalho, iremos apresentar uma balança de dois pratos na intenção de facilitar a compreensão dos alunos associando a resolução de equações ao seu funcionamento. Ainda de acordo com Lorenzato (2009) seria este um material didático e dinâmico, pois permitem mudanças em sua forma ou estrutura permitindo a realização de redescobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma aprendizagem por reflexão das hipóteses levantadas durante a manipulação. Dentro da perspectiva apresentada durante a evolução desta pesquisa, classificamos esse material como manipulável, segundo os estudos de Nacarato. Segundo esse estudioso, afirma-se que algo é material, nesse contexto, quando os alunos podem manipular, sentir e tocar podendo aprender a partir dessa experiência.

Para a elaboração desse material, levamos em consideração a fala de Rêgo e Rêgo (2006) sobre a necessidade do professor precisar tomar alguns cuidados básicos na utilização dos materiais didáticos como: Dar tempo para que os alunos possam reconhecer o material; Incentivar a comunicação e troca de ideias; Fazer a mediação com perguntas que levem a reflexões que possibilitem a descoberta de soluções; Escolher de forma responsável e criteriosa o material que será utilizado; Planejar com antecedência as atividades que serão exploradas com o material e Estimular a participação dos alunos na confecção do material.

Sendo assim, temos que além de propor um material que esteja de acordo com a faixa etária dos alunos, que seja do conhecimento de todos o seu manuseio e aplicabilidade, algo que preencha esses requisitos devendo auxiliar o professor a tornar o ensino mais estimulante e acessível ao universo do aluno, acabar com o medo de trabalhar com o conteúdo e atrair os alunos. Também se faz necessário que o material escolhido favoreça a percepção dos alunos de sua relação com o conteúdo estudado.

Não só o professor deve visualizar essa relação, mas é preciso se certificar de que os alunos também a percebam e proponham atividades no manuseio do material didático que torne o aprendizado menos mecânico e mais prático. Sabemos que de acordo com Lorenzato quem ouve esquece quem vê talvez possa lembrar, mas quem faz compreende e leva esse aprendizado de forma intensa em toda sua vida. Então é esse o nosso objetivo fazer o aluno compreender o conteúdo e não apenas manusear o material como um momento lúdico sem referências com o conteúdo estudado.

Iremos agora apresentar esse material e descrever as atividades que realizamos durante nossa pesquisa: começamos dividindo os alunos em grupos de trabalho, a primeira tarefa dos grupos será a montagem do material, pois sabemos que é importante que os alunos participem

desta construção para garantir que compreendam o material e é nesse momento que potencializamos sua funcionalidade.

Proporcionar também ao aluno um momento para reconhecer o material, manipular e compreender para depois propor situações envolvendo equações tendo certeza que os mesmos perceberam a relação entre o material didático e as equações. Em um segundo momento os grupos irão realizar atividades, previamente planejadas e testadas, com o material respondendo a questionamentos dentro do conteúdo com a oportunidade de levantar suas hipóteses e testá-las, pois dispõe de um objeto que possa manipular de acordo com a necessidades dos problemas. . Após essas atividades, iremos avaliar os resultados do material didático proposto.

5.2- BALANÇA DE DOIS PRATOS

A balança de dois pratos é uma forma de conseguir trabalhar com os alunos de forma prática o conceito de equação, onde cada membro da equação será representado por um de seus pratos e assim o aluno poderá usar bolinhas de gude como pesos que escondidos em potes plásticos possibilitam o trabalho de buscar valores desconhecido ou incógnitas. Desta forma, o aluno passa do prático para o teórico podendo assim melhorar a sua compreensão do conceito de equações e sua aplicabilidade em nosso cotidiano.

A balança deve ser construída pelos alunos com a mediação do professor para garantir sua eficácia. Para sua construção, sugerimos o uso de madeira, fio de náilon e recipientes plásticos, material de fácil acesso e manuseio.

Figura 2 – Balança confeccionada por alunos do 7º ano



Fonte: Produção da autora

5.3- DESCRIÇÃO DO MATERIAL NECESSÁRIO:

Uma tábua de madeira quadrada em MDF com 20 cm de lado;

Três tiras de madeira com 30cm de comprimento, sendo duas com 1cm de espessura e uma com 0,5cm de espessura;

Régua, lápis e borracha para demarcar os furos;

Furadeira;

Pregos e martelo;

Dois palitos de churrasco e um canudo fino;

Linha de náilon;

Tesoura;

Dois recipientes plásticos iguais;

Dois potinhos de fermento ou semelhante;

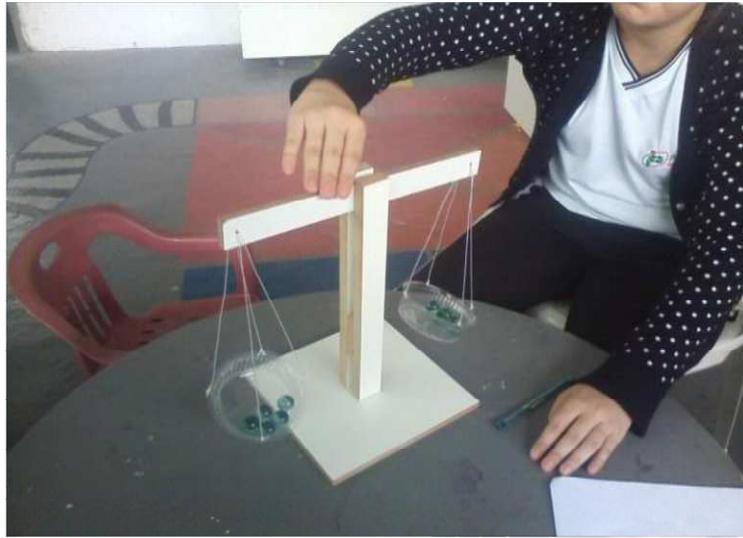
Bolinhas de gude.

