PRISCIANE VALLERIOTE PINHEIRO

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

17 de outubro de 2019

PRISCIANE VALLERIOTE PINHEIRO

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática, sob orientação de Profª. Drª. Elba Orocia Bravo Asenjo .

Orientador: Profª. Drª. Elba Orocia Bravo Asenjo

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
17 de outubro de 2019

FICHA CATALOGRÁFICA
UENF - Bibliotecas
Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

P654 Pinheiro, Prisciane Valleriote.

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1° GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS. / Prisciane Valleriote Pinheiro. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.

148 f. : il.
Bibliografia: 89 - 93.

Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, 2019.
Orientadora: Elba Orocia Bravo Asenjo.

1. Educação Matemática. 2. Ensino da Álgebra. 3. Métodos de Ensino. 4. Equação e inequação do 1º grau. 5. Atividades Lúdicas. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 510

PRISCIANE VALLERIOTE PINHEIRO

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS

"Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática."

Trabalho aprovado em 17 de outubro de 2019.

Profª. Drª. Silvia Cristina Freitas Batista
D.Sc. IFFluminense

Prof. Dr. Ausberto S. Castro Vera
D.Sc. UENF

Prof. Dr. Nelson Machado Barbosa
D.Sc. UENF

Profª. Drª. Elba Orocia Bravo Asenjo
D.Sc. UENF
(ORIENTADOR)

Dedico este trabalho a Deus e a minha amada filha, Letícia, que foi a motivação principalmente para que eu concluísse este Mestrado.

Agradecimentos

Agradeço primeiro a Deus, pois foi Ele que me sustentou durante este curso. “Tudo é do Pai...toda honra e toda glória. É dele a vitória alcançada em minha vida".

A minha filha amada, Letícia. Que desde cedo aprendeu a dividir minha atenção com os estudos e pesquisas deste Mestrado.

Aos meus pais, Nilton e Fátima, que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida. Sem os esforços deles eu não teria chegado até aqui.

Ao meu esposo Tiago, por seu apoio, companheirismo, amor e, acima de tudo, por sua paciência dedicada a mim durante todo período deste curso. Obrigada por não me permitir desistir.

Aos meus familiares que entenderam minha ausência e estavam torcendo pelo meu sucesso. A minha prima Carla, pelas contribuições ao longo desta pesquisa.

A minha orientadora Professora Elba Orocia Bravo Asenjo, obrigada pela atenção e por toda palavra de incentivo dada nos momentos mais difíceis.

A todos os professores do Profmat-UENF: Rigoberto, Paulo, Mikhail (In memoriam), Geraldo, Liliana (In memoriam), Elba, Oscar, Ausberto e Nelson, pelos conhecimentos compartilhados.

A todos meus colegas da turma PROFMAT - 2017, por toda ajuda e troca de conhecimentos. Em especial as amigas Isabela, Aline e Carina, que compartilharam comigo horas e horas de estudo, o apoio e companheirismo de vocês foi fundamental para mim.

À direção do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, por todo apoio, suporte e colaboração ao processo de execução dessa pesquisa.

Aos meus queridos alunos das turmas do 7º ano do Ensino Fundamental - 2018, por me terem proporcionado uma experiência muito enriquecedora na sala de aula.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil(CAPES) - Código de Financiamento 001.

Enfim, a todos que, de alguma forma, me apoiaram e auxiliaram na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

"Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes".

(Marthin Luther King)

Resumo

Por muito tempo, o ensino da Matemática esteve meramente relacionado à fixação de regras e fórmulas, e a Álgebra é a vertente em que mais percebe-se essa situação, uma vez que muitos dos alunos entendem por certo a memorização das regras e etapas de realização das atividades, ao invés de desenvolver o pensamento algébrico. Mediante isso, o objetivo deste estudo é apresentar uma proposta lúdica para o ensino de Equações e Inequações do 1° grau para o Ensino Fundamental, tendo como finalidade esquivar-se das abordagens metódicas tradicionais e promover uma experiência prazerosa e motivadora, capaz de auxiliar o discente na construção do conhecimento algébrico e aproximar o saber matemático ao seu dia a dia. Para alcançar esses objetivos, utilizou-se como metodologia uma pesquisa qualitativa, aplicada aos alunos do 7° ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, no município de São José de Ubá – RJ, através de questionário investigativo e pré-teste, que permitiram entender a relação do aluno com a disciplina e analisar as habilidades já adquiridas pelo grupo. Com a análise dos primeiros dados foi elaborado uma Sequência Didática com duração entre os meses de agosto a dezembro, onde foram planejadas aulas e atividades que abordaram jogos e temas cotidianos na contextualização do conteúdo. A Sequência Didática foi dividida em três etapas, abordando na primeira Expressão Algébrica, na segunda etapa Equação do 1° Grau e a terceira Inequação do 1° Grau. Ao fim da aplicação da proposta, por meio de uma avaliação realizada pelo público alvo, pode-se averiguar a contribuição benéfica que os recursos lúdicos oferecem ao processo de ensino e aprendizagem da Álgebra, contribuindo não apenas para uma aprendizagem significativa, mas também ao desenvolvimento da capacidade argumentativa do aluno, despertando maior interesse e desenvolvendo novas relações com a disciplina e o grupo.

Palavras-chaves: Equações de 1° grau; Inequações de 1° grau; Jogos; Atividades Lúdicas.

Abstract

For a long time, the teaching of mathematics was merely related to the establishment of rules and formulas and Algebra is the area where this situation is most noticed, since many of the students understand for certain the memorization of the rules and stages of carrying out the activities, rather than developing the algebraic thinking. Through this, the aim of this study is to present a playful proposal for the teaching of Equations and Inequations of the 1st degree for the elementary school, for the purposes of evading traditional methodical approaches and promoting a pleasurable and motivational experience, which is able to assist the student in the construction of the algebraic knowledge and to bring mathematical knowledge closer to their daily lives. To achieve these objectives, a qualitative research was used as methodology, which was applied to students of the seventh grade at the State College Maria Leny Vieira Ferreira Silva, in the minucipality of São José de Ubá, in the state of Rio de Janeiro, through an investigative questionnaire and pre-test, which allowed us to understand the student's relationship with the subject and to analyze the skills already acquired by the group. With the analysis of these first data, a Didactic Sequence was elaborated, lasting from August to December, where were planned classes and activities that addressed games and daily themes in the contextualization of the content. The Didactic Sequence was divided into three stages, addressing in the first stage the Algebraic Expression, in the second stage the 1st Degree Equation and in the third stage the 1st Degree Inequation. At the end of the application of the proposal, through an assessment that was performed by the target audience, it can be ascertained the beneficial contribution that the playful resources make to the teaching and learning process of Algebra, contributing not only to a significant learning, but also to the development of the student's argumentative capacity, arousing a greater interest and developing new relationships with the discipline and the group.

Key-words: 1st degree equations; 1st degree inequations; Games; Play activities.

Lista de ilustrações

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CENP	Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas
MD	Materiais Didáticos
MSc	Mestre
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
RJ	Rio de Janeiro
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEEDUC	Secretaria de Estado de Educação
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sumário

Capítulo 1

Introdução

Superar as dificuldades enfrentadas no ensino da Matemática é o grande objetivo da maioria dos estudos, referentes à disciplina, nos últimos anos. Para tanto identifica-se a preocupação em priorizar, não a memorização, mas sim a construção do conhecimento de maneira criativa e prazerosa.

Para D'Ambrósio (2012) , a sensação de paz é mais importante para o aluno do que o currículo disciplinar e o programa educacional. O autor aponta que a educação matemática precisa mostrar-se como uma estratégia para levar o aluno a estar em paz com seu entorno social, cultural, natural e, consequentemente, consigo mesmo.

A Álgebra, por ser essencialmente a parte da Matemática que exige desenvolvimento do pensamento abstrato, é uma das vertentes mais temida pelos alunos, pois "consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade" (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 137). Ou seja, destoa de todas as regras e paradigmas essencialmente lógicos, característicos da Aritmética por exemplo, e exige do aluno maior desenvolvimento para a construção do conhecimento.

Neste sentido, o intuito do presente estudo é analisar a importância e os benefícios que uma abordagem lúdica pode proporcionar ao ensino da disciplina, através de recursos como jogos e materiais didáticos manipuláveis, que proporcionarão novas experiências em sala de aula e conseguirão aproximar o conteúdo ao aluno. Sobre essa abordagem, Farias (2008, p. 3) conclui:

> O jogo, como promotor de aprendizagem e do desenvolvimento, passa a ser considerado como importante aliado nas práticas escolares, já que colocar o aluno diante de situações de jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola. A criança colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e deste modo, aprende também a estrutura matemática ali presente.

1.1 Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta de estudo de equações e inequações do 1º grau por meio de recursos lúdicos e materiais didáticos manipuláveis. Busca-se levar o aluno a compreender o processo de resolução da equação e da inequação do primeiro grau, além de tornar a sala de aula um ambiente mais agradável. Espera-se, dessa forma, que os alunos passem a se interessar mais pelo assunto que o professor estará transmitindo e assim, alcancem uma aprendizagem significativa.

Tem como objetivos específicos:

- Realizar pesquisa aprofundada em bibliografias sobre o ensino das igualdades e desigualdades matemáticas e sobre a utilização do lúdico na metodologia de ensino;
- Investigar o relacionamento entre os alunos e a Matemática;
- Avaliar o conhecimento dos alunos em relação às igualdades e às desigualdades matemáticas;
- Promover a compreensão do processo de resolução da equação e da inequação do 1º grau por meio de estimativas mentais, balanceamento e operações inversas;
- Colocar o aluno no papel principal na realização das aulas e incentivá-lo na construção do conhecimento;
- Analisar de forma crítica as possibilidades e os benefícios dos recursos lúdicos e manipuláveis no processo de ensino.

1.2 Justificativa

De acordo com Brasil (1998), a dificuldade encontrada pelos alunos na Matemática consiste na ideia de que ela precisa ser decorada sem compreender ou perceber suas aplicações. Esse fato promove posturas negativas quanto à disciplina, como falta de interesse, insegurança e até mesmo bloqueios que farão com que os alunos se esquivem da matéria no futuro.

As preocupações com o ensino da Matemática persistem e ratificam a necessidade de maiores investimentos quando são confrontados, por exemplo, com os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Os dados de 2017 apontam um declínio considerável do nível de proficiência na disciplina nos terceiro e quarto ciclos (BRASIL, 2018b).

A partir do 9º ano os alunos têm percentuais acima de 60% classificados como **insuficiente** , e o que alarma ainda mais este cenário é que a avaliação do último ciclo, 3º ano do Ensino Médio, demonstra um crescimento ainda maior (cerca de 71% em 2017) do percentual de alunos com proficiência **insuficiente** em Matemática (BRASIL, 2018b).

Apesar de os PCN apontarem propostas lúdicas para a introdução da Álgebra no 3º ciclo, ainda identificam-se dificuldades de aplicação em sala de aula. O que geralmente acontece são aulas expositivas, com uma pequena associação e contextualização do conteúdo, e a repetição de operações em atividades de fixação. Os alunos, portanto, continuam aprendendo a efetuar cálculos, decoram regras e macetes, e acabam perdendo a parte mais importante do conteúdo, que é a compreensão e abstração das situações propostas.

Mediante o cenário anteriormente descrito e sendo movida pela vivência diária com as preocupações quanto à aprendizagem da Álgebra por seus alunos, a pesquisadora encontrou no presente estudo uma oportunidade de implementar uma nova abordagem ao ensino. Reconhecendo a importância de proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais simbólica e embasada, uma vez que a Álgebra é um dos ramos significativos da Matemática que permeia todos os anos subsequentes dos Ensinos Fundamental e Médio.

Nesse sentido, vê-se uma oportunidade, com o presente estudo, de experimentar e analisar os benefícios de introduzir, no ambiente da sala de aula, jogos e materiais didáticos manipuláveis que poderão somar ao processo de construção do conhecimento algébrico e, também, permitir ao aluno uma maior aproximação com a disciplina. Busca-se assim, que os discentes sintam-se participantes da construção do conhecimento algébrico e tenham uma aprendizagem significativa, como também defendido por Lins e Gimenez (1997).

1.3 Estrutura do Trabalho

Após essa Introdução (Capítulo 1), o estudo divide-se em outros quatro capítulos, que se apresentam da seguinte forma:

No Capítulo 2 apresenta os Aspectos Teóricos sobre Recursos Lúdicos e Manipuláveis, no qual analisa-se os principais autores que abordam a importância do lúdico para o ensino da Matemática.

O Capítulo 3 é composto pelos Aspectos Influenciadores do Ensino e Aprendizagem da Álgebra, no qual apresentam-se os aspectos históricos do ensino algébrico, os conceitos sobre a construção do conhecimento e o currículo disciplinar.

No Capítulo 4, descreve-se o percurso metodológico do estudo, no qual contém as etapas de preparação e desenvolvimento do trabalho, que apontam a escolha dos sujeitos da pesquisa, as entrevistas e testes realizados com o público-alvo e o planejamento da sequência didática a ser utilizada no estudo.

No Capítulo 5, apresenta-se a implementação da metodologia proposta, expondo os dados obtidos a partir da análise do pré-teste e pós-teste, apresentando, também, as etapas da sequência didática que foram aplicadas.

Na conclusão, apresentam-se as considerações finais relacionadas à proposta do trabalho. Faz-se uma breve retrospectiva avaliando os principais resultados obtidos e mencionando algumas sugestões para possíveis aplicações posteriores.

Capítulo 2

Aspectos Teóricos sobre Recursos Lúdicos e Manipuláveis

Neste capítulo serão tratados alguns conceitos e definições pertinentes à utilização de recursos lúdicos no ensino da Matemática, evidenciando a análise dos principais autores que se dispuseram a pesquisar e a experimentar essa metodologia.

2.1 A Ludicidade

Luckesi (2000) afirma que a definição de atividades lúdicas não pode resumir-se apenas a jogos ou brincadeiras, mas como atividades que propiciem uma experiência de plenitude, em que os indivíduos se envolvam, se integrem e sintam prazer em sua realização. O ponto principal do lúdico é o momento vivido, a própria ação em si, não o resultado final.

Santin (1994) corrobora que a ludicidade consiste em ações vividas e sentidas, que sequer conseguem ser expressas por palavras, mas são compreendidas pela experimentação. Dotadas de sonhos, imaginação e fantasia, que se entrelaçam significativamente com materiais simbólicos. Por isso, assumem as marcas de singularidade dos sujeitos que as vivenciam.

A ludicidade é trazida para o ambiente da sala de aula, não apenas por atividades caracterizadas como tal, mas pela "atitude" lúdica do professor e dos alunos. Ela precisa resultar de uma transformação interna, que implique uma mudança ainda mais profunda envolvendo a afetividade (PEREIRA, 2002).

Ao se tratar o lúdico no ensino da Matemática, percebe-se, ainda mais forte, a necessidade de desconstrução da metodologia vigente, que precisa retirar do professor a centralidade e propiciar ao estudante compreender seu papel ativo na construção do conhecimento (PEREIRA, 2002).

Quanto aos modelos de atividades, PEREIRA (2002) corrobora que é necessário que elas sejam capazes de propiciar uma "vivência plena do aqui-agora, integrando a ação, o pensamento e o sentimento. Tais atividades podem ser uma brincadeira, um jogo ou qualquer outra atividade que possibilite instaurar um estado de inteireza"[1].

Considerando esses conceitos e características, serão apresentados a seguir: as contribuições dos jogos para o desenvolvimento do aluno e os modelos de abordagem lúdica utilizados no presente estudo (jogos e atividades com materiais didáticos manipuláveis). É importante esclarecer que não é o objetivo deste trabalho entrar em discussão quanto à distinção conceitual entre o lúdico e o material didático manipulável, uma vez que optou-se por unir as características de ambos para realização de atividades. Portanto, os materiais didáticos manipuláveis são apresentados, aqui, como suportes para uma abordagem lúdica de ensino.

2.1.1 A contribuição dos jogos para o desenvolvimento do aluno

Os jogos começaram a ser considerados por pedagogos e psicólogos como ferramenta de desenvolvimento da aprendizagem no fim do século XIX, no qual Karl Gross apresentou-se como pioneiro a considerar o jogo como ferramenta básica para o desenvolvimento infantil (BORRÀS, 2001).

Ao estudar a obra de Groos[2], Piaget, Cabral e Oiticica (1971) destacam a teoria do pré-exercício levantada por Gross, que define o jogo como "um fenômeno do crescimento" em que pode-se encontrar as leis da maturação psicofisiológica. Piaget, Cabral e Oiticica (1971, p.193) relatam:

> O jogo é "pré-exercício", diz Gross, e não apenas exercício porque contribui para o desenvolvimento de funções cujo estado de maturidade só é atingido no fim da infância: funções gerais, tais como a inteligência etc., às quais correspondem os jogos de experimentação, e funções especiais ou instintos particulares.

Santos (2008) salienta que Sigmund Freud apresenta sua teoria psicanalítica em que o jogo não leva em conta a noção da realidade, pois a criança joga unicamente pelo prazer, objetivando abstrair suas tensões e problemas, dando ao jogo um caráter terapêutico.

Ao produzir seus próprios conceitos, Piaget defende o jogo como parte integrante da inteligência infantil, contribuindo para o desenvolvimento sensorial e motor (processo biológico), estes, por sua vez, agilizam o processo de maturação e aprendizagem do indivíduo (BORRÀS, 2001).

Contrariando Piaget, Vygotsky apresenta em sua teoria a defesa de que o jogo aponta-se como uma necessidade da criança em estabelecer contato com outras pessoas,

[1] Disponível em: <https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/pedagogiadobrincar/o-que-e-ludicidade/>.

[2] Groos(1899): obra produzida por Karl Groos, com o título *Die Spiele Der Menschen*, analisada por Piaget, Cabral e Oiticica (1971).

e por meio desse contato ocorrerá seu desenvolvimento cognitivo. O autor entende que o momento do jogo propicia conhecer os objetos e suas formas de uso, além de promover o conhecimento próprio e interpessoal. Vygotsky vê como benefício dos jogos o estímulo da curiosidade e da autoconfiança, que serão capazes de propiciar o desenvolvimento de fatores como a linguagem, o pensamento e a capacidade de concentração (SANTOS, 2010).

Em uma análise comparativa entre os dois autores citados anteriormente, percebe-se, que enquanto Piaget defende que por meio do jogo a criança assimila as percepções da realidade que já estão estruturadas, Vygotsky acredita que o jogo permite à criança alterar as estruturas e desenvolver novas relações e concepções.

Santos (2008), citando Chateau (1987), aponta que o jogo integra toda a vida do indivíduo, pois é inserido desde a infância e não termina com o crescimento, pelo contrário, continua sendo realizado e incentivado até o fim da vida como fator importante para o desenvolvimento da personalidade, além de propiciar lazer e competição entre os indivíduos. Sendo, portanto, um excelente canal para percepção do nível motor, social e cognitivo.

No tocante à contribuição do jogo para o desenvolvimento da afetividade, Cunha (2004) salienta que o ato de brincar é a oportunidade dada a uma criança de agir e se expressar naturalmente, impulsionando sua espontaneidade e colaborando, assim, para sua saúde emocional. "Através do jogo o indivíduo projeta as suas emoções e desejos, e através da linguagem (oral e simbólica) manifesta a sua personalidade" (BORRÀS, 2001, p. 210).

É importante destacar, também, os benefícios dos jogos para o processo de socialização, pois a promoção de uma interação com um núcleo social, em um ambiente de jogo, estimula o comportamento e a formação do indivíduo, oportunizando-o moldar-se com o padrão organizacional, os valores e as responsabilidades do meio social em que convive, além de impulsioná-lo a interagir pela comunicação (BORRÀS, 2001).

Através das análises brevemente apresentadas anteriormente, pode-se entender que os jogos lúdicos podem assumir diferentes significados para o desenvolvimento da criança, não se atendo apenas ao sensório-motor ou ao cognitivo, mas interagindo com as diferentes capacidades intelectuais dos indivíduos. BORRÀS (2001) conclui que "o jogo contribui para o bem-estar físico, mental e emocional das pessoas e favorece a sua socialização" (p. 210).

Ao utilizar o lúdico nas escolas, promovem-se momentos diferenciados que contribuem para a recuperação do prazer ao aprender, mudando a visão do aluno sobre as disciplinas e ressignificando o processo de aprendizagem. Mudar o foco metodológico, trabalhando com as emoções, torna possível mudar a relação dos alunos com a escola, além de contribuir na concretização de propostas mais eficazes para a construção de conceitos e desenvolvimento de novas habilidades (SANTOS, 2010).

2.1.2 Os jogos lúdicos para a Educação Matemática

Pode-se observar muitos indicadores que demonstram a busca por uma mudança de postura quanto à utilização dos jogos na sala de aula. Por meio do vasto acervo bibliográfico e científico, pode-se concluir que os professores entenderam a necessidade de utilizar o jogo como um recurso para aproximar o aluno ao conteúdo a ser ensinado, de modo a garantir uma experiência prazerosa e simbólica.

Machado et al. (1990) identificam os jogos, para as aulas de Matemática, como ótimos motivadores, capazes de impulsionar um prazer natural pelo estudo, pois é dotado de momentos agradáveis e felizes, que conduzem à investigação de técnicas novas para solucionar situações-problema.

Segundo Groenwald e Timm (2002) existem três aspectos que justificam a inserção do jogo na sala de aula: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais. Tais aspectos são responsáveis por desenvolver a autonomia do aluno, seja para a realização de suas tarefas ou para interagir com o grupo, oportunizando-o assumir um papel ativo em sala de aula.

Analisando os autores citados anteriormente, encontram-se como benefícios dos jogos para o ensino da Matemática:

- Oportunidade de detecção das dificuldades de cada aluno;
- Promoção de um momento descontraído para a expressão dos conteúdos assimilados e, consequentemente, a demonstração de dificuldades, tirando qualquer sensação de julgamento ou crítica;
- O caráter competitivo impulsiona os alunos na busca por aperfeiçoamento e superação das dificuldades;
- No ambiente do jogo são estimuladas a liberdade crítica e a autoconfiança, em que o aluno pode expressar suas dúvidas e chegar às suas próprias conclusões, sem a interferência do professor;
- Perde-se o medo de errar, pois para o jogo o momento do erro torna-se agregador de aprendizagem, um risco corrido para alcançar a melhor tática para vencê-lo;
- A empolgação da quebra de rotina da sala de aula promove uma recepção mais agradável do conteúdo, assim sendo, os alunos conseguem aprender sem perceber.

Kishimoto (1994) destaca, entretanto, que o docente deve se atentar para o caráter "não-sério" do jogo, pois ao torná-lo obrigatório perde-se a atitude lúdica da atividade e todo o objetivo de agregar alegria e satisfação ao processo de aprendizagem será perdido. Os jogos precisam garantir que o aluno opte por participar voluntariamente, com liberdade de ação e pensamento, tornando relevante a simples ação de brincar.

Alves (2006) acentua que a prática da metodologia lúdica nas aulas de Matemática ainda sofre resistência pelos docentes, principalmente dos níveis mais avançados de ensino. A esse respeito a autora salienta que os poucos professores que rendem-se ao lúdico, fazem-no por estarem insatisfeitos com sua prática de ensino e, por isso, buscam soluções alternativas.

É importante destacar que essa mudança de postura precisa ser iniciada, principalmente, pelo professor, que é capaz de averiguar a eficácia de sua metodologia de ensino e identificar quais as necessidades de seus alunos, pois encontra-se em contato direto com eles. Mas é preciso que haja, ainda, o incentivo e o suporte de todo o grupo institucional, de modo que a metodologia lúdica não assuma um efeito pontual e passageiro, mas abrangente e permanente.

2.1.3 Materiais Didáticos Manipuláveis como suporte para o Ensino Lúdico

Camacho (2012) define Materiais Manipuláveis como objetos lúdicos, dinâmicos e intuitivos, que ao serem aplicados no dia-a-dia têm por objetivo auxiliar a formulação de conceitos que, dependendo do nível de abstração, carecem de um suporte físico para orientar sua compreensão.