5.4- COMO CONSTRUIR A BALANÇA:

Primeiramente, foram-se as duas tiras de madeira de mesma espessura na altura de 28 cm. A de menor espessura fura-se nas duas pontas deixando 1 cm de distância das extremidades e também é feito um furo exatamente no meio da tira. Para isso é necessário o uso da furadeira. Usando os pregos e o martelo fixa-se as duas tiras de madeira de mesma espessura no centro da tábua quadrada paralelamente e distantes uma da outra em 0,5cm(para demarcar o lugar adequado use o lápis e a régua) Encaixa-se a terceira tira de madeira entre as duas com o furo central onde deve ser colocado um pedaço de palito de churrasco revestido com canudo, ambos do mesmo tamanho servido de encaixe para unir as três tiras e possibilitando o deslocamento da tira central de acordo com os pesos colocados na balança.

Para fixar os recipientes plásticos e usá-los como pratos, deve-se prendê-lo com o fio de náilon na tira central paralela a tábua quadrada, nos furos feitos em cada uma de suas extremidades. Os furos para colocar o fio de náilon devem ser feitos na mesma posição nos dois recipientes para que a balança se mantenha em equilíbrio.

Figura 3 – Aluna testando a balança que confeccionou



Fonte: Produção da autora

5.5- COMO UTILIZAR A BALANÇA COMO RECURSO DIDÁTICO:

Coloca-se em um dos pratos o pote de fermento com um determinado número de bolinhas de gude. Cada bolinha representa a unidade desconhecida. No outro prato colocamos então outro pote de fermento igual e a atividade consiste em descobrir o valor de x colocando as bolinhas no outro prato até equilibrar a balança. A partir daí podemos criar diferentes regras e atividades para trabalharmos esse material de forma a contribuir com a aprendizagem dos alunos. Também foi entregue aos alunos algumas figuras de uma balança de dois pratos contendo a montagem de uma equação onde a incógnita é representada por uma caixa e seu peso é desconhecido.

O desafio para os alunos seria encontrar o valor da caixa encontrando uma maneira de resolver a equação dada com a balança. Nesse momento cada aluno poderia questionar, levantar hipóteses e dar sugestões de como realizar a tarefa e no final o grupo, após planejamento, executam uma forma de resolver a situação apresentada. Segue a seguir o modelo proposto aos alunos: Observe as balanças equilibradas. Encontre o valor de x em cada uma delas reproduzindo a situação ilustrada na balança que você construiu.