Turrioni e Perez (2006) afirmam que a utilização desse recurso é fundamental para o ensino da Matemática, pois conduz o aluno no desenvolvimento de autonomia, iniciativa, senso crítico e criatividade. Permite o alcance de maior sensibilidade para a construção de novos conceitos, indicando, portanto, uma melhoria significativa da assimilação dos conteúdos.

O Currículo Nacional do Ensino Básico salienta que:

> Materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover atividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos. (BRASIL, 2001, p. 71).

Lorenzato (2006) ressalta que por mais que um material didático (MD) seja excelente, "nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor" (LORENZATO, 2006, p. 18).

Sendo assim, somente a manipulação do material didático não garantirá uma aprendizagem significativa, é necessário que o professor tenha sensibilidade para realizar a melhor escolha do material e do momento a ser utilizado, objetivando, além da manipulação, uma atividade mental capaz de fazer com que o aluno compreenda os conceitos agregados a ela.

A esse respeito, Passos (2006, p. 81) conclui:

> Qualquer material pode servir para apresentar situações nas quais os alunos enfrentam relações entre objetos que poderão fazê-los refletir, conjecturar, formular soluções, fazer novas perguntas, descobrir estruturas. Entretanto, os conceitos matemáticos que eles devem construir, com a ajuda do professor, não estão em nenhum dos materiais de forma a ser abstraídos deles empiricamente. Os conceitos serão formados pela ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam.

Rêgo e Rêgo (2006, p. 54) apontam alguns cuidados que os docentes devem ter durante a utilização de material didático manipulável:

- Dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
- Incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
- Mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades, por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- Realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- Planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo, e
- Sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material.

Passos (2006) defende, ainda, que é necessário garantir ao aluno o momento de manipulação, promovendo sua experimentação total, para não causar o mau uso do material. Pois a apreciação da manipulação, por si só, não garantirá efeito algum, e muito menos propiciará real compreensão dos conceitos agregados aos objetos.

Mediante toda esta análise, acredita-se no valor de utilização dos materiais manipuláveis para o ensino matemático, uma vez que se mostram como uma excelente estratégia de abordagem junto ao lúdico, a fim de propiciar aulas mais agradáveis e dinâmicas, estabelecendo uma nova relação entre professor, aluno e conteúdo.

Capítulo 3

Aspectos influenciadores do Ensino e Aprendizagem da Álgebra

Os conceitos históricos e ponderações quanto ao desenvolvimento do ensino da Álgebra e as contribuições que os estudos realizados ao longo dos anos proporcionaram à disciplina, são de fundamental importância. Neste capítulo serão apresentadas algumas dessas considerações.

3.1 Conceituação de Álgebra e Educação Algébrica

As primeiras concepções sobre a Álgebra começaram a ser escritas por volta de 825 d.C., através da obra do matemático árabe Mohammed ibn-Musa al-Khowarizmi, intitulada *Hisab al-jabr w'al-muqabalah*. A tradução literal deste título é "ciência da restauração (ou reunião) e redução" (BAUMGART, 1992). Segundo Baumgart (1992), o termo *Álgebra* surge como uma variante latina da palavra aramaica *al-jabr* presente no título deste livro.

Miorim, Miguel e Fiorentini (1993) identificaram três concepções para a educação algébrica, que foram predominantes no Brasil e na maioria dos países do globo. Segundo os autores, essas três concepções, podem ser definidas como: linguístico-pragmática, fundamentalista-estrutural e fundamentalista-analógica.

A primeira delas (linguístico-pragmática), esteve vigente em quase todo o século XIX e persistiu até o princípio do século XX, caracteriza-se por confiar na ideia de que o aprendizado das técnicas do transformismo algébrico, mesmo que de forma mecânica, era suficiente ao aluno, tornando-o capaz de resolver as situações-problema, mesmo que estes se apresentassem de forma artificial (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

A concepção denominada fundamentalismo-estrutural, surgiu com o Movimento da Matemática Moderna e tinha por objetivo fundamentar os campos da matemática através da educação algébrica. Acreditando que ao introduzir as propriedades estruturais das operações, de forma a justificar as passagens do transformismo algébrico, o aluno tornar-se-ia capacitado a aplicar essa estrutura em diferentes contextos (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

O que os autores chamam de concepção fundamentalista-analógica, define-se como a síntese das ideias anteriores, em que recupera-se o valor instrumental da Álgebra e mantem-se o caráter fundamentalista de justificação. O diferencial consiste na utilização de recursos analógicos geométricos e visuais, em detrimento da forma lógico-estrutural (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

Para os PCN (BRASIL, 1998), a Álgebra tem diferentes interpretações, assim como: Aritmética Generalizada, Funcional, Equações e Estrutural. Mas percebemos que ainda hoje essas definições permanecem se atualizando, como podemos observar no trabalho de Luft, Barbosa e Pereira (2000), por exemplo, que define a Álgebra como parte da Matemática que generaliza as operações aritméticas, utilizando símbolos como representação de quantidades.

Percebe-se, portanto, que não há um consenso quanto à concepção de Álgebra e, por isso, Ponte (2006) salienta que a maneira mais precisa de definir seus objetivos, em âmbito escolar, é como: a construção do pensamento algébrico.

3.2 Breve histórico do Ensino da Álgebra no Brasil

Antes de tornar-se uma disciplina presente no currículo escolar, a Álgebra era considerada um privilégio de poucos estudiosos. Uma disciplina específica, voltada a um estudo mais aprofundado (CASTRO, 2003).

Sua inserção no currículo ocorreu a partir de uma proposta do governo, por meio da Carta Régia de 19 de agosto de 1799, na qual a disciplina ganhou lugar na carga horária estudantil ao lado da Aritmética, da Geometria e da Trigonometria. Entretanto, inicialmente essas áreas eram trabalhadas de forma compartimentada (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

Pode-se observar que a composição da disciplina Matemática ocorreu de forma fragmentada, tendo suas áreas de especificação inseridas aos poucos e de forma isolada, o que permite concluir que a integração dessas áreas não foi pensada até então.

Somente em 1927, foi exposta uma proposta que visava a união dessas disciplinas. Euclides Roxo, diretor do Externato Pedro II, expôs à congregação do colégio uma proposta radical que mostrava a urgência em assumir um modelo de ensino correspondente à Matemática Elementar introduzida na Alemanha. O documento orientava, em sua maioria, o fim da separação dos ramos da matemática em disciplinas distintas e afirmava a necessidade de torná-los integrados de forma a se obter uma disciplina única (VALENTE, 2002).

A oficialização de aceite da proposta de Euclides Roxo ocorreu em 1929 e apenas o Externato Pedro II era obrigado a seguir essas modificações (VALENTE, 2002).

O avanço seguinte na unificação das disciplinas acontece em 1931 por meio da reforma de Francisco Campos, ministro de Educação e Saúde da época, que achou por bem acatar as ideias modernistas de Euclides Roxo em sua proposta de reformulação do ensino. E assim os quatro campos de ensino (Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria) tornam-se a Matemática (VALENTE, 2002).

Segundo Miorim, Miguel e Fiorentini (1993), a princípio o ensino da Álgebra tinha caráter mecânico e reprodutivo, sem oferecer clareza alguma. Ao perceber essa situação, o Movimento da Matemática Moderna propõe a introdução de elementos integradores às disciplinas que, até então eram fragmentadas, por meio, por exemplo, da teoria dos conjuntos e as estruturas algébricas (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

O movimento encontra na Álgebra, portanto, a capacidade de unificar os campos da Matemática. E é nessa época que esse ramo ganha destaque na concepção moderna, pois também despertava a atenção dos estudiosos quanto à necessidade de mudança em seu modelo de ensino (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

Os autores ainda destacam que:

> Há uma tentativa de superar o caráter pragmático, mecânico e não justificado do ensino de álgebra, substituindo-o por uma abordagem que enfatiza a precisão da linguagem matemática, o rigor e a justificação das transformações algébricas através das propriedades estruturais. (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993, p. 21).

O movimento acaba por se perder em seu percurso, pois assume caraterísticas múltiplas mediante as formas de assimilação que recebera nos diferentes países. No caso do Brasil, Miorim, Miguel e Fiorentini (1993) identificam que o movimento adquiriu caráter eclético, principalmente devidos as influências recebidas aqui.

Alternativas de mudança desse cenário começaram a surgir a partir da década de 1970, com o objetivo de corrigir os excessos cometidos pelo Movimento da Matemática Moderna e também algumas distorções, como a diminuição do ensino da geometria (MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

Após todo esse processo, observou-se uma iniciativa dos próprios educadores para recuperar o ensino da Geometria, deixando a Álgebra, novamente à margem. A esse respeito Miorim, Miguel e Fiorentini (1993, p. 51) comentam:

> Mas se, por um lado, na proposta da CENP (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas) a Geometria passa a dar sustentação à metodologia do ensino da Aritmética e da Álgebra, por outro lado, o próprio ensino de Álgebra não apenas perde aquelas características que a Matemática moderna lhe havia atribuído como também parece retomar – sem, é claro,

> aquelas regras e aqueles excessos injustificáveis do algebrismo - o papel que ele desempenhava no currículo tradicional, qual seja o de um estudo introdutório – descontextualizado e estático – necessário à resolução de problemas e equações.

Atualmente, a Álgebra tem destaque no currículo estudantil e tem uma abordagem bastante presente nos livros didáticos. Entretanto, ao analisar a proficiência dos alunos na área, é possível perceber que ainda existe uma dificuldade de assimilação de seus conceitos e procedimento, o que leva a refletir sobre a necessidade de buscar melhorias na metodologia de ensino.

3.3 A construção do Pensamento Algébrico

Apesar de, anteriormente, a Álgebra ter sido fundamentada nas equações e suas manipulações, hoje, os objetivos foram mudados. Atualmente, o principal intuito no ensino da disciplina é o desenvolvimento do pensamento algébrico (PONTE, 2006).

Um dos maiores estudiosos sobre a construção do conhecimento, Vygotsky, diz que "[...] o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, isto é, pelos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural da criança" (VYGOTSKY, 1998, p. 62). Pode-se concluir, portanto, que o estudante desenvolve o pensamento algébrico através da associação dos conhecimentos que adquirira informalmente no cotidiano com o conteúdo apresentado no ambiente escolar.

Ponte (2006) afirma que a Álgebra pode ser favorecida quando introduzida nos anos iniciais do Ensino Fundamental, principalmente se for por meio de recursos simbólicos, ou atividades ilustrativas que envolvam materiais manipuláveis, a fim de incentivar o aluno a fazer classificações, agrupamentos, que os possibilitem trabalhar com os padrões. A esse respeito o autor salienta:

> Os alunos no 1º ciclo desenvolvem o pensamento algébrico quando, por exemplo, investigam sequências numéricas e padrões geométricos. No 2º ciclo, ampliam e aprofundam esse trabalho, explorando padrões, determinando termos de uma sequência a partir da sua lei de formação e uma lei de formação pelo estudo da relação entre os termos. Os alunos desenvolvem igualmente a capacidade de identificar relações e de usar a linguagem simbólica para as descrever, e começam a expressar relações matemáticas através de igualdades e desigualdades. (PONTE, 2006, p. 40).

A capacidade de generalizar e estabelecer relações é entendida como o ponto chave da Álgebra. O desenvolvimento da aptidão para interpretar e resolver situações-problema pode ser propiciado por uma metodologia voltada para a exploração de padrões, para que o aluno consiga identificar padrões e reconhecer as relações entre as variáveis (MASON, 1996).

> As atividades com padrões constituem, pois, um poderoso veículo para a compreensão das relações de dependência entre quantidades, assim como são também uma forma concreta e transparente de os alunos começarem a entender as noções de abstração e generalização. (MOSS et al., 2006, p. 59).

A compreensão da linguagem algébrica precisa ser feita de forma espontânea e, para isso, cabe ao professor estabelecer estratégias de ensino diversificadas, a ponto de promover uma transição facilitada da Aritmética para a Álgebra (PONTE, 2006).

Ponte (2006) indica a generalização como um dos caminhos para o desenvolvimento do pensamento algébrico, mas salienta que o sucesso deste depende da utilização dessa habilidade para resolução de diferentes problemas e situações, ou será resumida a uma mera competência matemática.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) defendem que as atividades de caráter investigativo também contribuem para o desenvolvimento do pensamento algébrico, de modo a incentivar o estudante na exploração de padrões a partir de situações reais, que os levarão a generalizar regras e, automaticamente, pensar algebricamente. É importante salientar que essa metodologia pode ser utilizada nos anos inicias e requer atenção do docente quanto à condução dos processos investigativos.

As atividades investigativas proporcionarão aos alunos a compreensão de aplicação do conteúdo algébrico, além de promover a integração entre as demais disciplinas, mostrando a importância da Álgebra na produção de conhecimentos multidisciplinares. A esse respeito, Vale e Pimentel (2005, p. 19) concluem que:

> A integração desse tipo de atividades no currículo da Matemática escolar é uma das vias para que todos os estudantes descubram conexões entre vários tópicos, desenvolvam a sua capacidade de comunicar matematicamente e aumentem seu desempenho na resolução de problemas.

As atividades exploratórias contribuem no desenvolvimento de conceitos algébricos, levando o aluno a realizar reflexões e chegar a conclusões através de trabalhos com padrões e regularidades. Dessa forma, o estudante não se restringirá à mera manipulação de algoritmos sem significados, mas atingirá o desenvolvimento do pensamento algébrico.

3.4 A relação entre a Aritmética e a Álgebra

Um dos momentos críticos da aprendizagem matemática, para o aluno do Ensino Fundamental, é quando começa a ser apresentado o conteúdo algébrico. O obstáculo consiste, principalmente, na forma de apresentação deste, que acaba desvinculando a Álgebra da Aritmética e das situações cotidianas, fazendo com que o aluno não consiga produzir significados e, consequentemente, não seja capaz de identificar como as duas áreas se relacionam.

É importante destacar que a Aritmética é o conteúdo que vem sendo desenvolvido desde o princípio da escolarização e ao realizar a apresentação algébrica sem vinculá-la à aritmética ocasionará a mera transmissão de seus aspectos linguísticos e inviabilizará o desenvolvimento do pensamento algébrico. A esse respeito o PCN ressalta:

> É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução e não atividades voltadas para a memorização desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce de conceitos. (BRASIL, 1998, p. 63).

O professor tem papel fundamental nesse processo, pois será o mediador capaz de conduzir a transição da Aritmética para a Álgebra, como uma continuidade e não como conteúdos distintos. Oliveira e Laudares (2015) destacam que o principal fator motivador do desinteresse dos alunos quanto ao conteúdo matemático é a falta de contextualização do conteúdo, a ausência de explicação sobre a sua aplicação no cotidiano, e, por isso, cabe ao professor garantir que seu diálogo com os alunos seja um fator integrante da construção do conhecimento.

Ao analisar Vygostky, Moysés (2007, p.37) conclui que:

> Explicar é muito mais do que fazer uma mera exposição. É buscar na estrutura cognitiva dos alunos as ideias relevantes que servirão como ponto de partida para o que se quer ensinar. É caminhar com base nessas ideias, ampliando os esquemas mentais já existentes, modificando-os ou substituindo-os por outros mais sólidos e abrangentes. Nesta tarefa desempenham papel fundamental a exemplificação e o enriquecimento do que está sendo explicado com um número suficiente de informações.

O primeiro contato formal com a Álgebra, para os estudantes do Ensino Fundamental, atualmente, ocorre a partir do 7º ano (RIO DE JANEIRO, 2012), em que as letras são introduzidas como representantes de números, mas de uma forma descontextualizada e fragmentada, sem ter o objetivo de formar o conceito da variável e abordar suas diversas formas (SOUZA; DINIZ, 1996, p.10).

A tendência abordada ainda hoje, faz com que o aluno perceba a Álgebra como uma "nova Matemática", que rompe com tudo que aprendeu até então (a Aritmética) e insere às letras, novas regras, fórmulas e aplicações. Por isso, a dificuldade de associá-las e unir seus conceitos. A esse respeito, Lins e Gimenez (1997, p. 10) concluem que “é preciso começar mais cedo o trabalho com a Álgebra, e de modo que esta e a Aritmética desenvolvam-se juntas, uma implicada no desenvolvimento da outra”.

Ao analisar as fragilidades do ensino algébrico, Klüsener (2001, p.186) evidencia que "o uso de variáveis tende a confundir-se com o simples uso das letras x, y, z ... manipulando-as naturalmente, sem chegar a valorizar a sua complexidade, nem os seus múltiplos significados". Uma maneira de mudar essa realidade seria através da internalização dos conceitos de variável, que é conduzida pelos processos de generalização e simbolização, em que o primeiro consiste na capacidade de unir as similaridades das situações e o segundo que representa uma forma simplificada de expressar essas similaridades. Para a autora, os conceitos de generalização podem começar a ser introduzidos no Ensino Fundamental I, por meio de atividades que trabalhem os padrões.

Quanto ao ensino e conceituação de variável, Dienes (1970, p. 70) evidencia:

> Não adiantará por uma variável à frente de uma criança até que esta a veja variar. Quando a variável tiver realmente variado na experiência da criança, então haverá sentido colocar o nosso número escolhido, em lugar de todos os números diferentes que já representaram o nosso número escolhido, e não será necessário muito tempo para convencê-la de que, como economia de expressão, pode usar-se uma letra-código para o nosso número escolhido.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresentou em 2018 os primeiros sinais efetivos de mudança desse cenário. A recomendação do documento visa iniciar o desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, objetivando "enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações" (BRASIL, 2018a, p. 270). Para que assim, no Ensino Fundamental – Anos Finais, os estudos da Álgebra sejam retomados e aprofundados, tendo os alunos já inicialmente imersos nos princípios da temática.

É importante salientar que, apesar de já se pode acessar livros didáticos dos Anos Iniciais com propostas já adequadas às recomendações do BNCC, só será possível alcançar os resultados dessa mudança daqui a alguns anos, com os alunos que estão entrando agora no Ensino Fundamental. Portanto, cabe ainda ao professor adaptar sua metodologia de ensino para tentar auxiliar os alunos na produção dos conceitos e significados requeridos pelo pensamento algébrico.

Capítulo 4

Metodologia da Pesquisa

Tendo por objetivo apresentar uma abordagem educacional diferenciada ao ensino da Matemática, analisando de forma prática os benefícios do lúdico à construção do conhecimento, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, principalmente por esquivar-se da representação numérica dos resultados e voltar-se à interpretação do contexto educacional na qual ela se aplica. Segundo Oliveira (2008, p.3):

> Os estudiosos que se dedicam a esse tipo de pesquisa são chamados de interpretacionistas e afirmam que o homem é diferente dos objetos, por isso o seu estudo necessita de uma metodologia que considere essas diferenças. Nesse posicionamento teórico, a vida humana é vista como uma atividade interativa e interpretativa, realizada pelo contato das pessoas. Os procedimentos metodológicos, então, são do tipo etnográfico como, por exemplo: observação participante, entrevista, história de vida, dentre outros.

Esta pesquisa também pode ser identificada como uma pesquisa de campo, na qual, segundo Júnior (2008), utiliza-se de procedimento metodológico investigativo capaz de unir e analisar as pesquisas bibliográficas aos dados coletados diretamente com o público-alvo, tornando possível aprofundar o diagnóstico situacional e fundamentar as propostas de ensino lúdico.

Contando ainda com o caráter de pesquisa aplicada – que "pode ser definida como atividades em que conhecimentos previamente adquiridos são utilizados para coletar, selecionar e processar fatos e dados, a fim de se obter e confirmar resultados, e se gerar impacto" (FLEURY; WERLANG, 2017, p.11-12) – em que a pesquisadora pôde testar e analisar todos os aspectos de execução e resultados das propostas atuando como mediadora, uma vez que também é professora do grupo escolhido como público-alvo da pesquisa.

Fleury e Werlang (2017, p. 11-12) ainda destacam como pontos característicos da pesquisa aplicada:

- A pesquisa aplicada requer rigor (na definição do problema, desenho, metodologia adotada, possibilidade de ser refutável, análise dos resultados) e relevância (impactos e externalidades);

- A dimensão ética lhe é fundamental;
- A pesquisa aplicada pode se valer de diferentes procedimentos metodológicos;
- A geração de impacto da pesquisa aplicada vai além da dimensão acadêmica de divulgação do conhecimento científico e por isso deve ser veiculada de forma estratégica e no formato mais adequado para atender os objetivos de qualificar o debate público e/ou influenciar os atores responsáveis pelo processo de tomada de decisão.

Quanto à escolha por realizar o estudo com turmas as quais a pesquisadora leciona, cabe salientar que deu-se principalmente pelos benefícios potenciais trazidos à pesquisa, já que o contato mais próximo entre a pesquisadora e os alunos poderia trazer análises mais profundas quanto aos aspectos qualitativos da pesquisa. Contando também, com a possibilidade de geração de impacto a um público que poderá ser analisado pela pesquisadora por um período de tempo maior, já que há a oportunidade da pesquisadora continuar em contato com o grupo mesmo após o fim da pesquisa.

A organização deste estudo estruturou-se em três etapas: **preparação do estudo**, **planejamento**, **aplicação com análise de dados**. A etapa de **preparação** iniciou-se pela análise teórica do tema (capítulos 2 e 3), aprofundou-se com a escolha dos sujeitos da pesquisa e realizou-se um questionário com esse público para compreensão das relações do mesmo com a diciplina. Na etapa de **planejamento** foi elaborada a sequência didática e seu cronograma de realização, juntamente com os instrumentos de coleta de dados necessários à análise do estudo. Na terceira etapa, **aplicação**, coloca-se em prática todo o planejamento desenvolvido, juntamente com a **análise de dados**, que permitiu avaliar os dados e as conclusões da pesquisa sobre as atividades propostas e executadas para o estudo.

Serão apresentados neste capítulo as duas primeiras etapas: **Preparação do estudo e Planejamento**. No Capítulo 5, será dada a continuação com a apresentação da **Aplicação** e **Análise de dados**.

4.1 A Preparação do Estudo

O processo de preparação e estruturação dessa pesquisa iniciou-se pela preocupação da pesquisadora em produzir um estudo capaz de atender suas necessidades como docente. Tendo em vista que sua atuação como professora (no período de execução do estudo) concentrava-se no 7º ano do Ensino Fundamental, optou-se por trabalhar com a Álgebra, pois é um conteúdo de transição da Matemática que ainda era entendido com dificuldade pelos alunos. Essa escolha permitiu vislumbrar com positividade as possibilidades que a temática traria ao estudo, a relevância que a aplicação da mesma teria ao público escolhido e as oportunidades trazidas à prática de ensino por meio de novas abordagens.

4.1.1 Escolha do Público Alvo

Tomando por referência os conceitos defendidos por D'Ambrósio (2012) a respeito das características do professor pesquisador, a pesquisadora optou por realizar o presente estudo com turmas nas quais leciona e já têm certo conhecimento de suas características. Por isso, a aplicação desta pesquisa foi realizada com três turmas do 7º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, em São José de Ubá – RJ, tendo autorização da direção institucional previamente concedida (Apêndice A).

Faz-se importante mencionar que no último boletim de desempenho do Saeb (2017) o Colégio apresentou, para o 9º ano, percentuais em que: cerca de 67% dos alunos obtiveram resultado considerado insuficiente, 29,40% assumiram o nível de conhecimento básico e apenas 1,42% obtiveram resultado adequado, como pode ser observado no Portal do Inep (BRASIL, 2018b). Essa similaridade com os resultados nacionais leva a percepção de que realmente existe uma deficiência presente nesse ciclo, na qual acredita-se ter íntima relação com o conteúdo algébrico. Por isso, destaca-se a importância de realizar este estudo com as turmas que teriam os primeiros contatos com a Álgebra.

Para realização da pesquisa, participaram no total 65 alunos e cada turma foi identificada como Grupo A, Grupo B e Grupo C, no qual:

- o Grupo A é composto por 23 alunos;
- o Grupo B é composto por 22 alunos;
- o Grupo C é composto por 20 alunos.

Destaca-se, também, que para efeito de alguma pontuação da pesquisa, ao citar algum aluno, em particular, será utilizado como nomenclatura a letra correspondente ao grupo ao qual o aluno pertence, seguido do número de sua colocação na lista de presença da turma. Exemplo: aluno A17; aluno B10.

Como todos os sujeitos da pesquisa eram menores de idade, a participação foi solicitada aos seus responsáveis por meio de um Termo de Autorização (Apêndice B), que registrou oficialmente a liberação e a aceitação do convite de participação. Pôde-se contar com a cooperação de todos os alunos e seus responsáveis, que mostraram-se solícitos e animados em participar.

4.1.2 Instrumentos empregados para a coleta de dados

Como instrumentos para realização desta pesquisa utilizou-se: questionário investigativo, pré-teste, sequência didática, pós-teste e avaliação. A seguir serão descritos seus objetivos e o momento de aplicação dos instrumentos que constituem os Apêndices C, D, E, F, G, I deste trabalho.

Questionário Investigativo: A primeira iniciativa com os alunos deu-se por meio de um questionário. Foram reservados os primeiros minutos da aula para os alunos responderem a um breve questionário (Apêndice C), que tinha como objetivo saber do aluno sua impressão sobre o ensino da Matemática. O questionário investigativo teve suas questões baseadas no trabalho de Fonseca (2017). A pesquisadora fez uma leitura das questões, junto com os alunos, buscando esclarecer cada item e estimulando os discentes a apresentarem, com sinceridade, suas reais percepções, seus temores e suas expectativas quanto à disciplina. Objetivando dar maior liberdade de expressão às opiniões dos alunos, o questionário investigativo não exigiu suas identificações, portanto não foi possível identificar os referidos autores dos relatos apresentados nesta subseção.

Pré-teste: Logo após responderem ao questionário citado anteriormente, os alunos foram incentivados a resolver o pré-teste (Apêndice D), que tinha por objetivo: averiguar a capacidade de abstração dos alunos; identificar as possíveis dificuldades aritméticas de generalização; e ter uma base comparativa de análise para a proposta desenvolvida neste estudo. As questões foram elaboradas na forma de situações-problema, em que uma contextualização apontava para uma incógnita que precisava ser determinada, entretanto todas eram possíveis de resolver apenas com a aritmética.

Sequência Didática: Foi elaborada uma sequência dividida em três etapas denominadas Expressão Algébrica (Apêndice E), Equação do 1º grau (Apêndice F) e Inequação do 1º grau (Apêndice G), composta por atividades lúdicas e de fixação, com apoio de materiais didáticos manipuláveis. Objetivando proporcionar ao grupo uma aprendizagem significativa por meio de atividades que abordam jogos e temas cotidianos na contextualização do conteúdo.

Pós-teste: Após a aplicação da proposta realizou-se o pós-teste (Apêndice C) a fim de verificar se os alunos haviam adquirido a capacidade de resolver, algebricamente, situações-problema. Faz-se importante salientar que este teste foi o mesmo aplicado no pré-teste e torna possível analisar a evolução alcançada pelo grupo.

Avaliação: Este instrumento deu aos alunos a oportunidade de expressar suas opiniões quanto a proposta aplicada, dando a eles a liberdade de escolher qual atividade foi mais representativa à aprendizagem do conteúdo, o que permitiu identificar quais abordagens atingiram os objetivos do estudo.

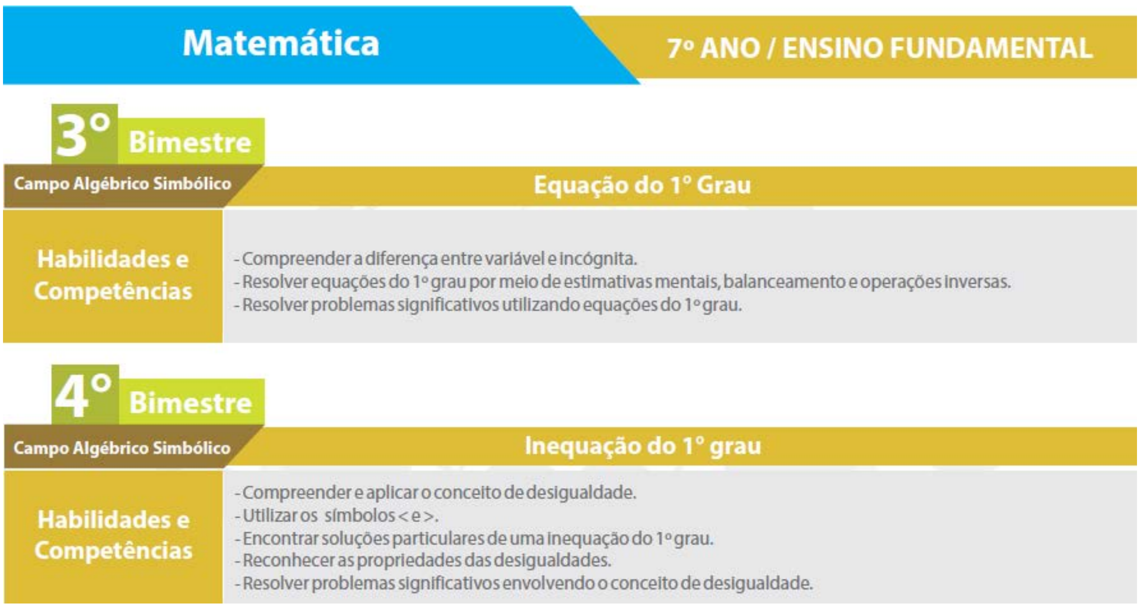
4.2 Planejamento da Sequência Didática

Mediante as análises realizadas na etapa de preparação, foi planejada uma sequência didática a fim de permitir a realização de uma proposta de ensino lúdico seguindo os parâmetros estabelecidos pelo Currículo Mínimo[1] (RIO DE JANEIRO, 2012) vigente no período.

O documento estabelece como conteúdo para o 7° ano: equação do 1° grau, no terceiro bimestre; e inequação do 1° grau, no quarto bimestre (Figura 1).

Sendo assim, optou-se por dividir a sequência didática em três etapas: Expressão Algébrica, em que os conceitos básicos sobre os procedimentos de cálculo são introduzidos, bem como a familizariação de situações-problema expressas por uma linguagem matemática; Equação do 1° grau, que deu sequência aos cálculos algébricos e permitiu ao aluno compreender a importância dos conceitos da Álgebra para a resolução de problemas significativos; e por fim, Inequação do 1° grau, em que foram trabalhados os conceitos de desigualdade.

Figura 1 – Currículo Mínimo: Matemática



Fonte: SEEDUC-RJ.

As atividades elaboradas para cada etapa citada anteriormente, se encontram nos Apêndice E, Apêndice F e Apêndice G e serão esclarecidas a seguir, juntamente com seus objetivos e o cronograma das aulas.

4.2.0.1 Sequência didática: Expressão Algébrica

A sequência didática aplicada é composta pela **Atividade 1** – Expressão Algébrica e **Atividade 2** – Jogo: Vira e Confere. Todas essas atividades estão disponíveis no Apêndice E

[1] Este documento serve como referência a todas as escolas do estado do RJ, apresentando as competências e habilidades que devem estar nos planos de curso e nas aulas.

deste trabalho. Na tabela 2, são apresentados o tempo gasto e a data de aplicação de cada atividade.

Tabela 1 – Ficha técnica das atividades de Expressões Algébricas

Atividades	**Tempo utilizado**	**Data da aplicação**
1 - Expressão Algébrica	1h40min	08/08/2018
2 - Jogo: Vira e Confere	50min	10/08/2018

Fonte: Elaboração Própria.

Os objetivos das atividades propostas estão listados a seguir:

- **Atividade 1** - Reconhecer uma expressão algébrica, traduzir situações-problema em expressões algébricas e determinar o valor numérico de uma expressão algébrica.
- **Atividade 2** - Trabalhar o conteúdo curricular: Expressões algébricas, explorando a associação de uma situação-problema na língua materna para a linguagem algébrica e vice-versa; despertar o interesse do aluno e oportunizar condições de ampliar o processo de ensino aprendizagem.

4.2.0.2 Sequência didática: Equação do 1º grau

A sequência didática aplicada é composta pela **Atividade 1** – Equilibrando balanças, **Atividade 2** – Trabalhando com equações do 1° grau, **Atividade 3** – Resolvendo equação do 1° grau, **Atividade 4** – Jogo: Dominó das equações de 1° grau, **Atividade 5 e 6** – Resolvendo equação do 1° grau e **Atividade 7** – Jogo: Trilha das equações. Todas essas atividades estão disponíveis no Apêndice F deste trabalho. Na tabela 3, são apresentados o tempo gasto e a data de aplicação de cada atividade.

Tabela 2 – Ficha técnica das atividades de Equação do 1° grau

Atividades	**Tempo utilizado**	**Data da aplicação**
1 - Equilibrando balanças	1h40min	22/08/2018
2 - Trabalhando com equações do 1° grau	1h40min	24/08/2018
3 - Resolvendo equação do 1° grau	2h30min	29 e 31/08/2018
4 - Jogo: Dominó das equações de 1° grau	50min	05/09/2018
5 e 6 - Resolvendo equação do 1° grau	1h40min	12 e 19/09/2018
7 - Jogo: Trilha das equações	1h40min	28/09/2018

Fonte: Elaboração Própria.

Os objetivos das atividades propostas estão listados a seguir:

- **Atividade 1** - Associar o conceito de equação à noção de equilíbrio e compreender o processo de resolução da equação do 1° grau.
- **Atividade 2** - Reconhecer uma equação do 1° grau; descrever uma situação por meio de uma equação do 1° grau; identificar os elementos de uma equação do 1° grau; introduzir procedimentos para resolver equações de 1° grau com uma incógnita.
- **Atividade 3** - Descrever uma situação por meio de uma equação do 1° grau; introduzir procedimentos para resolver equações de 1° grau com uma incógnita e resolver problemas por meio de equações.
- **Atividade 4** - Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1° grau, de forma lúdica.
- **Atividade 5 e 6** - Utilizar o método baseado nas operações inversas, para resolver equações do 1° grau; interpretar e resolver problemas por meio de equações.
- **Atividade 7** - Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1° grau, de forma lúdica e desenvolver habilidades de raciocínio.

4.2.0.3 Sequência didática: Inequação do 1º grau

A sequência didática aplicada é composta pela **Atividade 1** – Desigualdades, **Atividade 2** – Jogo: Dominó das inequações de 1° grau, **Atividade 3** – Resolvendo inequação do 1° grau, **Atividade 4** – Jogo: É ou não é solução. Todas essas atividades estão disponíveis no Apêndice G deste trabalho. Na tabela 4, são apresentados o tempo gasto e a data de aplicação de cada atividade.

Tabela 3 – Ficha técnica das atividades de Equação do 1° grau

Atividades	**Tempo utilizado**	**Data da aplicação**
1 - Desigualdades	1h40min	17/10/2018
2 - Jogo: Dominó das inequações de 1° grau	50min	26/10/2018
3 - Resolvendo inequação do 1° grau	1h40min	29 e 07/11/2018
4 - Jogo: É ou não é solução	1h40min	21/11/2018

Fonte: Elaboração Própria.

Os objetivos das atividades propostas estão listados a seguir:

- **Atividade 1** - Compreender e aplicar o conceito de desigualdades utilizando os símbolos de < (menor) e > (maior); reconhecer as propriedades das desigualdades.
- **Atividade 2** - Relacionar inequações escritas na língua materna com suas correspondentes, escritas na linguagem matemática e explorar os sinais de desigualdades.

- **Atividade 3** - Encontrar soluções particulares de uma inequação do 1° grau e resolver problemas significativos envolvendo o conceito de desigualdade.

- **Atividade 4** - Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de inequações do 1° grau, de forma lúdica.

Capítulo 5

Análise de Dados e Aplicação da Sequência Didática

Neste capítulo apresenta-se a análise de dados do questionário investigativo; do pré-teste; da sequência didática; do pós-teste e da avaliação.

5.1 Análise do Questionário Investigativo

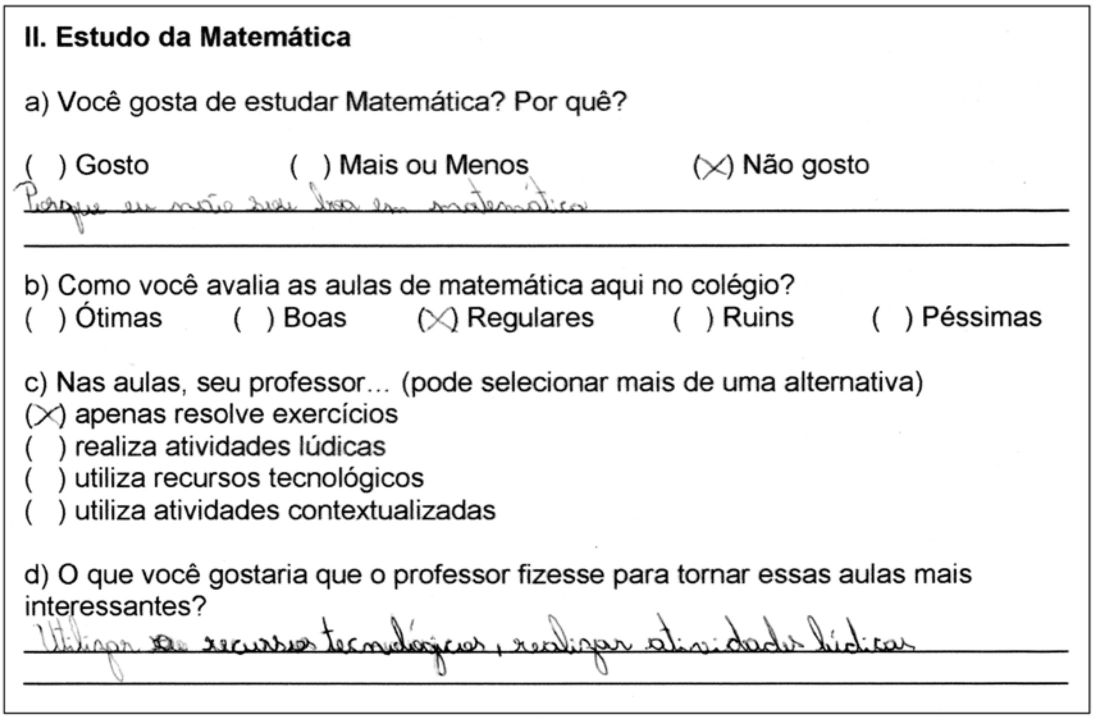
Apesar de 74% dos alunos avaliarem beneficamente as aulas de matemática (30% avaliaram como "ótimas" e 44% como "boas"), é importante destacar que dentre os demais (26%) as queixas quanto à falta de motivação para a aprendizagem e a dificuldade de assimilação do conteúdo, levam a reflexão sobre as experiências traumáticas que esses alunos estão adquirindo com a disciplina.

Um dos relatos chamou atenção ao evidenciar a sensação de incapacidade gerada no aluno frente a disciplina. Frases como "não sou boa em matemática" nos levam à percepção de que o aluno já chegou a um ponto de desesperança e bloqueio, identificando nele a culpa pelo fracasso de sua aprendizagem matemática (Figura 2).

Outra perspectiva adquirida pelo discente é a insegurança com o professor. Ao identificar-se como "incapaz" de desenvolver as atividades referente à disciplina, o aluno também desenvolve a falsa percepção de que o docente não entende suas limitações (Figura 3). Gerando, assim, um comportamento de autossegregação em relação ao ambiente da disciplina.

D'Ambrósio (2012) enfatiza o conceito de "educação para a paz" esclarecendo que é importante que o aluno esteja em paz no processo de aprendizagem, de modo que cada conteúdo absorvido seja capaz de garantir a permanência desse estado de espírito. O autor ainda adverte sobre a importância do professor nesse processo e aconselha o educador na busca por pesquisar seu aluno e promover a aproximação do discente ao conteúdo.

Figura 2 – Primeiro relato de aluno


II. Estudo da Matemática

a) Você gosta de estudar Matemática? Por quê?

( ) Gosto ( ) Mais ou Menos (X) Não gosto

Porque eu não sou boa em matemática

b) Como você avalia as aulas de matemática aqui no colégio?
( ) Ótimas ( ) Boas (X) Regulares ( ) Ruins ( ) Péssimas

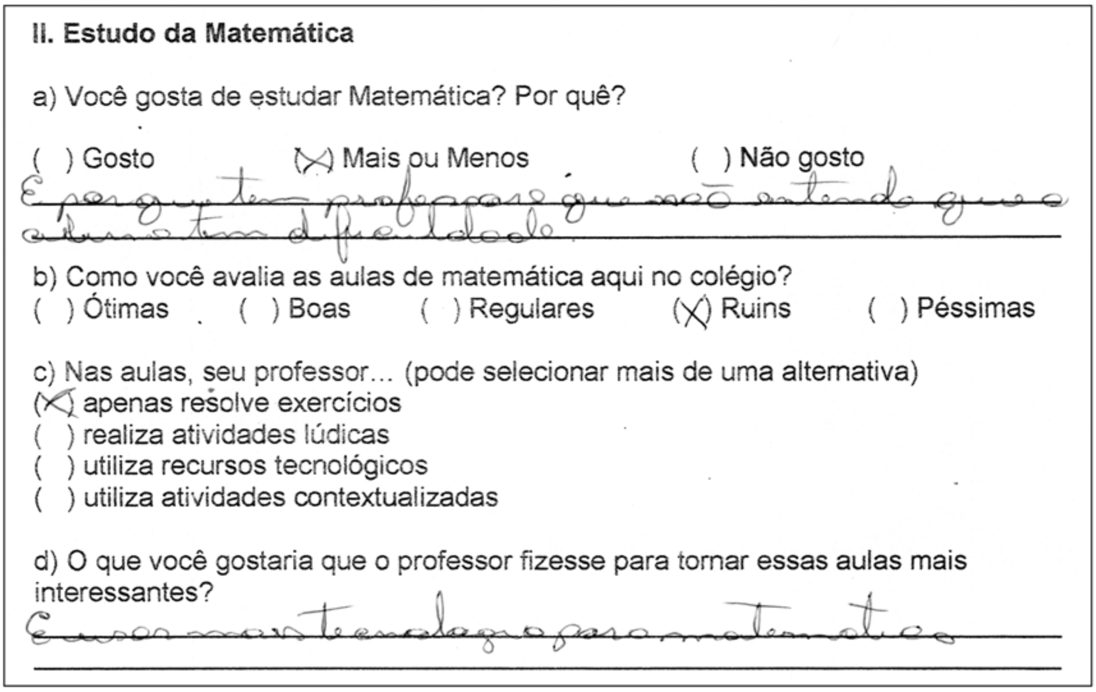
c) Nas aulas, seu professor... (pode selecionar mais de uma alternativa)
(X) apenas resolve exercícios
( ) realiza atividades lúdicas
( ) utiliza recursos tecnológicos
( ) utiliza atividades contextualizadas

d) O que você gostaria que o professor fizesse para tornar essas aulas mais interessantes?

Utilizar ~~os~~ recursos tecnológicos, realizar atividades lúdicas

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 3 – Segundo relato de aluno


II. Estudo da Matemática

a) Você gosta de estudar Matemática? Por quê?

( ) Gosto (X) Mais ou Menos ( ) Não gosto

É porque tem professores que não entende que o aluno tem dificuldade.

b) Como você avalia as aulas de matemática aqui no colégio?
( ) Ótimas ( ) Boas ( ) Regulares (X) Ruins ( ) Péssimas

c) Nas aulas, seu professor... (pode selecionar mais de uma alternativa)
(X) apenas resolve exercícios
( ) realiza atividades lúdicas
( ) utiliza recursos tecnológicos
( ) utiliza atividades contextualizadas

d) O que você gostaria que o professor fizesse para tornar essas aulas mais interessantes?

É usar mais tecnologia para matemática

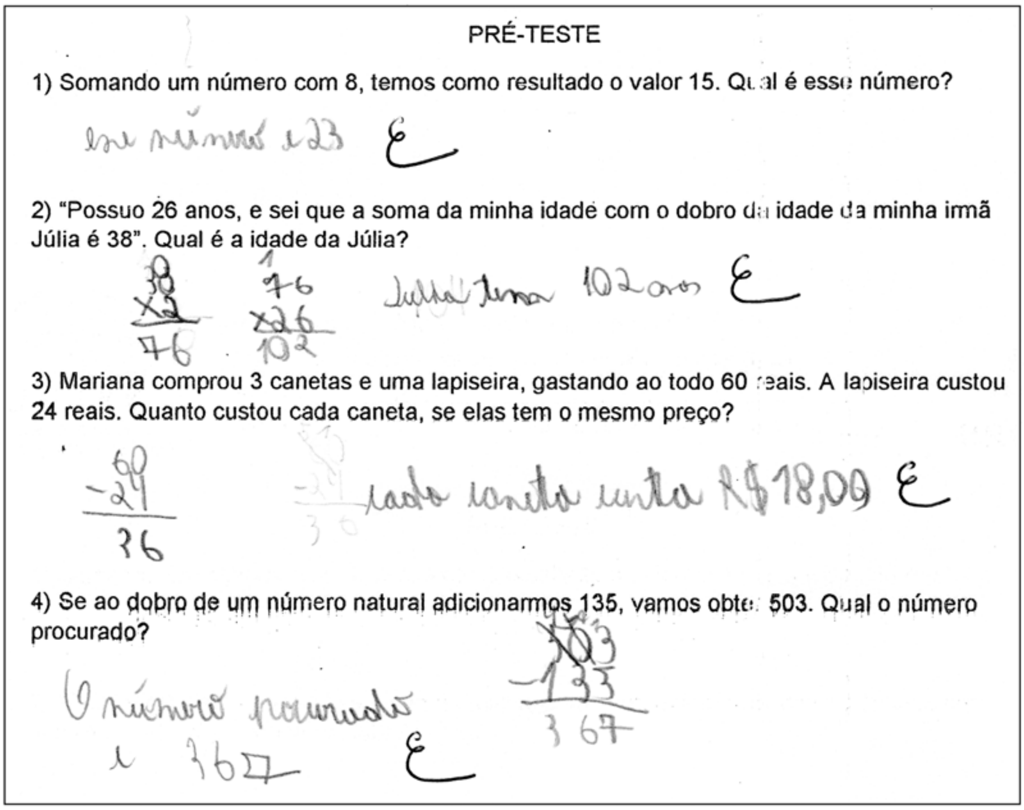
Fonte: Elaboração Própria.

5.2 Análise do Pré-teste

Como mencionado no Capítulo 4, as questões do pré-teste foram elaboradas na forma de situação-problema e todas eram possíveis de resolver apenas com a aritmética e, apesar de apresentarem o mesmo nível de dificuldade, foram identificadas que as questões que necessitavam de uma variedade de operações causou certa confusão aos alunos.

Identificou-se, ainda, que há grande dificuldade de interpretar a linguagem materna. Muitos alunos não conseguem associar a linguagem ao símbolo, por exemplo, confundindo expressões simples como "dobro, metade, adicionar". O que evidencia que o grupo já apresenta alguns déficits referentes à Aritmética (Figura 4 e Figura 5).

Figura 4 – Respostas incorretas do aluno C8 nas questões 1,2, 3 e 4 do Pré-teste


PRÉ-TESTE

1) Somando um número com 8, temos como resultado o valor 15. Qual é esse número?

Esse número é 23 E

2) "Possuo 26 anos, e sei que a soma da minha idade com o dobro da idade da minha irmã Júlia é 38". Qual é a idade da Júlia?

Júlia tem 102 anos E

3) Mariana comprou 3 canetas e uma lapiseira, gastando ao todo 60 reais. A lapiseira custou 24 reais. Quanto custou cada caneta, se elas tem o mesmo preço?