Figura 4: Situação 1

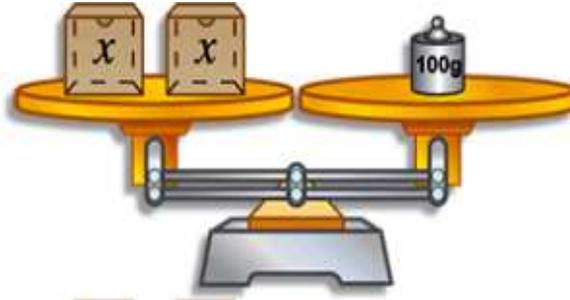


Figura 5: Situação 2

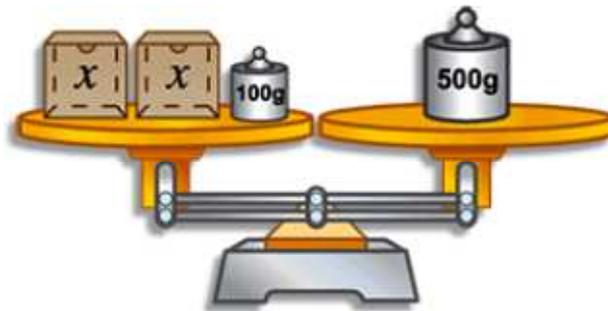


Figura 6: Situação 3

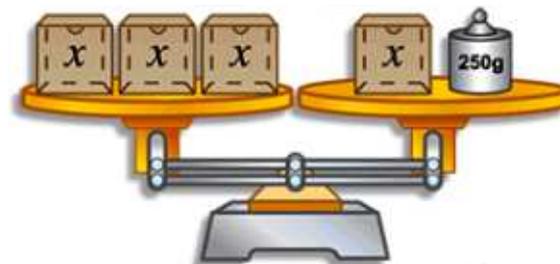


Figura 7: Situação 4

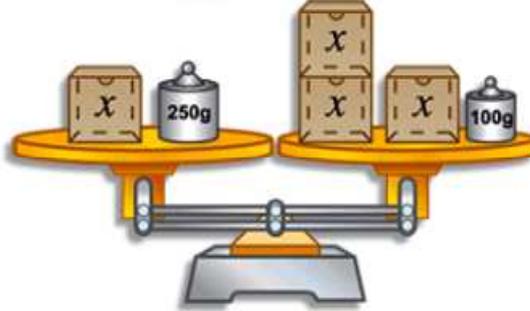


Figura 8: Situação 5

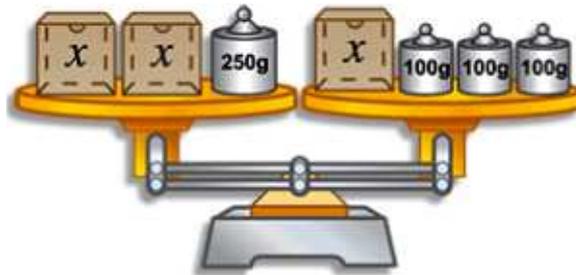


Figura 9: Situação 6

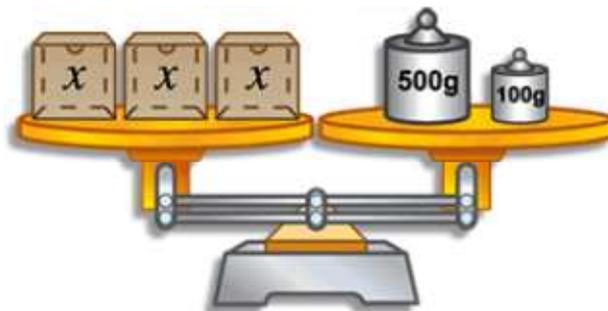


Figura 10: Situação 7

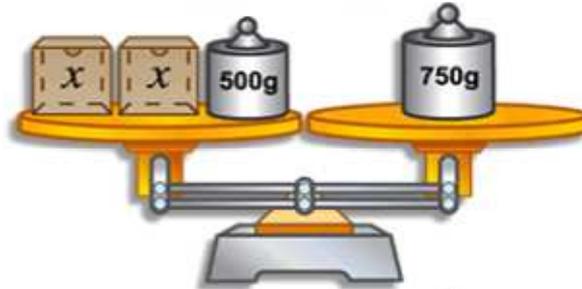
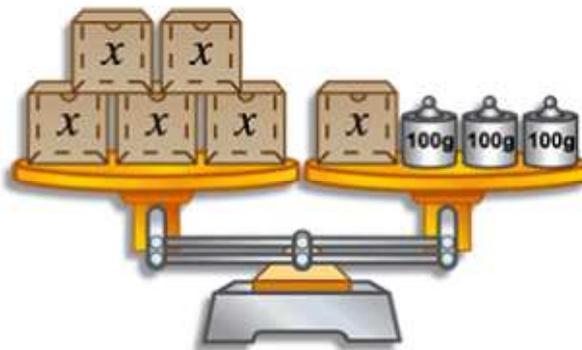


Figura 11: Situação 8



Fonte: <http://conteudoonline.objetivo.br/Conteudo>

Para resolver as situações propostas nas figuras, os alunos após muita discussão e levantamento de hipóteses, chegaram à conclusão de que tinham que determinar valores as bolinhas de gude e assim poderiam fazer uma equivalência com os pesos que apareciam na figura. Em sua maioria, determinaram que cada bolinha de gude representaria 50 gramas e assim encontraram os valores de x . Após a atividade, conseguiram escrever, sem dificuldades, as equações equivalentes de cada figura e resolveram cada uma delas também sem dificuldades.

Figura 12- Alunas realizando atividades propostas com a balança, levantando hipóteses e discutindo ideias sobre os questionamentos feitos pela professora.



Fonte: Produção da autora

Figuras de 13 a 20- Atividades realizadas com a balança em sala de aula, usada para fazer o aluno pensar e solucionar as questões proposta pela professora em sua mediação.

Figura - 13



Figura 14



Figura – 15



Figura - 16



Figura – 17



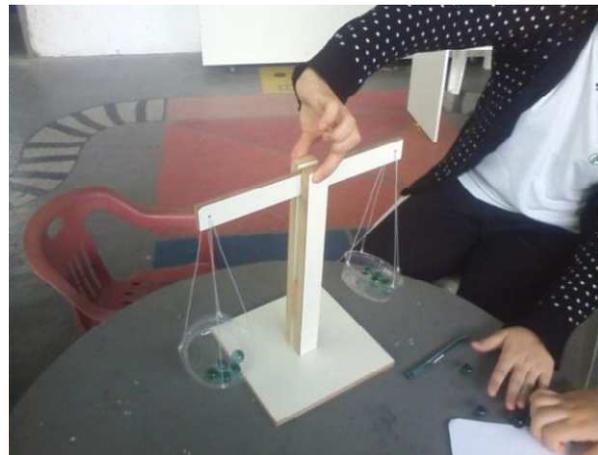
Figura - 18



Figura – 19



Figura - 20



Fonte: Produção da autora

6. REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA

Para verificarmos as dificuldades dos alunos em compreender e resolver equações do 1º grau, as quais nos referimos na introdução deste trabalho, aplicamos com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental questionário e sequências de atividades que nos permitissem observar a existência de tais dificuldades, para que a partir dos dados coletados apresentássemos uma sugestão ou proposta de atividade usando material didático e manipulável que possa facilitar e amenizar essas dificuldades.

Os questionários aplicados tinham como objetivo detectar se existiam dificuldades por parte dos alunos em compreender o conteúdo de equações do 1º grau, e onde estas dificuldades se encontravam, se na resolução de equações ou na falta de domínios dos conteúdos bases para resolvê-las.