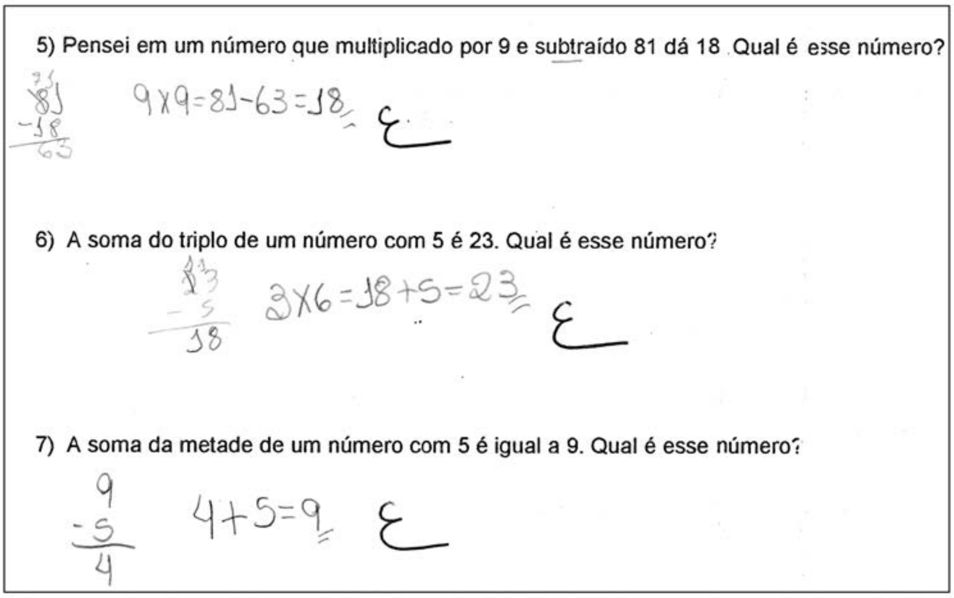
$60 - 24 = 36$ cada caneta custa R$18,00 E

4) Se ao dobro de um número natural adicionarmos 135, vamos obter 503. Qual o número procurado?

O número procurado é 367 E

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 5 – Respostas incorretas da aluna B10 nas questões 5,6 e 7 do Pré-teste



Fonte: Elaboração Própria.

A tabela a seguir descreve os resultados obtidos no pré-teste:

Tabela 4 – Análise do pré-teste dos Grupos A, B e C

Questão	**GA - 22 alunos**			**GB - 21 alunos**			**GC - 16 alunos**		
	acertos	erros	em branco	acertos	erros	em branco	acertos	erros	em branco
01	12	10	00	18	03	00	13	01	02
02	06	16	00	10	09	02	06	08	02
03	14	08	00	16	03	02	10	05	01
04	02	15	05	07	09	05	01	09	06
05	03	15	04	05	11	05	00	10	06
06	06	14	02	06	10	05	03	08	05
07	05	16	01	08	08	05	02	09	05
08	01	15	06	03	07	11	05	04	07

Fonte: Elaboração Própria.

Foi possível evidenciar que entre os grupos existe certa diferença nos índices de desempenho, que não são possíveis de serem esclarecidos pois implicam fatores anteriores e externos ao momento da pesquisa. Todavia, é importante ratificar que, para a aplicação do presente estudo, os grupos serão analisados de forma conjunta, executando todas as atividades do mesmo modo.

Faz-se pertinente esclarecer, ainda, que o fato de o número de alunos a realizarem o pré-teste não está correlacionado com o número total das turmas, tem relação com a frequência do aluno, em particular, na aula em que foi aplicado. E, apesar de não ser possível controlar essa situação, todas as atividades propostas foram realizadas com todos os 65 alunos, ainda que não tenha sido possível manter uma frequência excelente de cada um deles.

5.3 Aplicação da Sequência Didática

Nesta seção apresenta-se a análise dos dados obtidos por meio das aulas expositivas e da aplicação das atividades da sequência didática, disponíveis no Apêndice E, Apêndice F e Apêndice G. Será apresentado, detalhadamente: o processo de experimentação das atividades, a reação dos alunos, as intervenções da pesquisadora e algumas conclusões.

É importante destacar que, pelo fato da pesquisadora também ser professora das turmas participantes da pesquisa, identificou-se a necessidade de elaboração de uma sequência didática mais completa e a possibilidade de garantir que os alunos tivessem acesso a todas as atividades executadas, mesmo que não estivessem presentes nessas aulas, pois foi-lhes oportunizado a reposição de quaisquer atividades perdidas.

As atividades foram aplicadas nos meses de agosto a dezembro de 2018 para os alunos do 7° ano do Ensino Fundamental. Em cada atividade foram apresentados aos sujeitos da pesquisa: o objetivo do trabalho e as orientações de como as mesmas deveriam ser realizadas.

Deve-se esclarecer que a análise das atividades será apresentada como uma visão geral de todas as turmas, mesmo que tenham sido executadas separadamente. Mas foi garantido que cada atividade e abordagem metodológica fosse realizada da mesma maneira em todas as turmas.

5.3.1 Expressão Algébrica

As atividades da sequência didática, disponíveis no Apêndice E, foram aplicadas partindo do princípio que "antes de aprender **como resolver equações**, o aluno precisa estar familiarizado com expressões algébricas e procedimentos simples, para o que são necessárias experiências específicas, que nem sempre se realizam em sala de aula" (TINOCO, 2015, p. 2).

5.3.1.1 Atividade 1

A atividade 1, referente ao conteúdo **Expressão Algébrica**, ocorreu em sala de aula, com duração de 1 hora e 40 minutos (dois tempos de aula). Essa foi desenvolvida em cada uma das turmas participantes, tendo os seguintes objetivos: reconhecer uma expressão algébrica, traduzir situações-problema em expressões algébricas e determinar o valor numérico de uma expressão algébrica. Essa atividade é composta de seis questões, que foram realizadas individualmente nas três turmas, com participação de todos os alunos.

Ao iniciar o encontro, a pesquisadora fez um pequeno relato sobre a História da Álgebra[1]. Tendo em vista que o conteúdo era novo para os alunos, esse recurso de ensino foi utilizado a fim de despertar o interesse em aprendê-lo. Além de sanar questionamentos como: "Porque misturar letra com número, professora?" ou "Agora vamos aprender o valor do x?".

Segundo Brito e Miorim (1999), a partir da aquisição de conhecimentos históricos e filosóficos dos conceitos matemáticos, o professor tem a possibilidade de diversificar suas técnicas pedagógicas e tornar-se mais criativo na elaboração de suas aulas, as quais podem provocar o interesse dos alunos para o estudo da Matemática.

Dando continuidade, a pesquisadora usou os problemas propostos no pré-teste para argumentar a dificuldade que os alunos encontraram para resolvê-los, problemas nos quais pedia-se para **determinar o número desconhecido**. Explicou-se que esses exercícios poderiam ter sido resolvidos de maneira mais fácil se os alunos tivessem conhecimento da Álgebra, pois uma de suas funções é a de ser instrumento poderoso para resolver problemas, como destacam Tinoco et al. (2011).

Após as considerações feitas sobre o ensino da Álgebra, foi feita um aula expositiva sobre conteúdo **Expressões Algébricas**, utilizando o quadro branco. Foi exemplificada a diferença entre expressões numéricas e expressões algébricas, bem como expostos problemas para que os alunos compreendessem o significado da representação de um número por uma letra e aprendessem o conceito de variável. Os alunos levantaram questões sobre o conteúdo e chegaram a conclusões, com o auxílio da pesquisadora, que aproveitou a oportunidade para sondar as possíveis dificuldades que poderiam ser encontradas durante a realização da atividade proposta. A atividade que estava impressa, foi distribuída aos alunos.

No encontro seguinte, a pesquisadora passou verificando quem tinha realizado a atividade prosposta e aproveitou para fazer registros de algumas questões que achou pertinentes. Logo após, a atividade foi corrigida com os alunos a fim de sanar quaisquer dúvidas que os discentes ainda poderiam ter.

Serão destacadas a seguir algumas resoluções dadas pelos alunos nas questões propostas.

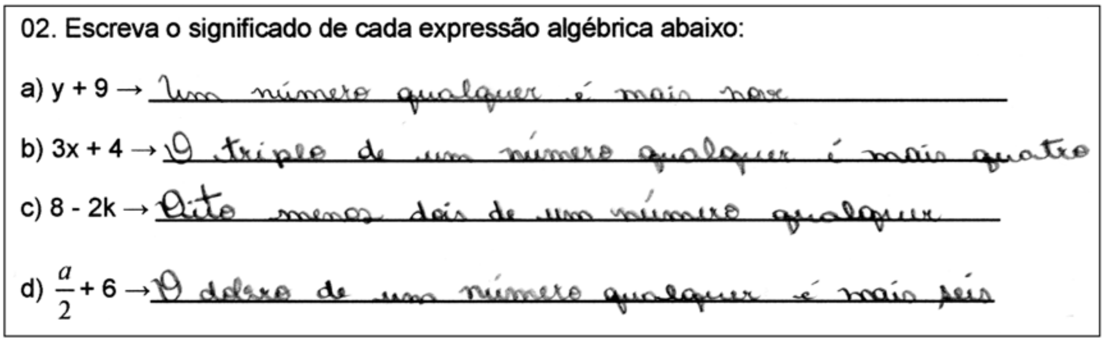
A questão 1 da referida atividade foi feita por todos os alunos sem dificuldade.

A questão 2 gerou dúvidas por parte de alguns alunos, como é possível perceber na resposta da aluna C3 (Figura 6) que, embora tenha compreendido a noção de letra como

[1] Texto do livro de Dante (2015), disponível na página 146.

variável, usou indevidamente o verbo "**ser**" nos **itens a** e **b**, e se confundiu na interpretação das operações de multiplicação e divisão, nos **itens c** e **d**, respectivamente.

Figura 6 – Resposta incorreta da aluna C3 nos itens **c** e **d** - Atividade 1


02. Escreva o significado de cada expressão algébrica abaixo:

a) y + 9 → Um número qualquer é mais nove

b) 3x + 4 → O triplo de um número qualquer é mais quatro

c) 8 - 2k → Oito menos dois de um número qualquer

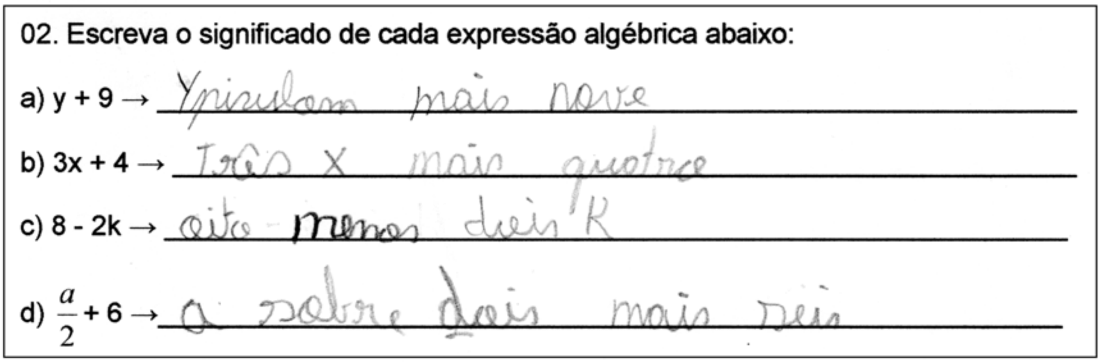
d) $\frac{a}{2}$ + 6 → O dobro de um número qualquer é mais seis

Fonte: Elaboração Própria.

Já o aluno A11 não foi capaz de assimilar o conteúdo. Percebe-se que ele não conseguiu entender o significado de uma expressão algébrica, como pode-se ver na Figura 7. O referido aluno simplesmente fez a leitura da expressão.

A questão 3, por ser uma atividade na qual o aluno deve relacionar a linguagem materna à linguagem algébrica, não houve muita dificuldade. Houve apenas um questionamento por parte da aluna C18, que se confundiu ao relacionar o **item 1** com a expressão $\frac{x}{2} - 3$ e o **item 4** com a expressão $\frac{x-3}{2}$, a mesma durante a correção solicitou a pesquisadora que explicasse a diferença entre as expressões. A referida aluna foi atendida e declarou que foi uma falta de interpretação na leitura que a fez errar a questão.

Figura 7 – Resposta incorreta do aluno A11 para a Questão 2 da Atividade 1


02. Escreva o significado de cada expressão algébrica abaixo:

a) y + 9 → Ypisulom mais nove

b) 3x + 4 → Três x mais quatro

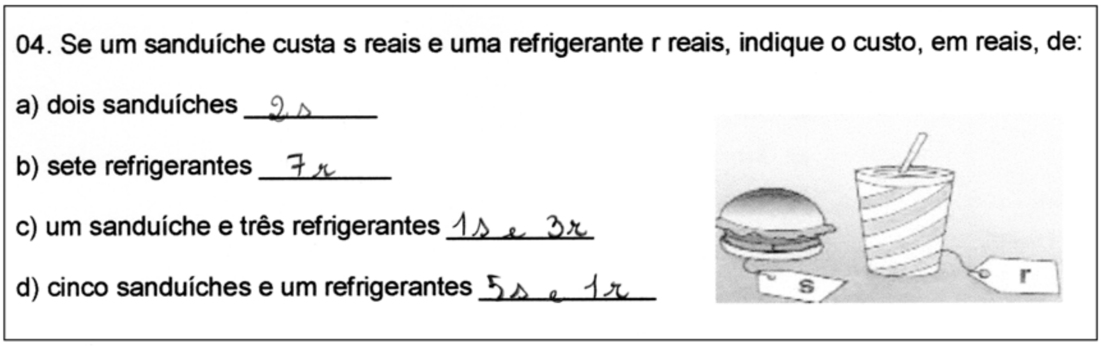
c) 8 - 2k → oito menos dois K

d) $\frac{a}{2}$ + 6 → a sobre dois mais seis

Fonte: Elaboração Própria.

Na questão 4, o objetivo era representar a situação-problema utilizando uma expressão algébrica. Foi observado que alguns alunos, como o A9, não foram capazes de elaborar uma expressão algébrica a partir do contexto matemático apresentado nos **itens c** e **d**, como se pode observar na Figura 8. Ao invés de usar a operação de adição, ele usou o conectivo "**e**" para ligar os termos da expressão algébrica.

Figura 8 – Resposta incorreta do aluno A9 nos itens **c** e **d** - Atividade 1



04. Se um sanduíche custa s reais e uma refrigerante r reais, indique o custo, em reais, de:

a) dois sanduíches 2s

b) sete refrigerantes 7r

c) um sanduíche e três refrigerantes 1s e 3r

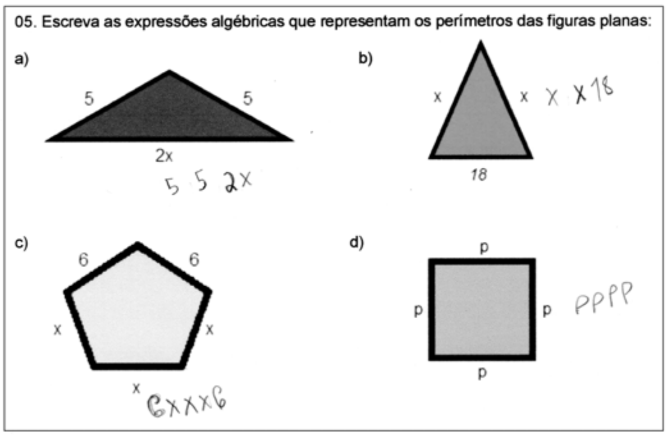
d) cinco sanduíches e um refrigerantes 5s e 1r

Fonte: Livro Praticando Matemática-8° ano, 2012.

Na questão 5, que tinha por objetivo determinar o perímetro da figura utilizando uma expressão algébrica, foram observados alguns erros. Verificou-se que alguns alunos, como o C8, não foram capazes de obter a expressão, pois o sinal da operação foi ocultado. Conclui-se no entanto, que esse aluno não tem o desenvolvimento da linguagem algébrica, conforme mostra a Figura 9.

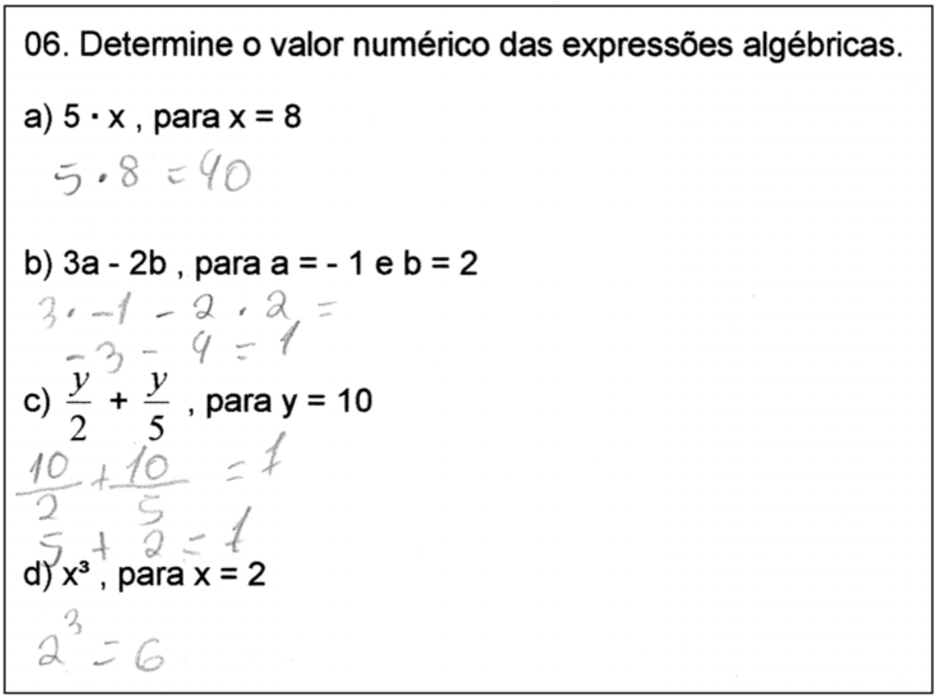
A questão 6 tinha por objetivo determinar o valor numérico das expressões algébricas. Observou-se que os alunos que realizaram as questões, substituíram corretamente o valor da variável na expressão dada, porém foram notados pequenos erros nas operações aritméticas, que podem ter sido por distração ou por um déficit na aprendizagem de soma de números inteiros e de potenciação, como pode ser observado na Figura 10, no **item b** e no **item d**, respectivamente.

Figura 9 – Resposta incorreta do aluno C8 - Atividade 1



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 10 – Resposta incorreta do aluno A3 nos itens **b** e **d** - Atividade 1


06. Determine o valor numérico das expressões algébricas.

a) $5 \cdot x$, para $x = 8$

$5 \cdot 8 = 40$

b) $3a - 2b$, para $a = -1$ e $b = 2$

$3 \cdot -1 - 2 \cdot 2 =$

$-3 - 4 = 1$

c) $\frac{y}{2} + \frac{y}{5}$, para $y = 10$

$\frac{10}{2} + \frac{10}{5} = 1$

$5 + 2 = 1$

d) x^3 , para $x = 2$

$2^3 = 6$

Fonte: Elaboração Própria.

5.3.1.2 Atividade 2

A Atividade 2 consiste em um jogo intitulado **Vira e Confere** com o objetivo de trabalhar o conteúdo curricular **Expressões algébricas**, explorando a associação de uma situação-problema na língua materna para a linguagem algébrica e vice-versa; também, despertar o interesse do aluno e oportunizar condições de ampliar o processo de ensino aprendizagem.

Esta atividade foi realizada em grupos de quatro alunos, com exceção da turma do 7º ano B que, devido ao quantitativo de alunos presentes, precisou ter uma dupla. A atividade aconteceu na sala de aula, em um tempo de aula (50min).

Cada equipe recebeu trinta e duas peças, sendo dezesseis na cor vermelha e as outras dezesseis, na azul. As peças vermelhas foram distribuídas aos integrantes do grupo de forma que todos ficassem com a mesma quantidade. As demais peças (azuis) deveriam ficar sobre a mesa, viradas para baixo (Figura 11). Os demais detalhes sobre as peças estão disponíveis no Apêndice E deste trabalho.

Figura 11 – Grupo formado pelas alunas B1, B9, B12 e B16 - Jogo Vira e Confere

Fonte: Elaboração Própria.

O jogo segue a seguinte dinâmica: O primeiro jogador escolhe uma peça que está sobre a mesa, se esta corresponder à solução de alguma peça que estiver em sua mão, forma o par e tem o direito de jogar novamente. Caso não, devolve a peça e passa a vez para o próximo jogador. O jogador que encontrar todos os pares das cartas que recebeu, ganha o jogo.

Esse jogo deve ser jogado entre duas ou mais pessoas e requer concentração entre os participantes, pois cabe aos demais jogadores verificar se os pares encontrados pelos colegas estão corretos. Caso haja dúvidas, os jogadores devem solicitar o auxílio da pesquisadora.

Após a explicação das regras, os alunos receberam as peças e começaram a jogar (Figura 12).

Figura 12 – Grupo formado pelos alunos B7, B9, B12 e B21 - Jogo Vira e Confere

Fonte: Elaboração Própria.

Na Figura 13 observa-se a comunicação do aluno A11 com a colega A19. Conforme Smole (2000), se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas e com o professor, eles terão oportunidade para explorar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um determinado assunto matemático.

Figura 13 – Grupo formado pelos alunos A11, A5, A8 e A19 - Jogo Vira e Confere

Fonte: Elaboração Própria.

A pesquisadora foi solicitada por uma equipe, com o questionamento: "Professora o triplo do número inteiro **n** dividido por 3 é **n**?". Então a pesquisadora foi ao quadro, e explicou o porquê das expressões serem correspondentes.

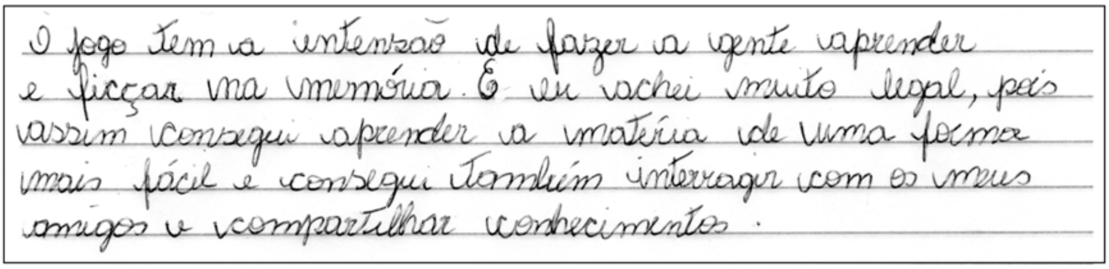
O jogo se conclui quando todos os jogadores conseguem formar todos os pares, conforme observa-se na Figura 14.

Figura 14 – Grupo formado pelas alunas C2, C7, C16 e C19 - Jogo Vira e Confere

Fonte: Elaboração Própria.

Quando todos os grupos terminaram as partidas, foi solicitado que os alunos elaborassem um parágrafo avaliando o jogo. Todos relataram que gostaram muito, pois além de se divertirem, conseguiram aprender o conteúdo. Isso pode ser observado pelo registro da aluna B10 (Figura 15).

Figura 15 – Avaliação do Jogo Vira e Confere feita pela aluna B10


O jogo tem a intensão de fazer a gente aprender e ficçar na memória. E eu achei muito legal, pois assim consegui aprender a matéria de uma forma mais fácil e consegui também interagir com os meus amigos e compartilhar conhecimentos.

Fonte: Elaboração Própria.

5.3.2 Equação do 1º grau

Posteriormente às aulas em que foi abordado o conteúdo de Expressões Algébricas, iniciou-se uma das partes específica do estudo de Álgebra elementar: a resolução de equações.

Os métodos de resolução propostos nesta sequência didática, basearam-se no estudo de Tinoco (2015). Numa sequência evolutiva de aprendizado, cada método foi proposto para resolver equações para as quais o método anterior não foi eficiente.

As atividades desta sequência didática estão disponíveis no Apêndice F.

5.3.2.1 Atividade 1

A proposta da atividade 1 foi utilizar a "Balança de dois pratos" (material didático manipulável) para propor desafios nos quais o aluno deveria buscar os valores dos "pesos"[2] que mantém a balança em equilíbrio. A atividade foi realizada na sala de aula, com duração de duas aulas (1h 40min), com o objetivo de associar o conceito de equação à noção de equilíbrio.

A balança de dois pratos é um objeto de aprendizagem que baseia-se na manipulação de pesos a fim de descobrir os valores desconhecidos, que são associados às letras. O aluno deve descobrir esses valores, já que os pratos da balança encontram-se em equilíbrio.

A escola na qual a pesquisa foi aplicada, não possuía um laboratório de informática com computadores suficientes para todos os alunos. Então, para realizar esta atividade, confeccionou-se um material didático manipulável composto por uma balança de dois pratos e oito bolinhas com "pesos"variados e alguns objetos, como biscoito, maçã, banana, tomate

[2] Nessa atividade foi utilizada a palavra "peso", por ser mais usual, visto que o correto seria massa.

e laranja (Figura 16). Foi verificado pela pesquisadora, antes da aplicação da atividade, que os objetos entravam em equilíbrio com o conjunto de oito bolinhas na balança de dois pratos, pois é fundamental que ocorra este equilíbrio para que a pesquisadora possa abordar a ideia de igualdade de valores entre os diferentes membros/lados de uma equação.

No primeiro momento realizou-se uma conversa informal com os alunos sobre a utilidade de uma balança, seus tipos e, em especial, o procedimento usado para manter uma balança de dois pratos em equilíbrio. Em seguida, a turma foi dividida em 5 grupos, sendo que cada grupo ficou responsável por descobrir, com auxílio dos materiais manipuláveis, o "peso" de cada objeto e registrar em folha de apoio o "peso" de cada um (Figura 17).

Figura 16 – Material didático manipulável usando na Atividade 1

Fonte: Elaboração Própria.

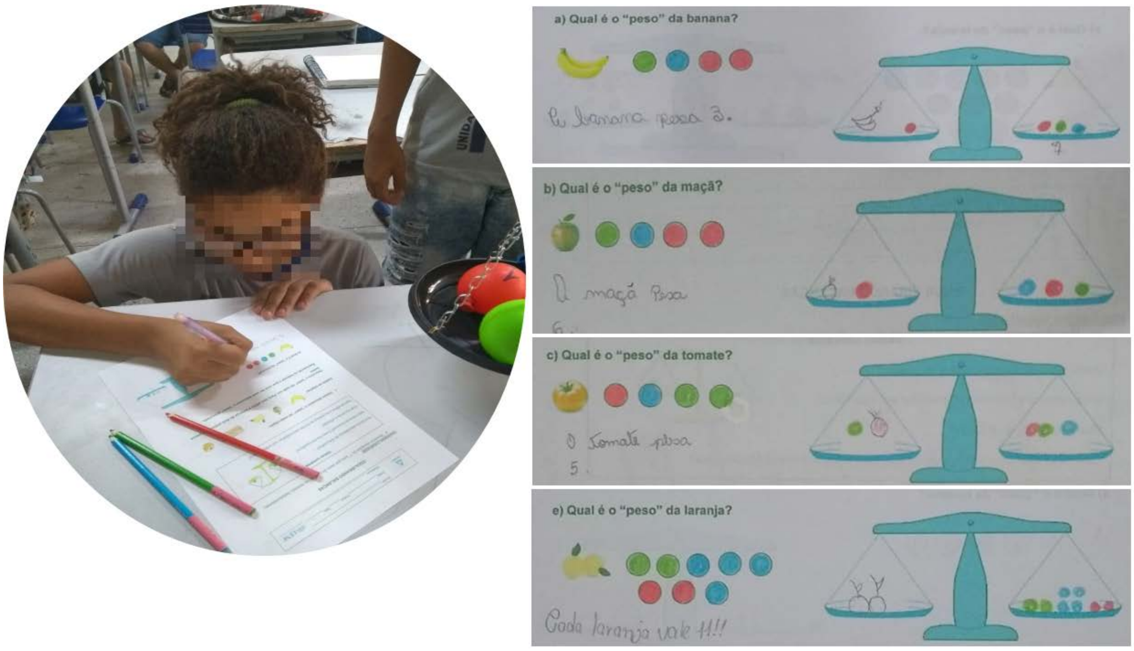
Nesse sentido, Smole (2000) sugere que ao realizar o registro dos procedimentos adotados, os educandos estão refletindo sobre os conceitos, revisando e ampliando seus conhecimentos.

Todos os grupos conseguiram encontrar o "peso" de cada objeto, sem auxílio da pesquisadora.

A atividade foi muito produtiva e levou à percepção de que essa experiência foi capaz de despertar o interesse dos alunos, como salienta Jesus e Fini (2005, p. 144):

> Os recursos ou materiais de manipulação de todo tipo, destinados a atrair o aluno para o aprendizado matemático, podem fazer com que ele focalize com atenção e concentração o conteúdo a ser aprendido. Estes recursos poderão atuar como catalisadores do processo natural de aprendizagem, aumentando a motivação e estimulando o aluno, de modo a aumentar a quantidade e a qualidade de seus estudos.

Figura 17 – Registro da aluna C18 realizando a Atividade 1



Fonte: Elaboração Própria.

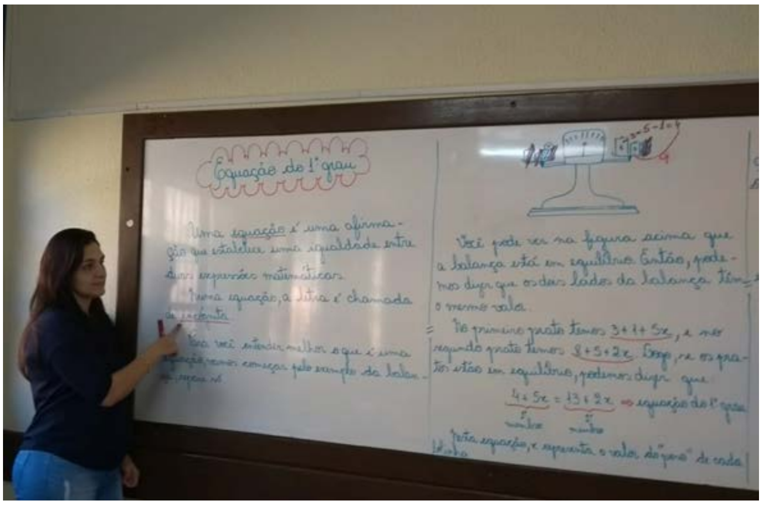
A pesquisadora aproveitou a atividade pra fazer alguns questionamentos aos alunos, durante a realização da mesma, tais como:

- "O que acontece se for retirada uma bolinha azul do primeiro prato?";
- "E se for retirada uma bolinha azul de cada prato?";
- "Mas se forem acrescentadas duas bolinhas vermelhas ao segundo prato?";
- "O que acontece se acrescentarmos duas bolinhas vermelhas a cada prato?".

A fim de entender o processo de resolução de uma equação do 1° grau, a pesquisadora aproveitou essa atividade para introduzir o conteúdo **Equação do 1° grau**.

Foi feita uma aula expositiva sobre **o que é uma equação do 1° grau** (Figura 18), logo após os grupos foram convidados novamente para realizar outra tarefa usando os "pesos"e o objeto dado por ela, com o objetivo de deixar a balança em equilíbrio.

Figura 18 – Etapa de Formalização do Conteúdo



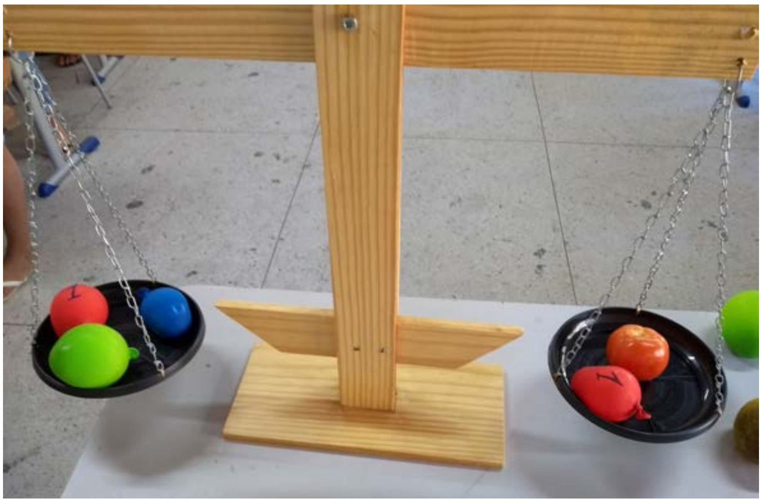
Fonte: Elaboração Própria.

Propositalmente, a pesquisadora deu a cada grupo "pesos"a mais do que os necessários para encontrar o "peso" do objeto dado.

Após o grupo equilibrar a balança com os "pesos"e objetos dados, os alunos foram questionados quanto à possibilidade de representar aquela situação através de uma equação. O aluno A5, da turma do 7º ano A, rapidamente respondeu: "Podemos indicar o tomate por x, professora, já que ele é o objeto no qual desejamos encontrar o valor". A pesquisadora elogiou a iniciativa do aluno e apoiando sua conclusão, continuou a questionar a turma: "E como ficaria a equação?"

O aluno A8 respondeu: "$x + 1 = 4 + 1 + 2$", conforme está na Figura 19.

Figura 19 – Registro do grupo formado pelos alunos A1, A8, A14 e A21



Fonte: Elaboração Própria.

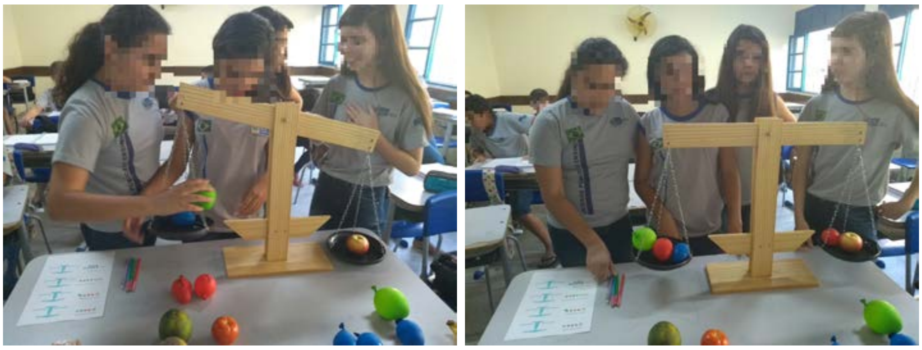
A equação foi transcrita no quadro e, utilizando a balança, levantou-se outra questão: "O que acontece se eu retirar a bolinha vermelha de ambos os pratos da balança?" A aluna A21 se manifestou dizendo: "A balança continuará equilibrada."

Continuando o questionamento, a pesquisadora perguntou: "Como poderíamos escrever a equação representada agora na balança?". E alguns alunos responderam, juntos: "$x = 4 + 2$".

A pesquisadora então explicou que assim como um número pode ser representado de diferentes formas, isso também pode acontecer com as equações. Que a partir de uma equação dada pode-se escrever outra, utilizando os princípios de equivalência.

- Princípio Aditivo: que consiste em somar ou subtrair um valor em ambos os membros da igualdade (Figura 20).

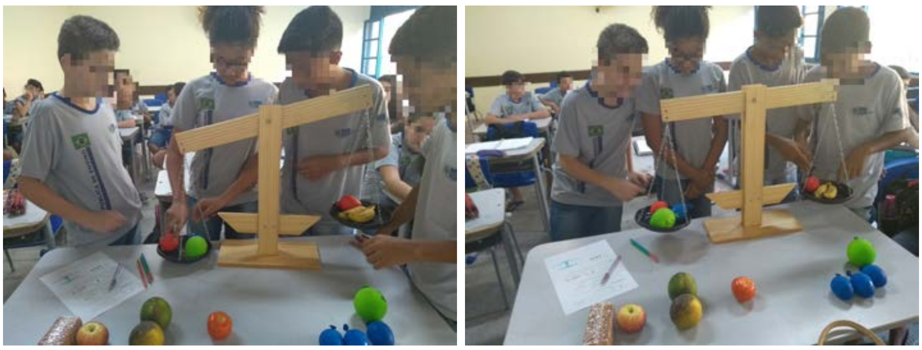
Figura 20 – Grupo formado pelas alunas C3, C11, C13 e C14 realizando a Atividade 1



Fonte: Elaboração Própria.

- Princípio Multiplicativo: em que multiplicamos ou dividimos ambos os membros da equação por um mesmo valor (Figura 21).

Figura 21 – Grupo formado pelos alunos C8, C17, C18 e C20 realizando a Atividade 1

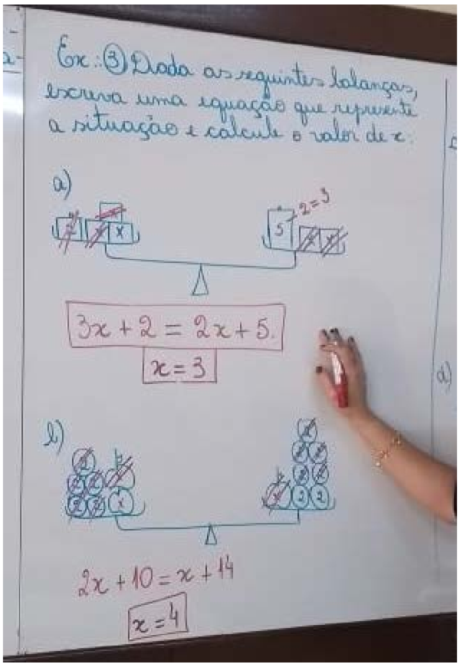


Fonte: Elaboração Própria.

Nessa atividade, pôde-se trabalhar os dois princípios de equivalência.

Após os alunos entenderem o processo de resolução de uma equação do 1° grau, usando equações equivalentes, a pesquisadora passou alguns exemplos para que os discentes sugerissem como encontrar o valor desconhecido (Figura 22).

Figura 22 – Etapa de Formalização do Conteúdo



Fonte: Elaboração Própria.

Durante a formalização do conteúdo, os alunos se mostraram interessados e participativos, em todas as turmas.

5.3.2.2 Atividade 2

A atividade 2 aconteceu na sala de aula, em dois tempos de aula (1h 40min), com os objetivos de: reconhecer uma equação do 1° grau; descrever uma situação por meio de uma equação do 1° grau; identificar os elementos de uma equação do 1° grau; introduzir procedimentos para resolver equações de 1° grau com uma incógnita. A atividade 2, composta por seis questões, foi realizada em duplas.

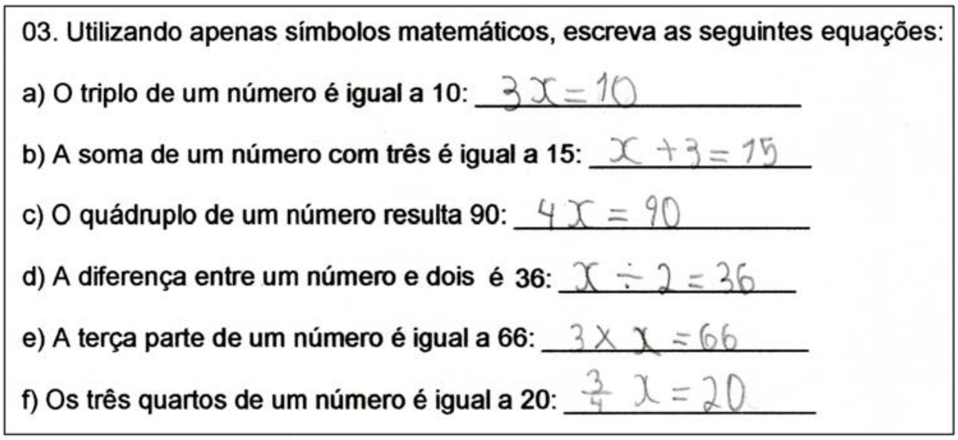
Ao iniciar o encontro, após as considerações sobre os objetivos das atividades propostas, a pesquisadora, que já havia explicado o conteúdo no encontro anterior, entregou as atividades a cada aluno para que fossem resolvidos.

Serão destacadas a seguir algumas resoluções dadas pelos alunos nas questões propostas.

As questões 1, 2 e 5 os alunos responderam sem maiores problemas.

A questão 3 que tinha por objetivo evidenciar que a "leitura significativa de igualdades algébricas, particularmente de equações, faz parte do mencionado **sentido do símbolo**, que influi na familiarização do aluno com expressões simples" (TINOCO, 2015, p. 23). Nela houve bastante dúvidas, principalmente no **item d**, pois o termo **diferença** não foi compreendido por grande parte dos alunos como o resultado da operação de subtração, o que pôde ser ratificado pelos sucessivos questionamentos de "O que é diferença?", levantados pelos alunos à pesquisadora. A Figura 23 mostra a resolução errada do aluno B18, no referido item da questão 3, observa-se que o mesmo entendeu o termo diferença como uma operação de divisão. No **item e** nota-se também um dificuldade na compreensão da expressão "terça parte de um número".

Figura 23 – Resposta do aluno B18 para a questão 3 - Atividade 2


03. Utilizando apenas símbolos matemáticos, escreva as seguintes equações:

a) O triplo de um número é igual a 10: $3x = 10$

b) A soma de um número com três é igual a 15: $x + 3 = 15$

c) O quádruplo de um número resulta 90: $4x = 90$

d) A diferença entre um número e dois é 36: $x \div 2 = 36$

e) A terça parte de um número é igual a 66: $3 \times x = 66$

f) Os três quartos de um número é igual a 20: $\frac{3}{4} x = 20$

Fonte: Elaboração Própria.

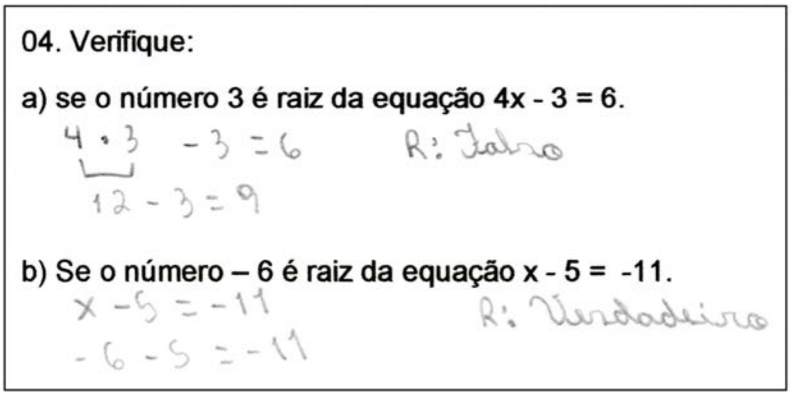
Já a questão 4, tinha por objetivo incentivar os discentes a resolver mentalmente, sem usar procedimentos convencionais. A maioria dos alunos conseguiu construir a noção de solução ou raiz de uma equação com naturalidade. A aluna C18 resolveu usando conhecimentos de aritmética, como mostra a Figura 24.

Na questão 6, o objetivo era usar o método das equações equivalentes para resolver as situações-problema dadas em cada item.

De acordo com Tinoco (2015, p. 39):

> Quando os alunos dominam as operações que preservam o equilíbrio, sabendo executá-las e compreendendo como aplicá-las às equações de modo a simplificá-las, conservando suas soluções, podem-se apresentar os princípios aditivo e multiplicativo das igualdades. As estratégias usualmente ensinadas para resolver as mais diversas equações têm por base esses princípios, que permitem transformá-las em outras equivalentes, mais simples.

Figura 24 – Resposta da aluna C18 para a questão 4 - Atividade 2



04. Verifique:

a) se o número 3 é raiz da equação 4x - 3 = 6.

$4 \cdot 3 - 3 = 6$ R: Falso

$12 - 3 = 9$

b) Se o número – 6 é raiz da equação x - 5 = -11.

$x - 5 = -11$ R: Verdadeiro

$-6 - 5 = -11$

Fonte: Elaboração Própria.

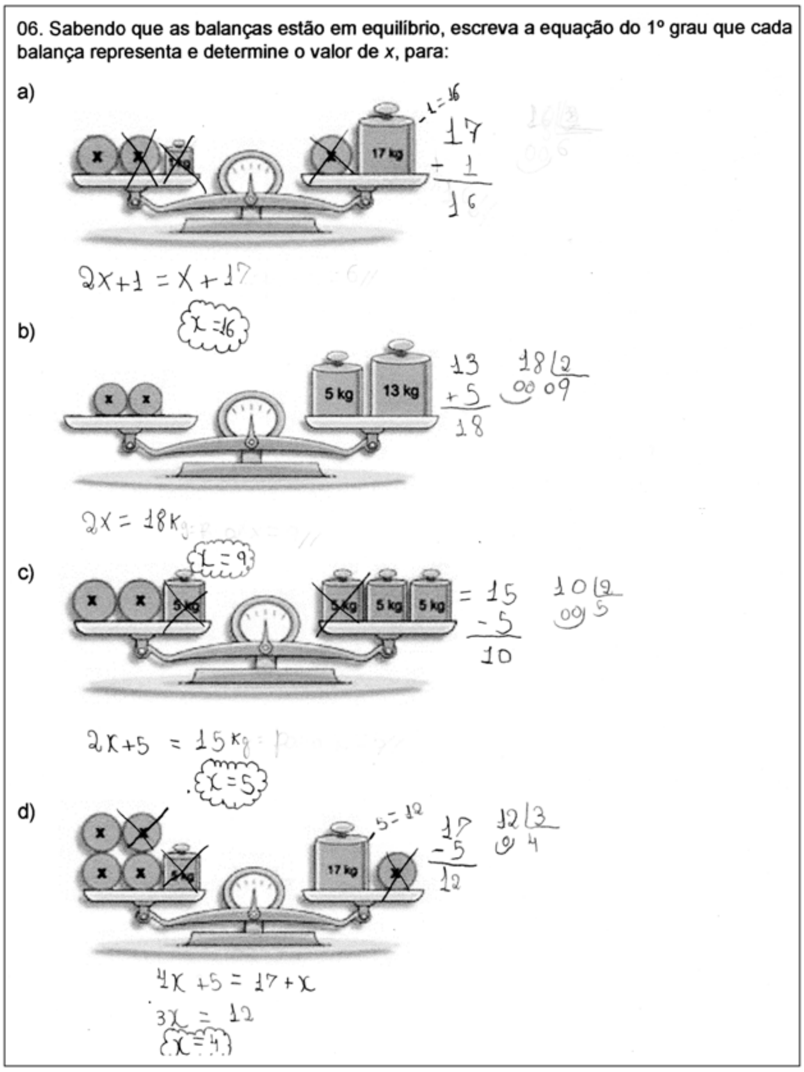
Na questão 6, o objetivo era usar o método das equações equivalentes para resolver as situações-problema dadas em cada item.

De acordo com Tinoco (2015, p. 39):

> Quando os alunos dominam as operações que preservam o equilíbrio, sabendo executá-las e compreendendo como aplicá-las às equações de modo a simplificá-las, conservando suas soluções, podem-se apresentar os princípios aditivo e multiplicativo das igualdades. As estratégias usualmente ensinadas para resolver as mais diversas equações têm por base esses princípios, que permitem transformá-las em outras equivalentes, mais simples.

Nessa atividade, foi observado que a maioria dos alunos usou esse método de resolução. Método este mais simples, que permite chegar ao resultado de maneira mais rápida e sem muitos cálculos.

Figura 25 – Resposta correta do aluno B15 para a questão 6 - Atividade 2



Fonte: Elaboração Própria.

Após a conclusão, a pesquisadora fez a correção da atividade no quadro branco, tirando as dúvidas dos alunos que ainda não tinham assimilado o conteúdo.