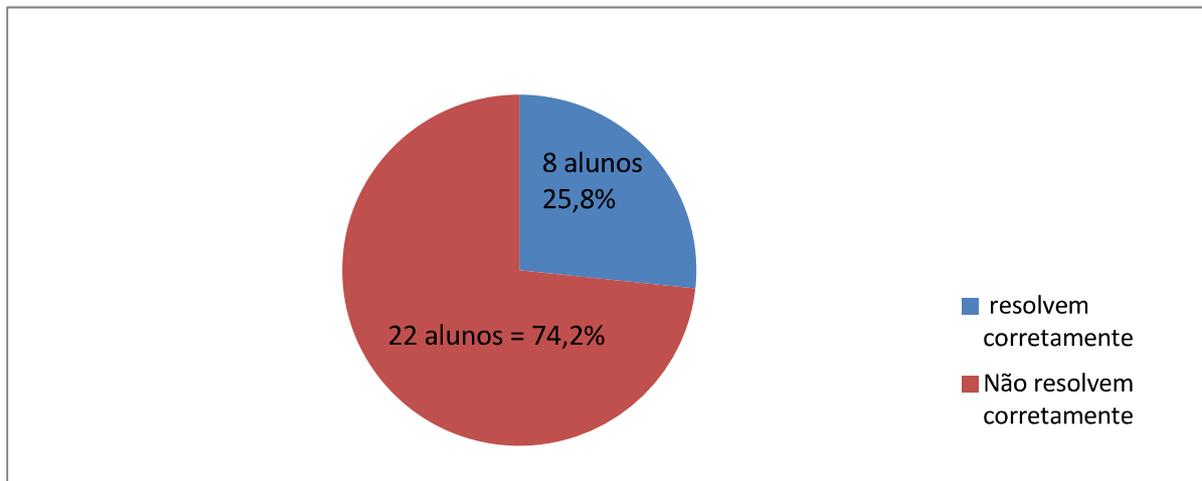
Além de observar se os alunos reconheciam termos e membros que formam uma equação, se são capazes de perceber a relação de equações com o uso de objetos do cotidiano para explorarmos esse objeto como um material manipulável e facilitador da aprendizagem. Além também de buscar descobrir se os alunos conhecem a aplicabilidade das equações para que possam relacioná-las como meio de resolução de situações reais de nosso meio social. Pois sabemos que por muitas vezes o aluno reproduz resultados conforme aprendeu, mas desconhecendo seu significado acaba não sabendo explicar suas próprias respostas.

Para a aplicação do questionário usamos uma metodologia de aula expositiva onde mostramos uma equação aos alunos, perguntamos se conheciam aquela sentença matemática e se eram capazes de resolvê-las, como resolviam e se apresentavam dificuldades em solucionar as equações. Levantamos uma reflexão sobre onde usam as equações em seus cotidianos e sem apresentar respostas deixamos que os alunos trocassem ideias sobre o assunto. Após esse momento, foi pedido à turma que respondessem a sequência de atividades e logo após o questionário de diagnóstico. Seria necessário que os alunos passassem um tempo resolvendo questões envolvendo as equações do 1º grau para que levantassem os dados necessários para responderem o questionário que buscava levantar as dificuldades. Também foi necessário todo um cuidado em orientar como responder às questões sem influenciar nas respostas buscando levantar a temática sem indicar conceitos ou a ideia do que seria apresentado depois da pesquisa.

Responderam a sequência de atividades 31 alunos, mas só 30 se dispuseram a responder o questionário de diagnóstico. Um dos alunos presente não quis participar da coleta de dados afirmando não apresentar dificuldades com as equações e, portanto, não julgava pertinente respondê-lo.

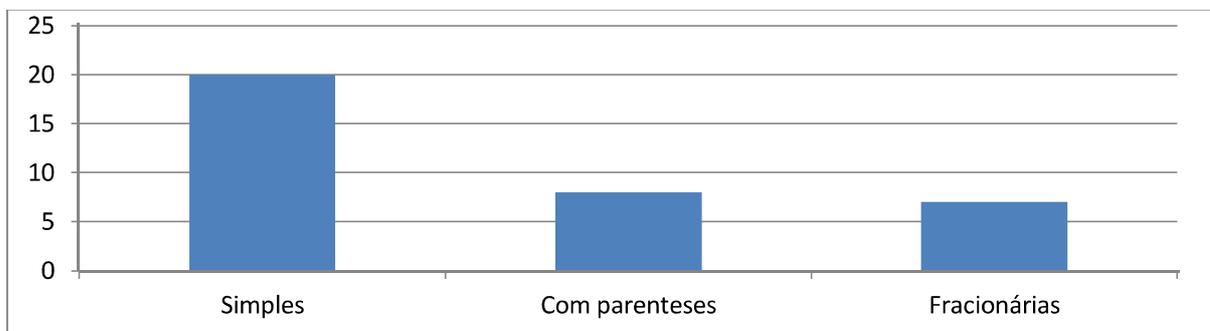
Vejamos os resultados coletados a partir da sequência de atividades propostas por meio de gráficos para uma melhor reflexão de seus significados. Participaram desta fase 31 alunos onde puderam resolver equações do 1º grau classificadas em: simples, fracionárias e com parênteses. Encontrar a solução de sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas e foram desafiados a reconhecerem membros e termos das equações propostas:

Gráfico 1: Número de alunos que sabem ou não resolver sistemas de equações



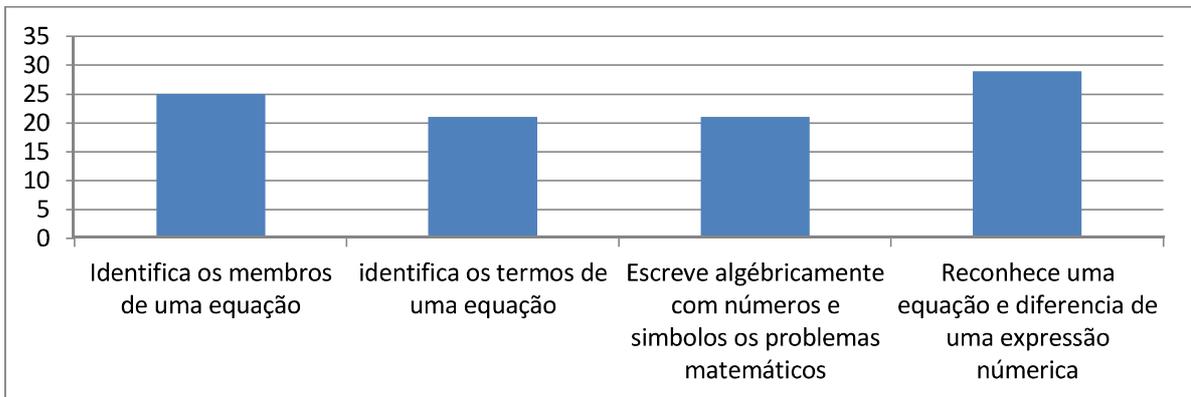
Fonte: Produção da autora

Gráfico 2: Número de alunos que resolveram corretamente as equações do 1º grau



Fonte: Produção da autora

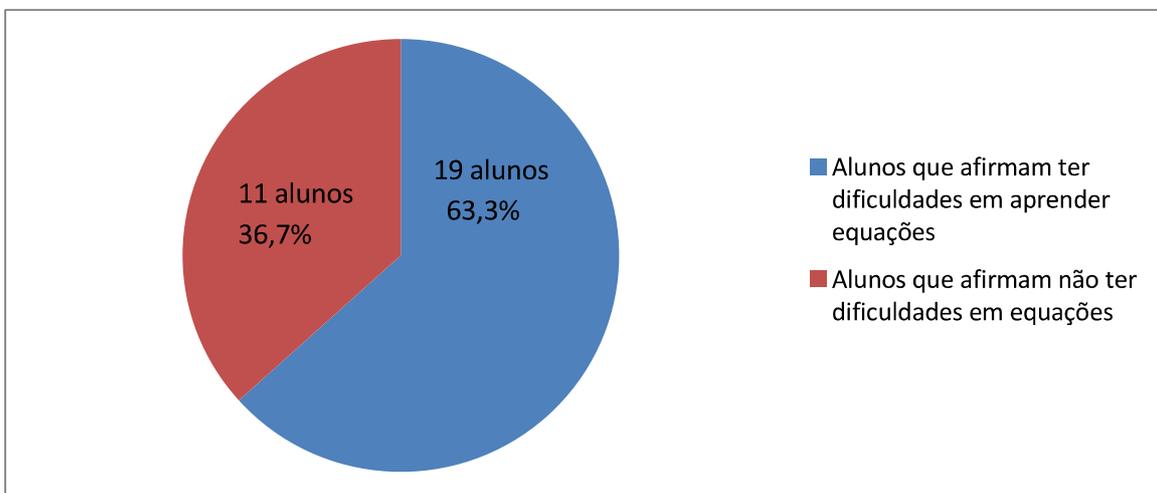
Gráfico 3: Número de alunos que mostraram compreender os conceitos básicos dentro das equações e sua estrutura



Fonte: Produção da autora

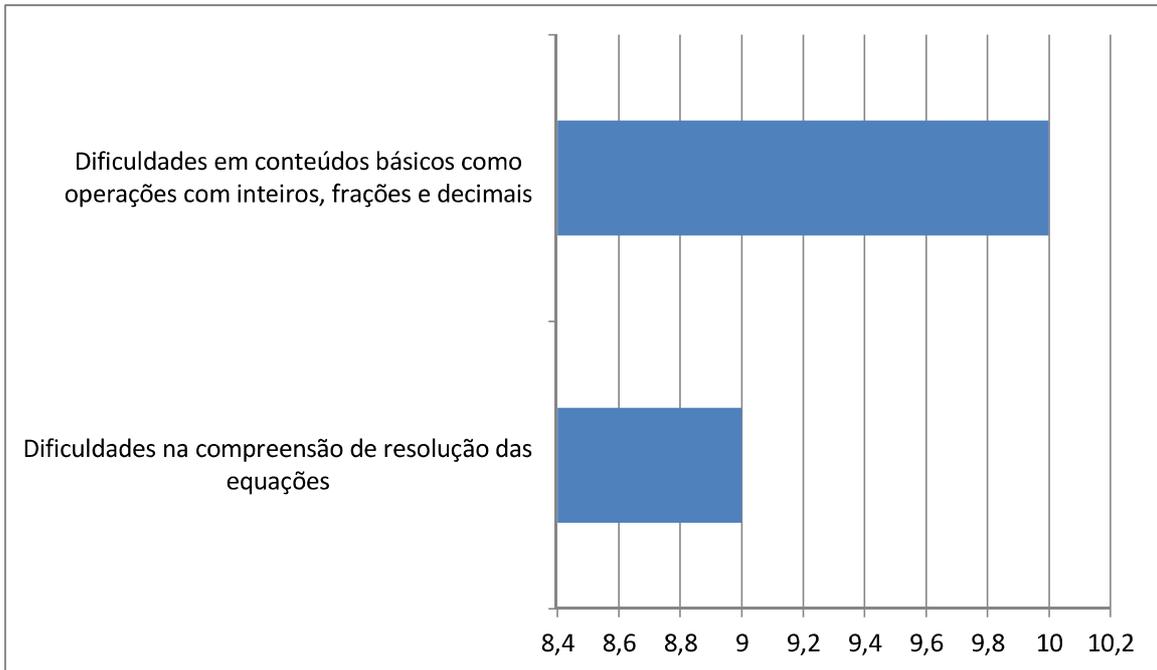
Quanto ao questionário de diagnóstico, onde 30 alunos responderam, e que buscava diagnosticar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na resolução de equações, chegamos aos seguintes resultados:

Gráfico 4: Número de alunos que afirmaram apresentar dificuldades em compreender a resolução de equações



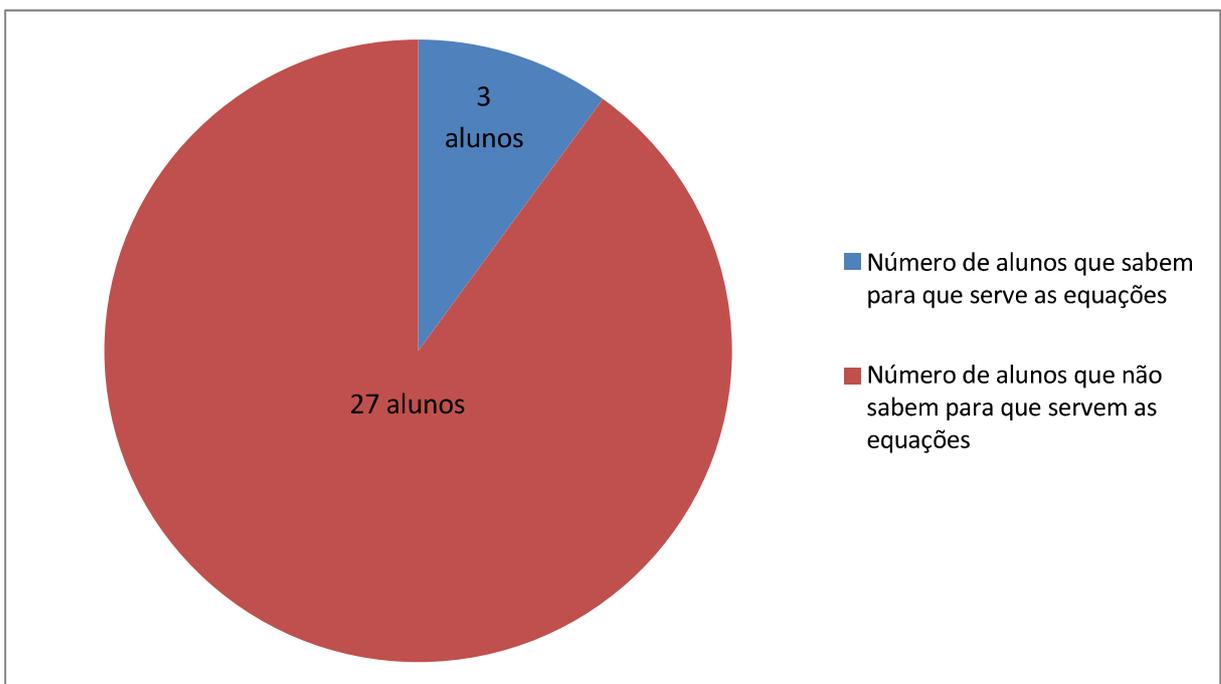
Fonte: Produção da autora

Gráfico5: Classificação das dificuldades sobre equações encontradas por número de alunos



Fonte: Produção da autora

Gráfico 6: Número de alunos que conhecem ou não a aplicação prática das equações em nosso dia-a-dia



Fonte: Produção da autora

Como podemos observar na descrição dos dados coletados, a maioria dos alunos que responderam o questionário afirmou ter dificuldades em resolver equações do 1º grau, sendo que praticamente metade dos alunos afirma não compreender o processo de resolução e a outra metade assume não ter domínio dos conteúdos bases que aparecem na resolução das equações como as operações com números decimais, fracionários e inteiros. Podemos então perceber que se o aluno conseguir compreender a lógica da resolução das equações, teremos uma redução do índice de alunos com dificuldades, ficando apenas os que precisam ainda desenvolver habilidades em operações dentro dos números racionais para obterem sucesso na aquisição desse saber. É possível também perceber que os alunos sabem identificar os membros de uma equação e também seus termos o que mostra que o problema surge quando precisam organizar esses termos e membros de forma favorável a sua resolução. Esse resultado comprova a fala de Brito (1998) e Carraher (1990) como já havíamos citado anteriormente que nos chama a atenção para o fato de que o aluno reproduz, mas não domina a compreensão de seus cálculos, pois não consegue explicar como os fez.