5.3.2.3 Atividade 3

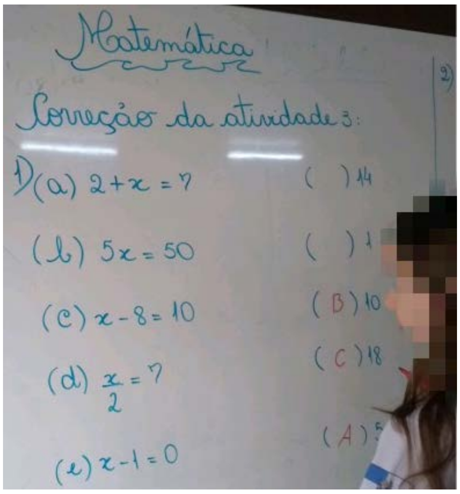
Para realização da atividade 3 foram necessários três tempos de aula (2h 30min). Tinha por objetivos: descrever uma situação por meio de uma equação do 1° grau; introduzir procedimentos para resolver equações de 1° grau com uma incógnita e resolver problemas por meio de equações. A atividade 3 é composta por cinco questões, que foram realizadas na sala de aula.

No primeiro momento, foi feita uma aula expositiva, mostrando que o processo de resolução de uma equação do 1° grau está baseado nas propriedades das igualdades, que os cálculos mentais podem ser uma boa estratégia para se resolver equações do 1º grau, quando estas são mais simples.

Em seguida, entregou-se a folha de atividade para cada aluno, a fim de que os mesmos resolvessem individualmente. A pesquisadora tinha por propósito, com essa iniciativa, identificar os possíveis alunos com dificuldade no conteúdo.

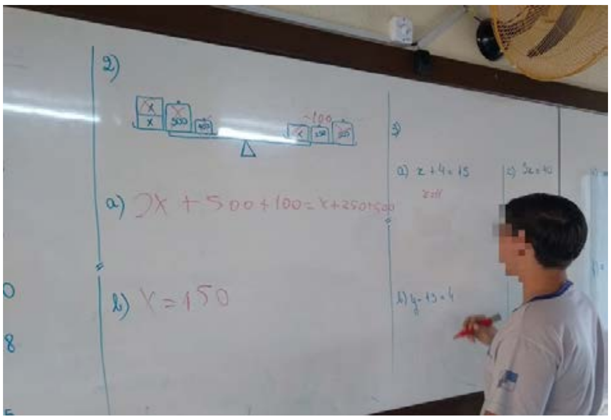
Ao término da atividade, objetivando mudar um pouco a dinâmica da sala de aula, convidou-se um aluno de cada vez, para que fosse ao quadro resolver um item da atividade. Assim, realizou-se a correção desta, pelos próprios alunos. Alguns discentes mostraram-se um pouco tímidos, outros, porém, prazerosos em resolver a questão no quadro. Mas, todos participaram e resolveram as questões propostas pela pesquisadora. As Figuras 26 e 27 expõem o registro da correção da atividade.

Figura 26 – Aluna A10 resolvendo a questão 1 - Atividade 3



Fonte: Elaboração Própria.

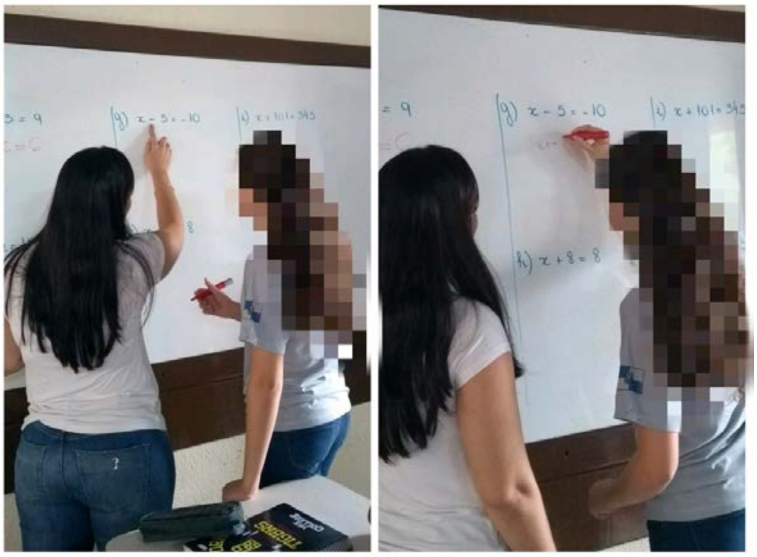
Figura 27 – Aluno A6 resolvendo a questão 3 - Atividade 3



Fonte: Elaboração Própria.

Quando o aluno mostrava-se com dificuldade, como foi o caso da aluna A19, a pesquisadora explicava a questão e auxiliava na resolução da mesma, como pode-se ver Figura 28.

Figura 28 – Aluna A19 sendo auxiliada pela professora na resolução da questão 3



Fonte: Elaboração Própria.

A questão 4 chamou a atenção da pesquisadora ao analisar as soluções dadas por A14. Observa-se, Figura 29, que esse aluno relacionou corretamente os **itens A, B, C, D e E** à equação correspondente. Porém no **item F**, ele fez a correspondência com uma equação que não tem nada a ver com o problema. Isso leva a crer que o aluno sequer leu o problema, apenas fez a correspondência ao item que sobrou, desconsiderando que uma mesma equação poderia possibilitar a resolução de dois problemas.

Figura 29 – Responda incorreta do aluno A14 no item F - Questão 4

04. Relacione cada situação-problema com a equação que a representa, no quadro que se segue, identificando cada equação com o número da situação-problema correspondente.

A) A soma de dois números é 326. Se o maior é 185, qual é o menor?
B) Pensei em um número, multipliquei por 4, subtraí 7 e somei o próprio número que tinha pensado. Deu 25. Em que número pensei?
C) Rafaela tinha certa quantia no banco. Nas compras do mês gastou 326 reais no supermercado, e ainda sobraram 185 reais. Quanto Rafaela tinha no banco?
D) O perímetro de um quadrado mede 180cm. Quanto mede o lado desse quadrado?
E) Gisela vai gastar 180cm de renda para colocar em cada lado de uma toalha quadrada. Quantos centímetros de renda Gisela tem de comprar para colocar em todos os lados dessa toalha?
F) Para pintar o pátio da escola, o Prof. João comprou 4 latas de tinta de 180 reais cada. Qual o total gasto nessa compra?

(C) $q - 326 = 185$ (A) $326 = a + 185$

(D) $4x = 180$ (B) $y \cdot 4 - 7 + y = 25$

(F) $t \cdot 4 - 7 = 25$ (E) $p = 4 \cdot 180$

Fonte: (TINOCO et al., 2011).

A correção dos problemas presentes nos **itens d** e **e** da questão 5 foi feita pela própria pesquisadora, pois nenhum dos alunos conseguiu resolvê-los corretamente. Houve dificuldade em escrever a equação que permitia resolver os problemas. De fato, a maioria dos alunos nem tentou.

Na Figura 30, observa-se que ao resolver a questão, a aluna A20 considerou que os três números são iguais, representado-os por x. Esse erro foi comum aos alunos que realizaram a questão, talvez por desconhecer o que são números consecutivos.

Figura 30 – Responda incorreta da aluna A20 no item d - Questão 5

d) A soma de três números consecutivos é igual a 54. Quais são esses números?

$x + x + x = 54$

$3x = 54$

$x = 18$

54 | 3
3 18
24

Fonte: Elaboração Própria.

Com a prática proposta nessa atividade, foi possível diversificar a rotina de sala de aula e detectar os alunos que estavam com dificuldades na aprendizagem.

5.3.2.4 Atividade 4

Esta atividade foi realizada a fim de relacionar equação do 1º grau a sua solução e vice-versa, além de exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1º grau. Trata-se de um recurso lúdico, dinamizado a partir de um Jogo de Dominó, denominado Dominó das Equações de 1º grau[3].

A atividade foi realizada na sala de aula, em grupos de seis alunos, com duração de um tempo de aula (50min).

Cada equipe recebeu vinte e quatro peças, sendo distribuídas igualmente entre os alunos integrantes da equipe. As peças estão disponíveis no Apêndice F deste trabalho.

Antes de iniciar, a pesquisadora explicou as regras do jogo de dominó e orientou os alunos que usassem uma folha de apoio para fazer os cálculos, quando fosse necessário, conforme mostra a Figura 31.

Figura 31 – Equipe formada pelos alunos C2, C7, C13, C17, C18 e C20 - Jogo Dominó das Equações

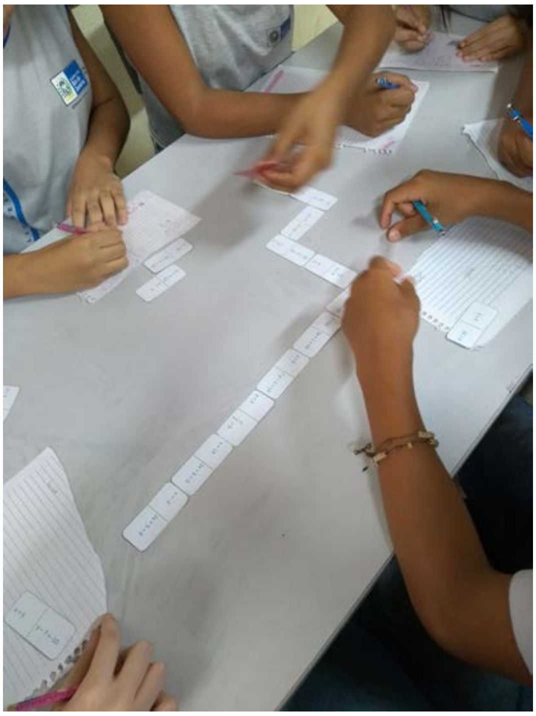
Fonte: Elaboração Própria.

Ao iniciar o jogo, percebeu-se a dificuldade dos alunos da turma do 7º ano A em realizar a atividade, pois a maioria dos discentes desconhecia o jogo de dominó e, por isso, não foram capazes de iniciar sozinhos a atividade. Percebendo esta dificuldade, a pesquisadora identificou ser necessário interferir na realização do jogo e elaborou, no quadro branco, um esboço para que os mesmos compreendessem as regras básicas do jogo de dominó, para que assim conseguissem realizar a atividade.

[3] Baseado em (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p.91)

Em seguida, o jogo conseguiu fluir, mas sempre que a pesquisadora notasse uma dificuldade na execução do jogo, ela intervinha, auxiliando os alunos na resolução correta da equação (Figura 32).

Figura 32 – Equipe formada pelos alunos B9, B10, B11, B15, B16 e B17 - Jogo Dominó das Equações



Fonte: Elaboração Própria.

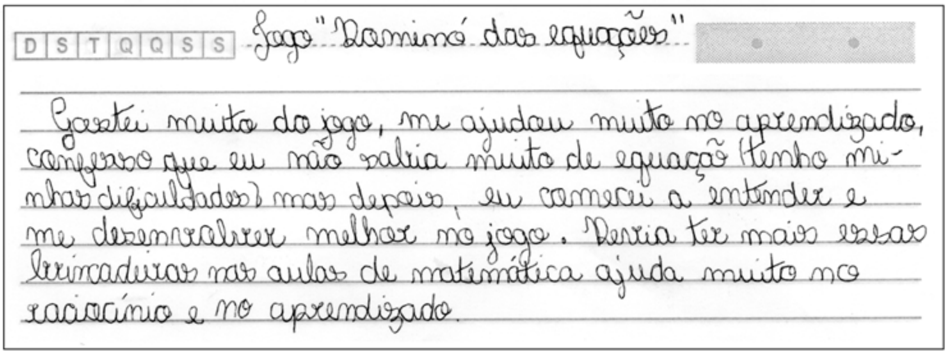
Após a conclusão da partida (Figura 33) de todas as equipes, a pesquisadora pediu que os alunos fizessem um breve comentário a respeito da atividade.

Figura 33 – Equipe formada pelos alunos B9, B10, B11, B15, B16 e B17 - Jogo Dominó das Equações

Fonte: Elaboração Própria.

Ao analisar os comentários dos alunos e o comportamento dos mesmos durante o jogo, foi possível observar que atividade lúdica é um recurso motivador para o processo de ensino e aprendizagem, conforme observamos no relato da aluna B12 (Figura 34).

Figura 34 – Avaliação da aluna B12 - Jogo Dominó das Equações


D S T Q Q S S Jogo "Dominó das equações"

Gostei muito do jogo, me ajudou muito no aprendizado, confesso que eu não sabia muito de equação (tenho minhas dificuldades) mas depois, eu comecei a entender e me desenvolver melhor no jogo. Deveria ter mais essas brincadeiras nas aulas de matemática ajuda muito no raciocínio e no aprendizado.

Fonte: Elaboração Própria.

De acordo com Rosa (2005, p.126), "O jogo tem sido utilizado como um recurso que só traz benefícios para o aluno no processo ensino e aprendizagem. É nesse momento que ele fixa muito mais o assunto e não esquece tão facilmente o que aprendeu".

5.3.2.5 Atividade 5 e 6

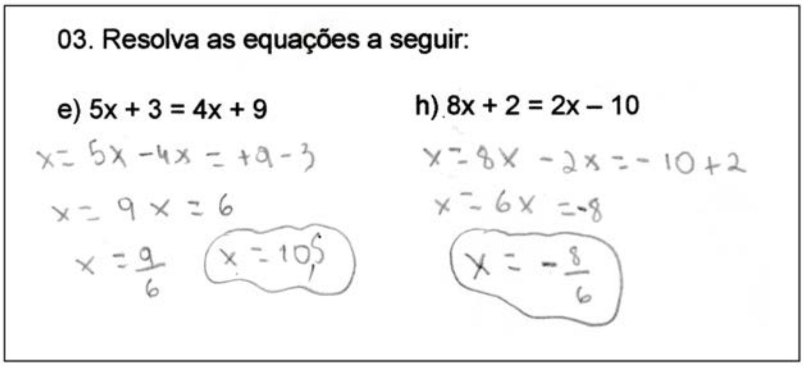
As atividades 5 e 6 aconteceram na sala de aula, em dois tempos de aula (1h 40min), cada. A sequência didática do Apêndice F começou com o ensino de equações mais simples, passando para equações que contêm parênteses e pelas que contêm denominadores. As equações trabalhadas nas questões 1, 2, 3 da atividade 5 e a questão 1, da atividade 6 apresentam um grau de dificuldade maior, tendo por objetivo resolvê-las aplicando o princípio de equivalência. Já as demais questões, estão destinadas à interpretação e resolução de problemas.

As atividades foram entregues aos alunos após uma aula expositiva, usando o quadro-branco, que explicava qual dos princípios de equivalência deveria ser utilizado em primeiro lugar. Mas, como os alunos já tinham assimilado esses princípios, não foi necessário mais que eles estivessem presentes na resolução das equações.

Serão destacadas, a seguir, algumas resoluções dadas pelos alunos nas questões propostas.

Na Figura 35, observa-se que a aluna C13, nos **itens e** e **h** da questão 3, atividade 5, usa incorretamente o sinal de igualdade, ignorando suas propriedades simétricas e transitiva. Nota-se ainda um equívoco ao resolver a equação, ora na realização da operação de subtração ($5x - 4x = 9x$), ora na aplicação do método de resolução da equação ($8x - 2x = -10 + 2$).

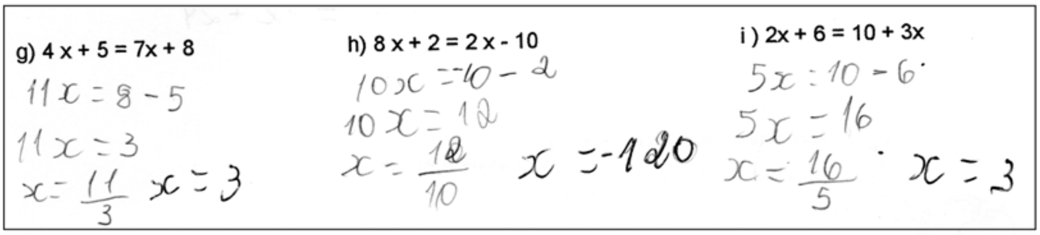
Figura 35 – Resposta incorreta da aluna C13 na questão 3 - Atividade 5



Fonte: Elaboração Própria.

Já o aluno C6, acredita-se que por uma falta de atenção, aplicou o método das operações inversas no segundo membro da equação, porém não aplica no primeiro membro, conforme mostra a Figura 36.

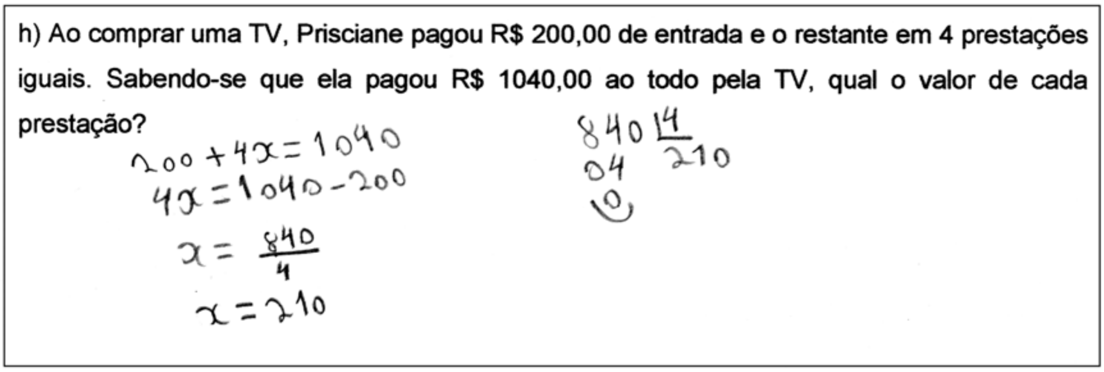
Figura 36 – Resposta incorreta do aluno C6 na questão 3 - Atividade 5



Fonte: Elaboração Própria.

Umas das funções da Álgebra, é a de ser instrumento poderoso para resolver problemas, afirma Tinoco et al. (2011). Na Figura 37 nota-se que a aluna fez o uso da manipulação simbólica para solucionar o problema: "Ao comprar uma TV, Prisciane pagou R$ 200,00 de entrada e o restante em 4 prestações iguais. Sabendo-se que ela pagou R$ 1040,00 ao todo pela TV, qual o valor de cada prestação?". Já o aluno A16 (Figura 38), recorreu à Aritmética para obter a solução do mesmo problema. Ambos encontraram a resposta correta.

Figura 37 – Resposta correta da aluna A12 na questão 4 - Atividade 5

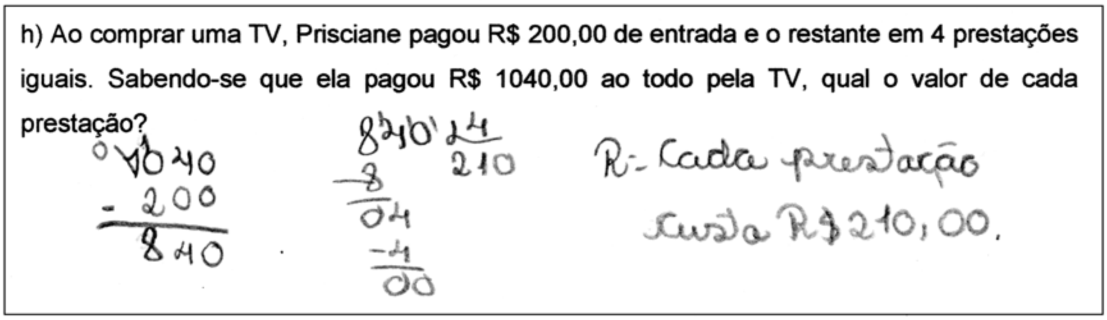

h) Ao comprar uma TV, Prisciane pagou R$ 200,00 de entrada e o restante em 4 prestações iguais. Sabendo-se que ela pagou R$ 1040,00 ao todo pela TV, qual o valor de cada prestação?

$200 + 4x = 1040$
$4x = 1040 - 200$
$x = \frac{840}{4}$
$x = 210$

840 | 4
04   210
0

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 38 – Resposta correta do aluno A16 na questão 4 - Atividade 5


h) Ao comprar uma TV, Prisciane pagou R$ 200,00 de entrada e o restante em 4 prestações iguais. Sabendo-se que ela pagou R$ 1040,00 ao todo pela TV, qual o valor de cada prestação?

1040
\- 200
840

840 | 4
-8   210
04
-4
00

R- Cada prestação custa R$210,00.

Fonte: Elaboração Própria.

Segundo Tinoco et al. (2011, p. 79) "a diversidade de estratégias para resolver um mesmo problema e a exploração da relação entres elas é uma boa forma de enriquecer o trabalho em sala de aula [...]".

5.3.2.6 Atividade 7

A Atividade 7 foi dinamizada a partir de um **Jogo Trilha das Equações**[4], com o objetivo de exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1° grau, de forma lúdica, e desenvolver habilidades de raciocínio.

A atividade aconteceu no auditório da escola, em dois tempo de aula (1h40min). A princípio a pesquisadora dividiu a turma em dois grupos. Enquanto um grupo jogasse, o outro observaria.

Na sequência foram apresentadas as regras do Jogo Trilha das Equações:

4 Baseado no estudo de Uberti (2011). Disponível em https://pt.slideshare.net/andrei83/angelita-uberti-08-07.

- O Trilha das Equações consiste em percorrer o caminho (trilha), que é composto por 40 equações do 1° grau; em que algumas delas são mais complexas e, outras mais fáceis, sendo possível até resolver mentalmente.
- O aluno deve jogar o dado, o número que sair será a quantidade de casas a ser andada.
- Encontrada a casa, o aluno deverá resolver a equação mentalmente ou no quadro, conforme preferir, acertando permanece na casa; errando, retorna ao local de origem;
- Os alunos jogam alternadamente, marcando seu lugar com o "peão";
- Vence o aluno que chegar primeiro ao espaço com a palavra "Chegada".

Conhecidas as regras, a turma foi organizada em 2 grupos (Figura 39). No 7° ano A, todos os alunos da turma estavam presentes, ficando dois grupos com 11 alunos cada. Apenas o aluno A1 não quis participar do jogo, mesmo com a insistência da pesquisadora, que não obteve sucesso. O mesmo preferiu assistir aos colegas. Nas demais turmas, houve a participação de todos os alunos.

Figura 39 – Divisão da turma em 2 grupos - Jogo Trilha das Equações

Fonte: Elaboração Própria.

De acordo com Araújo (2000), atividades lúdicas são atividades que geram prazer, equilíbrio emocional, levam o indivíduo a autonomia sobre seus atos e pensamentos, e contribuem para o desenvolvimento social.

Ao iniciar o jogo, foi notório a alegria dos alunos, a cada jogada eles vibravam com o número que saia no dado (Figura 40). A maioria utilizava o quadro branco para resolver a equação. Apenas o aluno A16 preferiu resolver a equação sorteada mentalmente, por várias vezes.

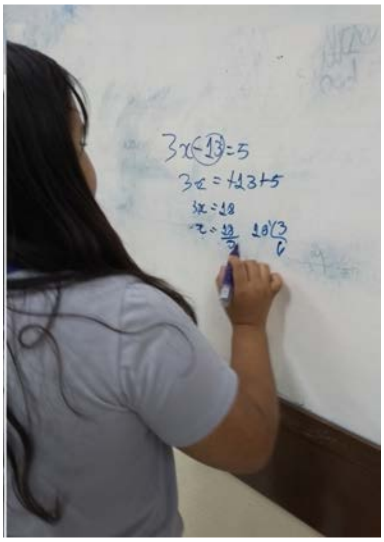
Figura 40 – Aluno B5 jogando o dado - Jogo Trilha das Equações

Fonte: Elaboração Própria.

Durante a realização do jogo, a pesquisadora esteve sempre atenta à resolução das equações, e sempre que observava uma dificuldade no processo de resolução, como aconteceu com o aluno A11, ao resolver a equação $5x - 9 = -4$, ela auxiliava o discente.

Um fato que chamou muito a atenção da pesquisadora, foi referente à aluna A12, uma pessoa apática, que não gostava de realizar as atividades em equipe, que não interagia com os demais alunos da turma, mas que perante ao jogo teve seu comportamento mudado, estava super motivada. Quando chegava sua vez de jogar, ao sortear sua equação, ia ao quadro e resolvia corretamente, conforme mostra a Figura 41.

Figura 41 – Resolução apresentada pela aluna A12 - Jogo Trilha das Equações



Fonte: Elaboração Própria.

Após o término do jogo (Figura 42), o aluno B7 fez um pedido inusitado, perguntou se poderia pegar a aula do próximo professor, pois o jogo estava muito legal, e ele queria continuar jogando. A pesquisadora esclareceu para o referido aluno que não poderia fazer isso, mas que em outra oportunidade estaria trazendo o jogo novamente. Com esse comportamento pôde-se concluir que o recurso pedagógico utilizado despertou o interesse dos alunos e contribuiu para o aprendizado dos mesmos.

Figura 42 – Jogo Trilha das Equações

Fonte: Elaboração Própria.

5.3.3 Inequação do 1º grau

Visando a complementação do estudo da Álgebra no 7° ano do Ensino Fundamental, abordou-se nesta parte da sequência didática, o conteúdo Inequação do 1° grau, visando trabalhar com suas propriedades e aplicações no cotidiano. As atividades estão disponíveis no Apêndice G.

É importante ressaltar que os alunos do 7° ano do Ensino Fundamental só têm conhecimento de três conjuntos numéricos: conjuntos números naturais(**N**), inteiros(**Z**) e racionais(**Q**). Sendo assim, o nível de conhecimento do grupo pode ser um limitador para a plena compreensão do conjunto solução de uma inequação.

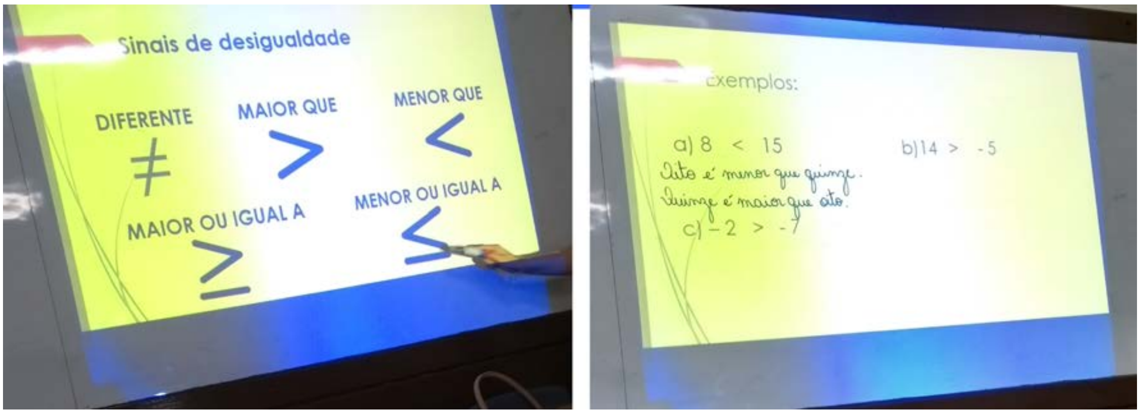
5.3.3.1 Atividade 1

No dia 17 de outubro, ministrou-se uma aula expositiva sobre Desigualdades, a mesma aconteceu em sala de aula, com duração de dois tempos de aula (1h 40min), objetivando mostrar aos alunos suas aplicações no dia-a-dia.

Usando o recurso audiovisual data show, por meio de uma sequência de slides preparados pela pesquisadora[5], foram abordados assuntos tais como:

- Desigualdades presentes no dia-a-dia;
- Balança representando desigualdades;
- Sinais de desigualdades (Figura 43);
- Propriedades de desigualdades.

Figura 43 – Aula expositiva sobre desigualdades



Fonte: Elaboração Própria.

Foi promovido um debate em que os alunos discutiram o texto "Desigualdade social no Brasil"[6] e os temas: desigualdade racial, o desequilíbrio na saúde e na educação. Objetivando a contextualização do conteúdo, a pesquisadora perguntou aos alunos: "Como seria se representássemos as situações discutidas numa balança de dois pratos?" (Figura 44). Todos os alunos concordaram que a mesma ficaria desequilibrada. Assim, a pesquisadora aproveitou o momento e foi perguntando sobre outras situações.

[5] Inspirado na aula "Procurando uma Estratégia para não Sair no Prejuízo: Estudo de Inequações do 1º grau". Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=24199.

[6] Disponível em: <http://correiodobrasil.com.br/desigualdade-social-no-brasil/175165/>

Figura 44 – Registro feito pela pesquisadora ao contextualizar o conteúdo

Fonte: Elaboração Própria.

Os alunos participaram expressando suas opiniões a todo instante. A aula foi muito proveitosa, os educandos demostraram muito interesse pelo conteúdo.

Após a aula expositiva, a Atividade 1, que estava impressa, foi distribuída para ser resolvida individualmente, com o objetivo de compreender e aplicar o conceito de desigualdades utilizando os símbolos de < (menor) e > (maior), e reconhecer as propriedades de desigualdade.

Foi notório a dificuldade dos alunos no uso do sinais de desigualdades. A todo instante a pesquisadora era chamada por um aluno para confirmar se o sinal usado estava correto. A fim de sanar essa dificuldade, ensinou-se o seguinte "macete": **a boquinha sempre abre para o número maior** e **a boquinha fecha para o número menor**.

Seguindo a aula, a pesquisadora resolveu fazer os exercícios junto com os alunos, motivo pelo qual não houve registro da Atividade 1.

5.3.3.2 Atividade 2

A Atividade 2 consiste no jogo Dominó das Inequações de 1° grau, que intenciona o desenvolvimento e a compreensão da linguagem algébrica pelos alunos.

O objetivo da atividade é trabalhar uma das maiores dificuldades dos alunos: os sinais de desigualdades. As peças desenvolvidas para o jogo visam relacionar inequações escritas na linguagem materna com suas correspondentes, escritas na linguagem matemática.

Esta atividade foi realizada em grupos de seis integrantes e aconteceu na sala de aula, em um tempo de aula (50min).

Foi entregue a cada grupo vinte e quatro peças, cada peça (dividida em duas partes por um traço) continha de um lado uma inequação e ao lado a tradução de uma inequação em linguagem materna, para que assim pudessem ser ligadas às peças correspondentes. As peças estão disponíveis no Apêndice G deste trabalho.

O jogo segue a seguinte dinâmica: as peças são distribuídas igualmente entre os jogadores, caso o grupo não tenha os seis integrantes, as peças que sobrarem ficam sobre a mesa, viradas para baixo. Escolhido o jogador que vai começar o jogo, ele escolhe uma peça que desejar, e joga. O próximo jogador verifica entre suas peças se tem alguma correspondente à peça jogada por seu colega. Caso não tenha, ele passa a vez para o próximo jogador. O vencedor será aquele que ficar sem peças primeiro.

Após a explicação das regras, os alunos receberam as peças e começaram a jogar. Suas reações e algumas imagens serão apresentadas na Figura 45.

Figura 45 – Grupo formado pelos alunos B4, B8, B10, B11, B17 e B20 - Jogo Dominó das inequações

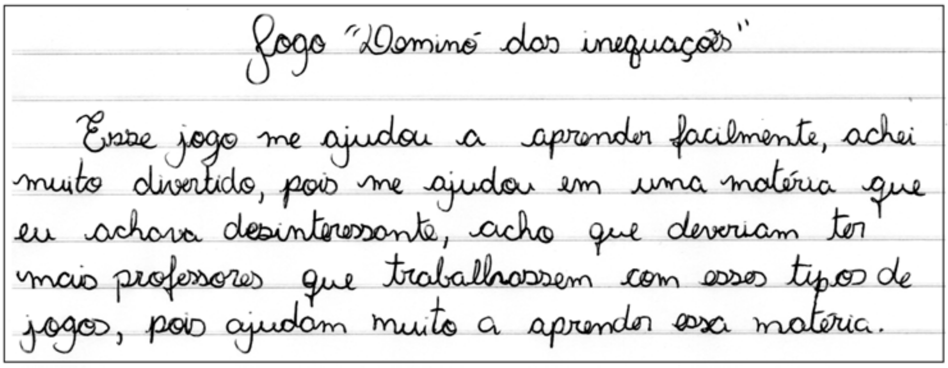
Fonte: Elaboração Própria.

Durante o jogo percebeu-se uma evolução na maioria dos alunos, no que diz respeito a passagem da linguagem materna para a linguagem matemática. Poucas vezes a pesquisadora foi solicitada para verificar se a jogada estava correta. Os discentes mostraram entusiasmo no jogo e compreensão do assunto.

Ao longo do jogo, pôde-se observar a troca de conhecimentos, um ajudando o outro, quando havia qualquer dúvida.

Pelos relatos dos alunos, conclui-se que a prática de ensino foi eficaz. Como pode ser constatado pela avaliação da aluna C15, na Figura 46.

Figura 46 – Avaliação feita pela aluna C15 - Jogo Dominó das inequações


Jogo "Dominó das inequações"

Esse jogo me ajudou a aprender facilmente, achei muito divertido, pois me ajudou em uma matéria que eu achava desinteressante, acho que deveriam ter mais professores que trabalhassem com esses tipos de jogos, pois ajudam muito a aprender essa matéria.

Fonte: Elaboração Própria.

5.3.3.3 Atividade 3

No dia 26 de outubro de 2018, a pesquisadora, objetivando introduzir o conteúdo de inequações do 1° grau, usou novamente a balança de dois pratos, as oito bolinhas com pesos variados e alguns objetos (Figura 47).

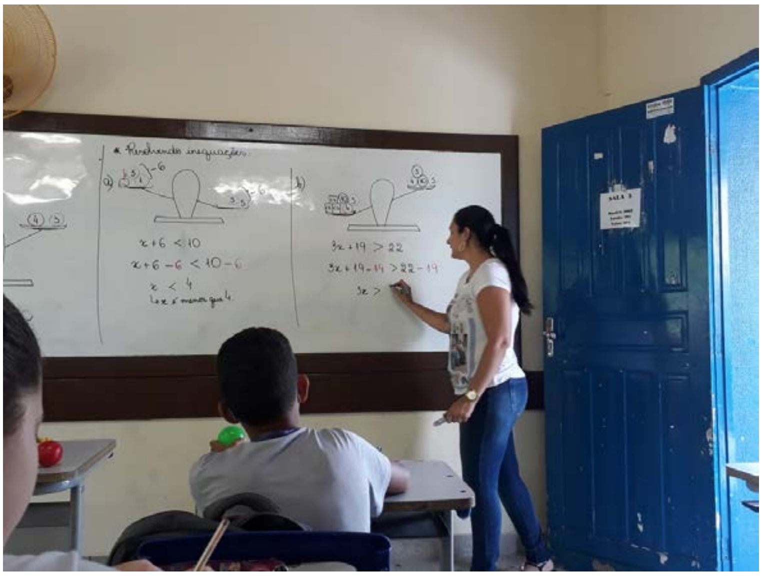
Segundo Tinoco et al. (2011), é importante que o professor explore atividades que utilizam o uso da balança de dois pratos para o aluno associar o equilíbrio a uma igualdade como o sentido de uma equivalência, bem como, o desequilíbrio a uma desigualdade.

Figura 47 – Aula expositiva do conteúdo: Inequação do 1° grau

Fonte: Elaboração Própria.

Realizou-se uma aula expositiva, com duração de dois tempos de aula (1h 40 min), explicando o conceito de inequação, fazendo alguns exemplos e demonstrando que para se resolver uma inequação é necessário aplicar os princípios de equivalência das desigualdades, conforme mostra a Figura 48, procedimentos semelhantes aos que foram aplicados na resolução de equações, mas com um pouco mais de atenção para o princípio multiplicativo das desigualdades.

Figura 48 – Aula expositiva do conteúdo: Inequação do 1º grau



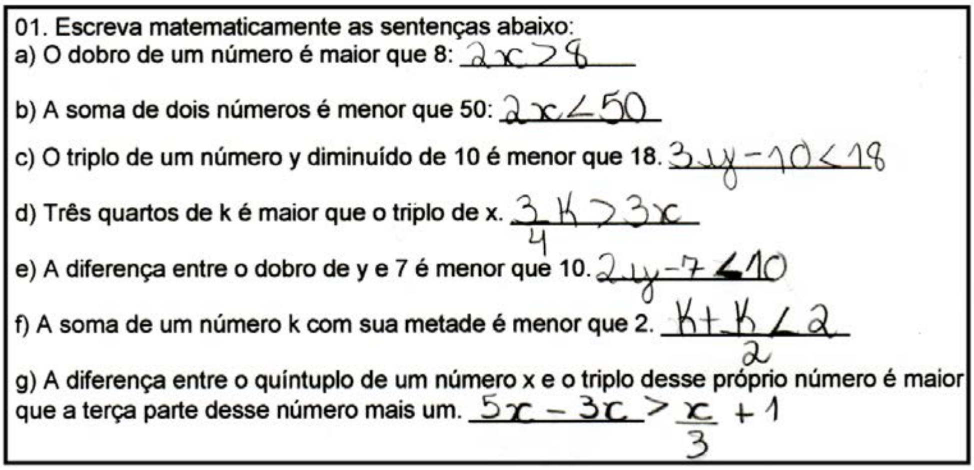
Fonte: Elaboração Própria.

Após resolver várias inequações como exemplos, foi entregue a atividade, que tinha como objetivo encontrar soluções particulares de uma inequação do 1º grau e resolver problemas significativos envolvendo o conceito de desigualdade.

Serão destacadas a seguir algumas resoluções dadas pelos alunos nas questões propostas.

A questão 1 tinha por objetivo trabalhar a leitura significativa de desigualdades algébricas, particularmente de inequações do 1º grau. Nessa questão ainda foi possível observar dificuldades na passagem da linguagem materna para algébrica e nos sinais de desigualdades, principalmente pelos alunos infrequentes e com dificuldade na aprendizagem. Porém, a grande maioria, conseguiu atingir o objetivo da questão, apresentando pequenos erros em alguns itens, como observa-se na Figura 49, da atividade realizada pela aluna B12.

Figura 49 – Atividade realizada pela aluna B12 com erro no item b



01. Escreva matematicamente as sentenças abaixo:

a) O dobro de um número é maior que 8: $2x > 8$

b) A soma de dois números é menor que 50: $2x < 50$

c) O triplo de um número y diminuído de 10 é menor que 18. $3y - 10 < 18$

d) Três quartos de k é maior que o triplo de x. $\frac{3}{4}K > 3x$

e) A diferença entre o dobro de y e 7 é menor que 10. $2y - 7 < 10$

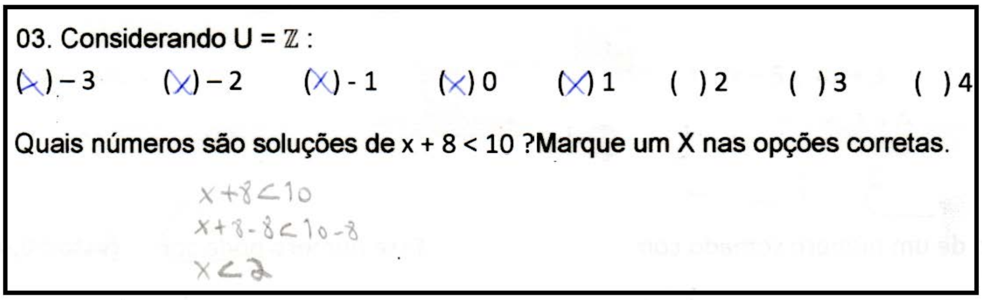
f) A soma de um número k com sua metade é menor que 2. $K + \frac{K}{2} < 2$

g) A diferença entre o quíntuplo de um número x e o triplo desse próprio número é maior que a terça parte desse número mais um. $5x - 3x > \frac{x}{3} + 1$

Fonte: Elaboração Própria.

Na questão 3, a grande maioria entendeu que uma inequação possui um conjunto de números como solução, e não apenas um número, atingindo o objetivo proposto pela atividade.

Figura 50 – Questão 3 realizada pela aluna B2



03. Considerando U = $\mathbb{Z}$:

(X) – 3 (X) – 2 (X) - 1 (X) 0 (X) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4

Quais números são soluções de x + 8 < 10 **?Marque um X nas opções corretas.**

$x + 8 < 10$

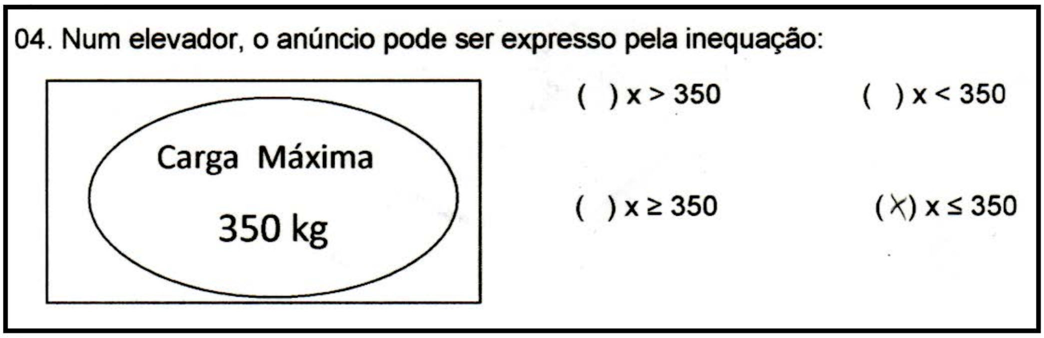
$x + 8 - 8 < 10 - 8$

$x < 2$

Fonte: Elaboração Própria.

A questão 4 gerou bastante dúvidas nos alunos, as respostas foram as mais variadas possíveis, acredita-se que pela falta de interpretação do problema. Poucos alunos resolveram corretamente como o aluno B15 (Figura 51).

Figura 51 – Resposta correta do aluno B15 na questão 4 - Atividade 3


04. Num elevador, o anúncio pode ser expresso pela inequação:

Carga Máxima

350 kg

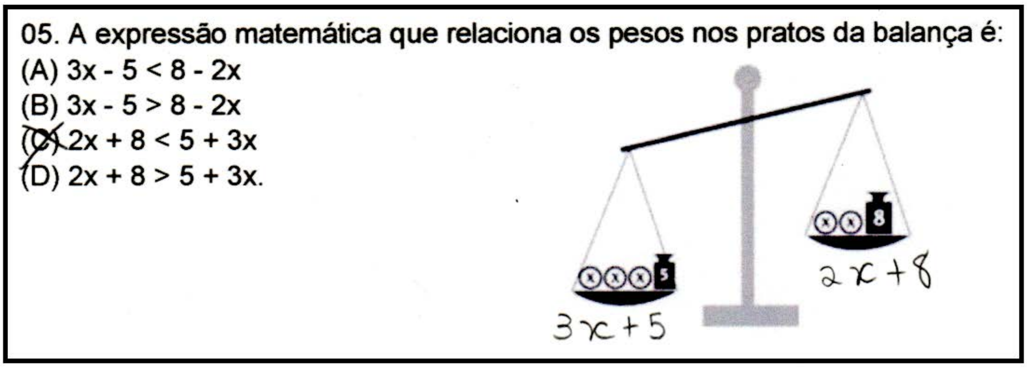
( ) x > 350 ( ) x < 350

( ) x ≥ 350 (X) x ≤ 350

Fonte: Elaboração Própria.

A questão 5 é similar a uma questão abordada na Prova Brasil de 2011, que apontou uma grande dificuldade para inequações de 1º grau. O material de análise das soluções dos estudantes que realizaram a prova, revela que somente cerca de 30% escolheu a resposta correta (C). A alternativa (D) foi marcada por 20% e o restante se dividiu entre (A) e (B)[7]. O mesmo se observou ao analisar as questões respondidas pelos alunos da pesquisa, uma minoria respondeu corretamente à questão (Figura 52), possivelmente pelo fato dos mesmos terem ainda pouca experiência com esse tipo de atividade.

Figura 52 – Resposta correta da aluna C12 na questão 5 - Atividade 3


05. A expressão matemática que relaciona os pesos nos pratos da balança é:

(A) 3x - 5 < 8 - 2x

(B) 3x - 5 > 8 - 2x

(C) 2x + 8 < 5 + 3x

(D) 2x + 8 > 5 + 3x.

Fonte: Revista Nova Escola - 01 set. 2012.

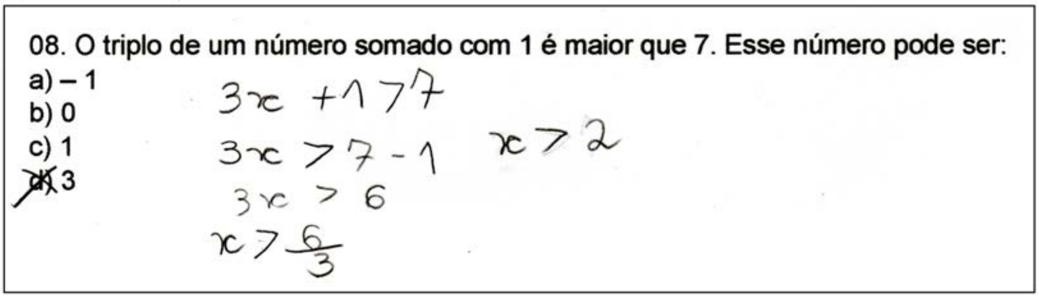
As questões 6 e 7 eram similares, com o objetivo de representar uma balança de dois pratos em desequilíbrio por meio de uma inequação do 1º grau e encontrar seu conjunto solução. As questões foram realizadas sem dificuldades pelos discentes.

Já a questão 8, era constituída de uma situação problema exposta em uma linguagem familiar aos alunos. A dificuldade apresentada foi ao marcar a alternativa correta.

7 Dados obtidos da Revista Nova Escola - 01 de Setembro de 2012. Disponível em https://novaescola.org.br/conteudo/2207/os-primeiros-passos-no-caminho-das-inequacoes.

Por várias vezes a pesquisadora foi questionada se a questão estava correta, pois não tinha a resposta para marcar. Então, a cada interrogação feita, a pesquisadora pedia que o próprio aluno fizesse a leitura da questão, e enfatizava a pergunta: "Esse número pode ser?". Fazendo assim, que os discentes chegassem a própria conclusão sobre o resultado da questão (Figura 53).

Figura 53 – Resposta correta do aluno A1 na questão 8 - Atividade 3



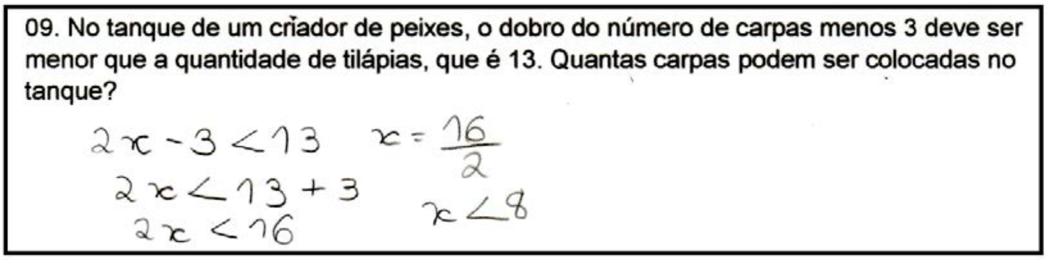
08. O triplo de um número somado com 1 é maior que 7. Esse número pode ser:
a) – 1
b) 0
c) 1
d) 3

$3x + 1 7 7$
$3x > 7 - 1$ $\quad x > 2$
$3x > 6$
$x > \frac{6}{3}$

Fonte: Elaboração Própria.

Situações semelhantes aconteceram nas questões 9 e 10. O aluno conseguia interpretar o enunciado, obter uma inequação capaz de solucionar o problema e resolvê-la, porém apresentava dificuldade em concluir a resposta para o problema. Várias respostas incompletas foram observadas (Figura 54 e Figura 55) . Foi necessário, ao fazer a correção das questões, que a pesquisadora questionasse os alunos sobre essa falta de conclusão no resultado.