É difícil para uma criança perceber a mudança de termos e membros exatamente como deve acontecer sem compreender essa mudança de forma lógica, afinal números não trocam de lugares sem deixar consequências no sistema decimal, ao qual estavam acostumados a operar. Mas quando a criança participa do processo construindo o material e realizando atividades que o fazem refletir sobre o conteúdo, percebemos seu melhor desempenho. Essa ideia nos mostra a necessidade de que esses alunos apresentem de uma vivência prática deste conteúdo para que possam compreendê-lo, principalmente, quando a partir da pesquisa descobrimos que 90% dos alunos participantes não conhecem a aplicabilidade das equações. Percebemos rapidamente que esses não conseguem relacionar o abstrato com o concreto e que se faz necessário a visualização desse conteúdo abstrato em uma atividade prática para que os mesmos possam perceber sua existência concreta e como as equações podem resolver situações do nosso cotidiano descobrindo valores desconhecidos. Para isso, precisam vivenciar o sentido das equações o que elas realmente propõem em sua resolução. Talvez após essa vivência seja mais fácil para o aluno perceber essa aplicabilidade e compreender como resolver equações de forma mais concreta, pois apresentam entendimento sobre sua funcionalidade em suas vidas.

Para os alunos que participaram da pesquisa foi perguntado se eles percebiam a relação que existia entre as equações e uma balança de dois pratos. Mesmo antes de uma atividade prática e sem ser apresentada a figura de tal balança, todos responderam

positivamente e mostraram através de suas respostas que percebiam essa relação compreendendo cada prato como um dos membros da equação e cada elemento ou peso sobre o prato como um de seus termos. Desta forma, seguindo assim o que disse Carraher (1990) *se a criança dispõe de objetos que ela manipula, conta, combina, separa, etc., ela pode ser capaz de resolver problemas de matemática elementar com relativa segurança.* já temos um objeto do conhecimento de todos que traz para a realidade esse conteúdo que para muitos ainda é uma ideia abstrata e precisa se tornar funcional para fazer sentido e assim levá-los a compreender além do seu sentido simbólico registrado no papel, ou seja, sua aplicação na vida social e como meio facilitador para resolver situações de sua realidade.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tratou de apresentar uma proposta de material didático e manipulável que pudesse melhorar a compreensão sobre equações do 1º grau, aplicado com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental visou como objetivo trabalhar com eles esse material e relacioná-lo com as equações para que assim percebessem o significado desse assunto vivenciando uma situação concreta, levantando hipóteses e construindo conceitos de forma prática diminuindo suas dificuldades de aprendizagem. O que antes acontecia apenas no abstrato e se tornava uma mera reprodução de cálculos e regras que nem mesmo o aluno era capaz de explicar como tinha feito, pode se tornar uma experiência rica e prazerosa para eles dentro desta proposta.

É preciso que os alunos percebam a aplicabilidade das equações em situações do seu cotidiano para que associem esse conhecimento com a vida social e não assimilem apenas conceitos que não compreendem perdendo sua função quando estão fora da escola.

Para este material, propomos o uso de uma balança de dois pratos confeccionada pelos alunos para que participem de forma ativa de todo o contexto do material didático e manipulável trabalhando sua estrutura e funcionamento. Com ela, os alunos puderam desenvolver na prática atividades que antes apenas abstraíam do quadro e por muitas vezes não acompanhavam sua lógica ou funcionalidade. Concluímos, então, que esse tipo de material torna a aula mais atrativa, desperta o interesse e a curiosidade do aluno que passa a levantar hipóteses e através dos questionamentos e da manipulação descobre conceitos matemáticos. Esse resultado nos trouxe um caminho para facilitarmos a aprendizagem das equações e abre margem para que através dele possamos desenvolver outros materiais, quanto mais experiências práticas o aluno vivenciar melhor será sua compreensão sobre o conteúdo estudado.

Portanto, esperamos que este trabalho possa servir de leitura para pesquisa para outras pessoas que escolherem esse tema para desenvolverem suas pesquisas e servir como orientação para que professores possam repensar a metodologia de suas aulas, e a partir dele possam desenvolver outros materiais didáticos que possam tornar a matemática cada vez mais atrativa e próxima da realidade de nossos alunos que nos dias atuais vivenciam um era tecnológica onde a aula simplesmente mecânica não os cativa nem os motiva a explorarem os conceitos matemáticos que foram responsáveis por boa parte da evolução humana e fazem parte do seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. Edição da Universidade de São Paulo, 1974.

FARIAS, Severina Andréa D. de Farias. **Uso de Materiais Concretos no Ensino Fundamental: construção e aplicação na matemática**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática, Ijuí-Rio Grande do Sul, 02 a 05 de junho de 2009.

FERREIRA, Claudete Cargnin; SANCHES, Denise Godoi Ribeiro; CARDOSO, Flávia Aparecida Reitz e VECCHI, Thelma Pretel Brandão. **O Uso de Materiais Manipuláveis em Aulas de Matemática**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e tecnologia, , 07 a 09 de outubro de 2010, Artigo número 33.

FIGUEIREDO, Nébia. **Método e Metodologia na pesquisa científica**. 2ed. São Paulo. Yendis, 2008.

LORENZATO, S. (org.), **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

NACARATO, Adair M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática(SBEM). Ano 9, n.9-10,(2004-2005), p.1-6.Disponível em< http://www.dm.ufscar.br/~darezzo/tb2003/melissa_militie.pdf>

NUNES, Terezinha; CARRAHER, David & SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero**. 6ª ed. São Paulo, Cortez, 1991

RÊGO, Rogéria G.& RÊGO, Rômulo M. **Matemáticaativa**. João Pessoa, PB: EdUFPB, 2000, 2004.

NACARATO, Adair M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática(SBEM). Ano 9, n.9-10,(2004-2005), p.1-6.Disponível em< http://www.dm.ufscar.br/~darezzo/tb2003/melissa_militie.pdf>

NUNES, Terezinha; CARRAHER, David & SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero**. 6ª ed. São Paulo, Cortez, 1991.

SILVA, Jeane. **Matemática&educação: jogos matemáticos**. Disponível em < <http://profmatjeane.blogspot.com.br/2012/09/jogo-das-equacoes.html>> , 15 de setembro de 2016.

SISTEMA INTEGRADO COPYRIGHT 1999-2016 - UNIP/Objetivo. **Conteúdo online**
Disponível em < <http://conteudoonline.objetivo.br/Conteudo>> , 20 de outubro de 2016.

APÊNDICES:**I- QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO**

1. Você teve dificuldades para aprender o conteúdo de equações do 1º grau?

Sim () Não ()

2. Marque agora a alternativa que melhor representa sua situação:

() Tenho dificuldades em compreender o processo de resolução das equações.

() Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em resolver operações envolvendo números inteiros (negativos e positivos).

() Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em operar com os números fracionários.

() Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em operar com os números decimais.

3. Se você tem dificuldades diferente das que foram relatadas no item anterior para resolver equações descreva a seguir quais são elas:

4. Qual é a relação que você observa entre uma equação e uma balança de dois pratos?

5. Você sabe para que serve as equações e onde usá-las em seu dia-a-dia? Se sabe, cite exemplos de onde usamos equações.

2- SEQUENCIA DE ATIVIDADES

1. Circule na equação o primeiro membro e o primeiro termo do segundo membro:

$$7x - 6 = 5x + 4$$

2. Escreva a equação correspondente a seguinte situação:

Existe um número que somado com seu triplo é igual ao dobro desse número somado com doze.

3. Veja as situações abaixo:

$$X+8=10$$

$$25=5+20$$

$$2x+7=11$$

$$16= 4.4$$

Temos:

1 equação e 3 sentenças ()

2 equações e 2 sentenças()

3 equações e 1 sentença ()

4. Resolva a situação problema a seguir:

Numa festa, o total de pessoas é 91 e a diferença entre o número de homens e mulheres é igual a 7. Qual é o nº de homens e o de mulheres?

5. Resolva as equações:

a) $x + 5 = 2x + 4$

b) $5(x + 3) - 2(x - 1) = 20$

c) $\frac{x}{2} + 5 = \frac{5x}{3} - 2$

Atividade de sondagem e diagnóstico

1. Circule na equação o primeiro membro e o primeiro termo do segundo membro:

$$\boxed{7x - 6} = \boxed{5x + 4}$$

1º membro 2º membro

2. Escreva a equação correspondente a seguinte situação:

Existe um número que somado com seu triplo é igual ao dobro desse número somado com doze.

$$x + 3 = 2x + 12$$

3. Veja as situações abaixo:

$$x + 8 = 10$$

$$25 = 5 + 20$$

$$2x + 7 = 11$$

$$16 = 4 \cdot 4$$

Temos:

1 equação e 3 sentenças ()

2 equações e 2 sentenças (X)

3 equações e 1 sentença ()

4. Resolva a situação problema a seguir:

Numa festa, o total de pessoas é 91 e a diferença entre o número de homens e mulheres é igual a 7. Qual é o nº de homens e o de mulheres?

$$\begin{cases} x + y = 91 \\ 4x - 4y = 7 \end{cases}$$

4=5. Resolva as equações:

a) $x + 5 = 2x + 4$

$$x + 5 = 2x + 4$$

$$x - 2x = -5 + 4$$

$$x = 1$$

b) $5(x + 3) - 2(x - 1) = 20$

$$5x + 15 - 2x - 2 = 20$$

$$5x - 2x = -15 + 2 + 20$$

$$3x = 33$$

$$x = \frac{33}{3}$$

$$x = 11$$

c) $\frac{x}{2} + 5 = \frac{5x}{3} - 2$

?

QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO

1. Você teve dificuldades para aprender o conteúdo de equações do 1º grau?

Sim (X) Não ()

2. Marque agora a alternativa que melhor representa sua situação:

() Tenho dificuldades em compreender o processo de resolução das equações.

() Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em resolver operações envolvendo números inteiros (negativos e positivos).

() Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em operar com os números fracionários.

(X) Compreendo o processo de resolução das equações, mas tenho dificuldades em operar com os números decimais.

3. Se você tem dificuldades diferente das que foram relatadas no item anterior para resolver equações descreva a seguir quais são elas:

Eu tenho algumas dificuldades com
números quebrados, números decimais
e etc

4. Qual é a relação que você observa entre uma equação e uma balança de dois pratos?

A relação é que tanto o 1º membro
quanto o 2º membro precisa ter valo-
res iguais.

5. Você sabe para que serve as equações e onde usa-las em seu dia-a-dia? Se sabe cite exemplos de onde usamos equações.

Para saber qual número tem o pri-
meiro membro é igual ao segundo,
se não tem os mesmos valores.