Figura 54 – Resposta incompleta da aluna A7 na questão 9 - Atividade 3

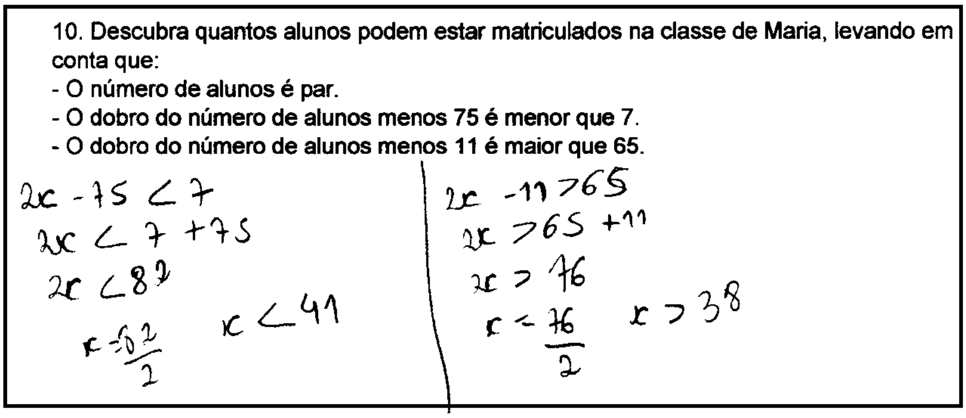


09. No tanque de um criador de peixes, o dobro do número de carpas menos 3 deve ser menor que a quantidade de tilápias, que é 13. Quantas carpas podem ser colocadas no tanque?

$2x - 3 < 13$ $\quad x = \frac{16}{2}$
$2x < 13 + 3$ $\quad x < 8$
$2x < 16$

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 55 – Resposta incompleta da aluna B16 na questão 10 - Atividade 3



10. Descubra quantos alunos podem estar matriculados na classe de Maria, levando em conta que:
- O número de alunos é par.
- O dobro do número de alunos menos 75 é menor que 7.
- O dobro do número de alunos menos 11 é maior que 65.

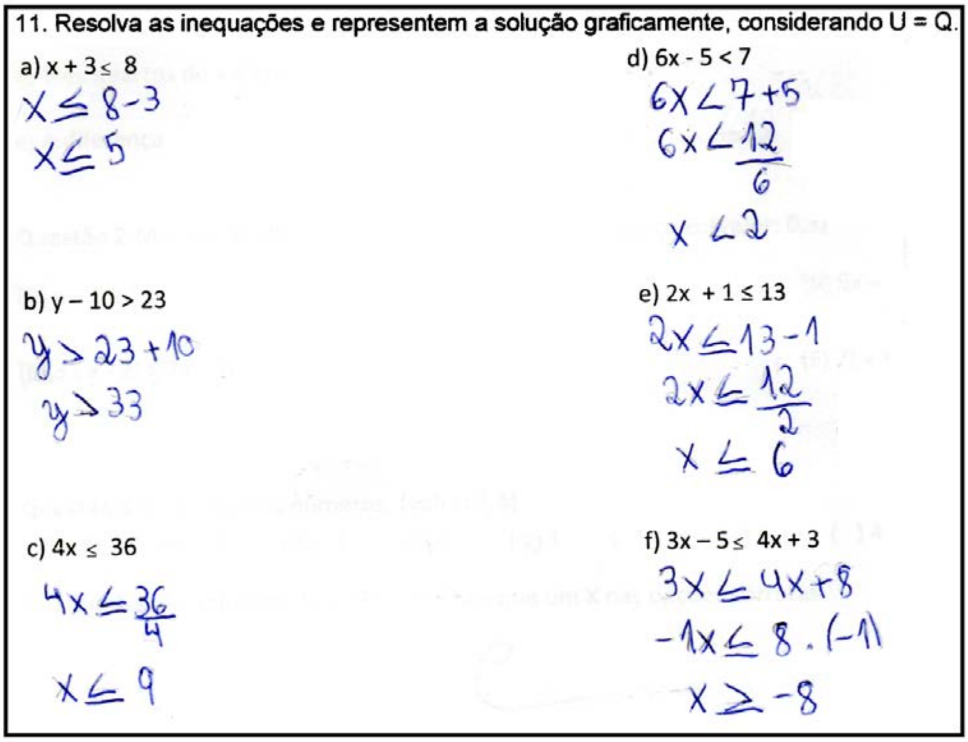
$2x - 75 < 7$
$2x < 7 + 75$
$2x < 82$
$x = \frac{82}{2}$ $\quad x < 41$

$2x - 11 > 65$
$2x > 65 + 11$
$x > 76$
$x = \frac{76}{2}$ $\quad x > 38$

Fonte: Elaboração Própria.

A questão 11 tinha como objetivo resolver as inequações do 1º grau e representar suas soluções graficamente. A grande maioria dos alunos resolveu as inequações, mas apresentaram muita dificuldade em representar sua solução em uma reta numérica. Alunos como B11 resolveram as inequações corretamente, porém não fizeram a representação gráfica da solução, conforme mostra a Figura 56. Acredita-se que não por uma falta de atenção ao ler o enunciado, mas sim pela dificuldade de fazer a representação gráfica.

Figura 56 – Resposta incompleta da aluna B16 na questão 11 - Atividade 3



11. Resolva as inequações e representem a solução graficamente, considerando U = Q.

a) $x + 3 \leq 8$
$x \leq 8 - 3$
$x \leq 5$

b) $y - 10 > 23$
$y > 23 + 10$
$y > 33$

c) $4x \leq 36$
$4x \leq \frac{36}{4}$
$x \leq 9$

d) $6x - 5 < 7$
$6x < 7 + 5$
$6x < \frac{12}{6}$
$x < 2$

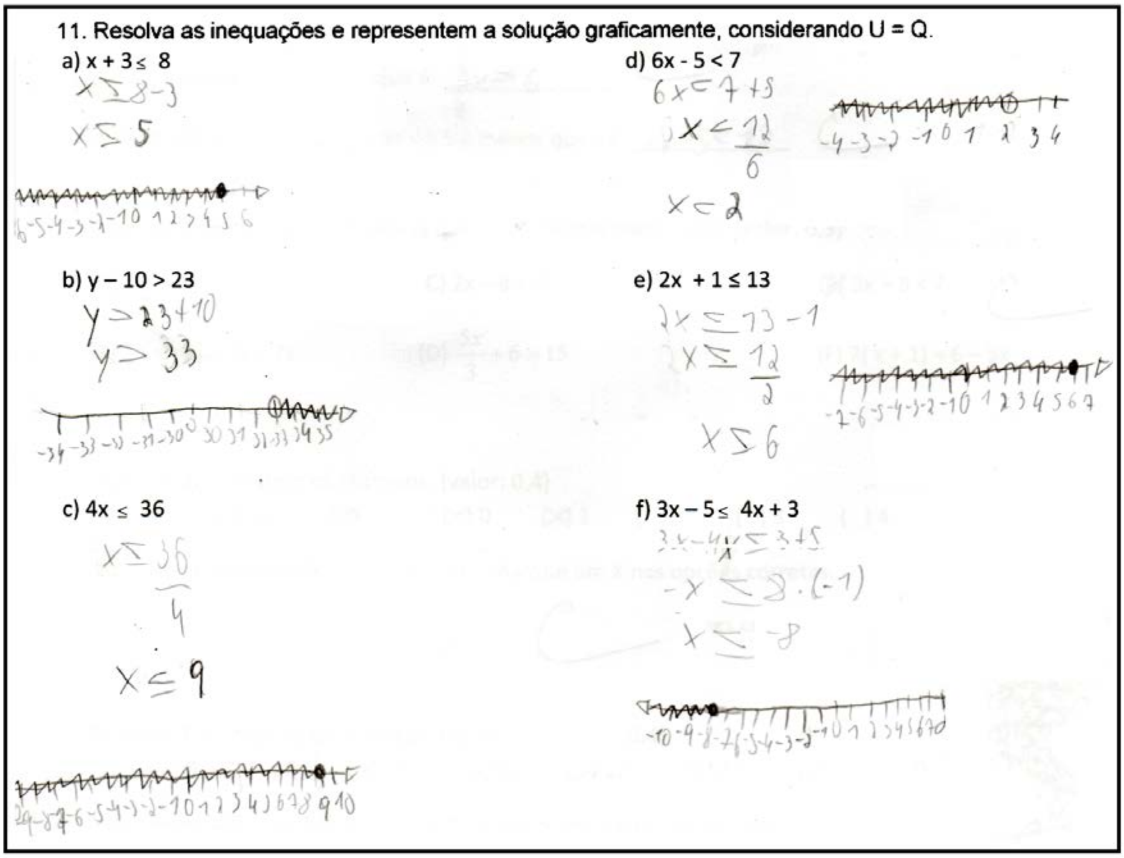
e) $2x + 1 \leq 13$
$2x \leq 13 - 1$
$2x \leq \frac{12}{2}$
$x \leq 6$

f) $3x - 5 \leq 4x + 3$
$3x \leq 4x + 8$
$-1x \leq 8 . (-1)$
$x \geq -8$

Fonte: Elaboração Própria.

Uma pequena minoria conseguiu atingir os objetivos da questão, ainda que cometessem pequenos erros, como foi o caso da aluna C12, cuja sua resposta é mostrada na Figura 57.

Figura 57 – Resposta da aluna C12 com erro no item f



Fonte: Elaboração Própria.

Além dessa atividade, os alunos realizaram outras do livro didático, a fim de fixar ainda mais o conteúdo de inequações do 1° grau.

5.3.3.4 Atividade 4

A Atividade 4 consiste no jogo **É ou não é solução?**, realizada em dupla, a mesma aconteceu na sala de aula, em dois tempos de aula (1h 40min).

O objetivo da atividade é exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de inequações do 1° grau, de forma lúdica, além de compreender que a solução de uma inequação é um conjunto de números.

Esta atividade foi realizada em duplas. Cada dupla recebeu dois dados, sendo que um continha inequações, e o outro soluções das inequações. Foi sugerido aos alunos que utilizassem uma folha de caderno para que eles pudessem resolver as inequações e também anotar a pontuação de cada jogador, como pode ser observado na Figura 58. Os modelos dos dados estão disponíveis no Apêndice G deste trabalho.

O jogo segue a seguinte dinâmica: As jogadas são alternadas. Cada aluno, na sua vez, lança os dados e verifica se o número que saiu no dado da esquerda é solução da inequação que aparece no dado da direita, ou vice-versa. Se o aluno encontrar a solução da inequação, marca dois pontos positivos, porém, se o número encontrado não for solução da inequação, então marca um ponto negativo. Vence o jogo quem marcar mais pontos positivos ao final de seis rodadas.

Figura 58 – Alunos jogando o jogo "É ou não é solução?"

Fonte: Elaboração Própria.

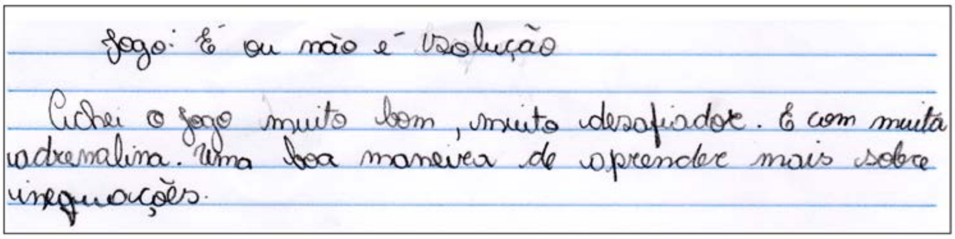
A pesquisadora foi surpreendida pelos alunos, não se esperava tanto entusiasmo para se realizar a atividade. Observou-se as duplas a todo instante, podê-se notar uma evolução na resolução das inequações. Naquele instante percebeu que os princípios de equivalência estavam sendo usados corretamente, até mesmo pelos alunos que anteriormente mostravam-se com dificuldades para resolver equações.

É uma atividade bastante produtiva por, além de trabalhar o conteúdo de inequação do 1° grau, também trabalha operações com números inteiros.

Algumas vezes a pesquisadora foi chamada para conferir o somatório dos pontos obtidos por cada integrante da dupla e foi possível notar que alguns alunos ainda possuem dificuldades quando o assunto é soma de números inteiros.

Ao término das partidas, foi solicitado aos alunos que fizessem um breve relato sobre o jogo. Alguns relataram que encontram dificuldades para entender se o número que saiu no dado poderia ser solução da inequação. Acredita-se que seja pela dificuldade de identificar os sinais de desigualdades. Porém, grande parte dos alunos relataram que gostaram, pois foi uma boa maneira de aprender. Isso pode ser observado pelo registro da aluna C2 (Figura 59).

Figura 59 – Avaliação do jogo feita pela aluna C2


Jogo: É ou não é solução

Achei o jogo muito bom, muito desafiador. E com muita adrenalina. Uma boa maneira de aprender mais sobre inequações.

Fonte: Elaboração Própria.

Para Smole et al. (2008, p. 27):

> Quando as situações de jogos são bem aproveitadas, todos ganham. Ganha o professor porque tem possibilidade de propor formas diferenciadas de os alunos aprenderem, permitindo um maior envolvimento de todos e criando naturalmente um situação de atendimento à diversidade, uma vez que cada jogador é quem controla seu ritmo, seu tempo de pensar e de aprender. Ganha o aluno que aprenderá mais matemática, ao mesmo tempo em que desenvolve outras habilidades que lhe serão úteis por toda a vida e não apenas para matemática.

5.4 Análise do Pós-teste

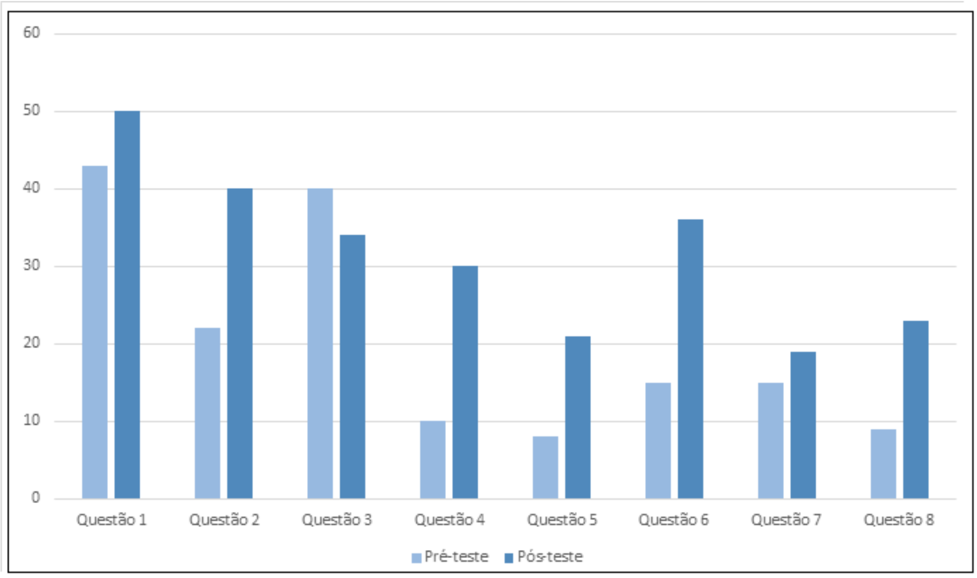
Após a realização das atividades da sequência didática disponíveis no Apêndice E e no Apêndice F, no dia 05 de outubro de 2018, os alunos passaram por uma segunda avaliação que tinha por objetivo identificar se haviam adquirido a capacidade de resolver, algebricamente, situações-problema.

O mesmo teste (Apêndice D) que introduziu esta pesquisa foi reproduzido com os alunos, a fim de mensurar detalhes como: o aperfeiçoamento da capacidade de abstração; a admissão do uso de letras para representação de dados numéricos; e a formulação de expressões algébricas a partir de situações contextualizadas.

Os detalhes dos dados comparativos encontram-se no Apêndice H.

O gráfico a seguir (Figura 60), permitiu identificar que, após a realização das atividades propostas neste estudo, os alunos alcançaram maior autonomia para resolução dos problemas. O número de acertos no pós-teste foram maiores em sete questões, entretanto, na questão 3, percebemos a ocorrência do inverso.

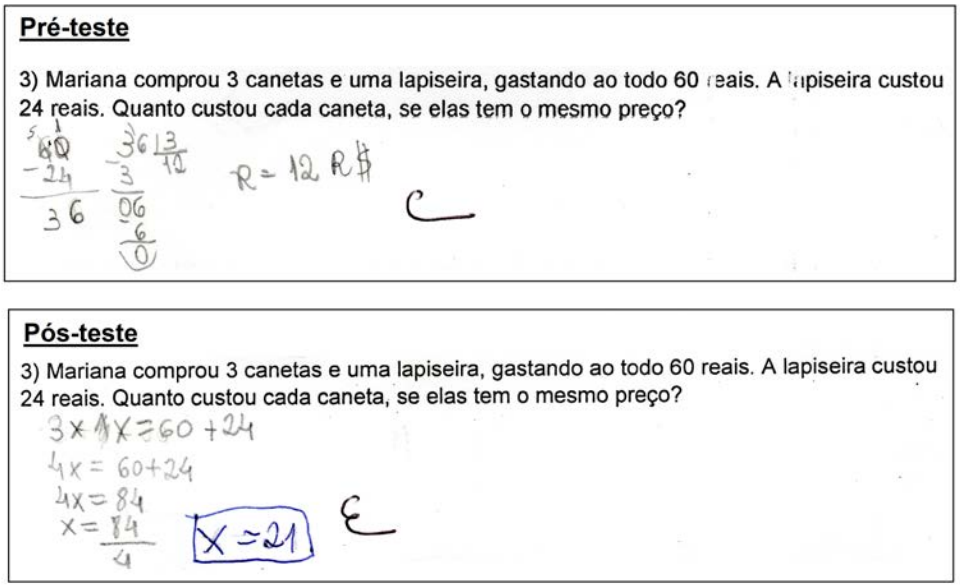
Figura 60 – Gráfico comparativo de acertos: pré-teste e pós-teste



Fonte: Elaboração Própria.

Ao analisar as repostas da referente questão, percebeu-se que há uma confusão na manipulação dos símbolos. A maioria dos alunos não admite o valor revelado sobre a lapiseira, mantendo-a como uma incógnita e aceitam que ela possa ter o mesmo valor das canetas. Como podemos observar na Figura 61 , que compara a resposta da aluna B10 nos dois teste.

Figura 61 – Resposta da aluna B10



Pré-teste

3) Mariana comprou 3 canetas e uma lapiseira, gastando ao todo 60 reais. A lapiseira custou 24 reais. Quanto custou cada caneta, se elas tem o mesmo preço?

$60 - 24 = 36$

$36 \div 3 = 12$

R= 12 R$

C

Pós-teste

3) Mariana comprou 3 canetas e uma lapiseira, gastando ao todo 60 reais. A lapiseira custou 24 reais. Quanto custou cada caneta, se elas tem o mesmo preço?

$3x \cancel{1x} = 60 + 24$

$4x = 60+24$

$4x = 84$

$x = \frac{84}{4}$

$\boxed{x = 21}$

E

Fonte: Elaboração Própria.

É interessante analisar que no primeiro teste, utilizando apenas as noções de aritmética, a aluna consegue alcançar a resposta correta, o que demonstra que ainda há uma dificuldade de compreensão da linguagem simbólica.

Tinoco et al. (2011) salienta que a manipulação dos símbolos precisa ser tratada com atenção, de modo que a construção desse conhecimento passe pelos mesmos processos de evolução que a própria Matemática teve. Não negligenciando, portanto, a linguagem corrente como precursora do ensino da manipulação dos símbolos.

Identificou que, mesmo com a proposta da Atividade 1 da sequência de Expressões Algébricas e com a iniciativa de realizar correções das atividades de forma participativa, há a necessidade de trabalhar essa etapa por mais tempo e de maneira continuada, para que esse conhecimento seja plenamente atingido.

O grande sucesso apresentado pelo pós-teste está no percentual de alunos que interpretaram as questões algebricamente. De forma geral, as tentativas de resolução por meio da Álgebra foram realizadas por mais da metade do grupo em todas as questões. Com destaque para a Questão 1, na qual 86% do total de alunos interpretaram algebricamente, e, desse percentual, 90% das respostas foram corretas.

Os percentuais de todas as questões do Pós-teste encontram-se detalhados no Apêndice H.

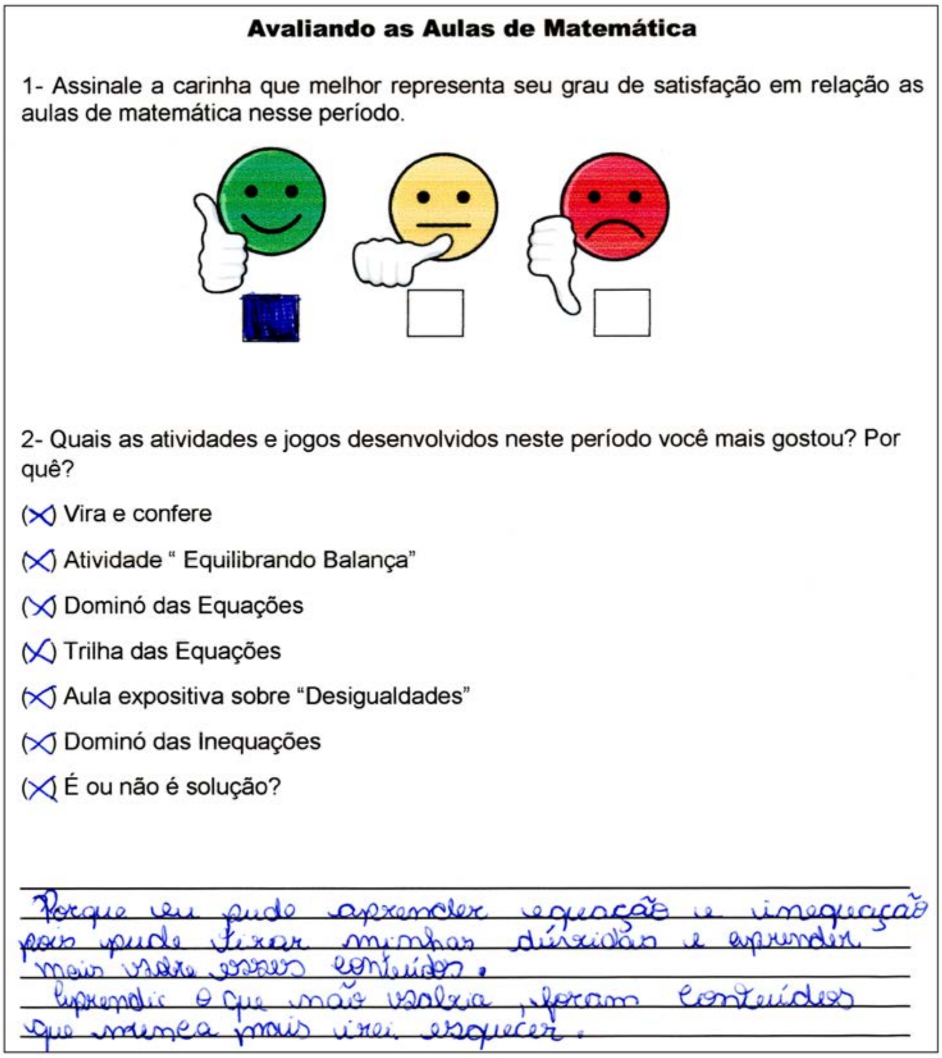
5.5 Análise da Avaliação

No último encontro com as turmas, a fim de saber a opinião dos alunos sobre as aulas da sequência didática aplicada, a partir da proposta apresentada (Apêndice I), a pesquisadora oportunizou aos participantes da pesquisa registrar uma avaliação de suas aulas.

Foi dado a cada aluno uma folha contendo duas questões: na primeira ele deveria assinalar seu grau de satisfação em relação as aulas de Matemática; na segunda questão, ele deveria marcar qual ou quais atividades ele mais gostou; e, em seguida, fazer uma breve justificativa da sua escolha.

Dos 65 alunos que participaram das atividades, 54 responderam à avaliação. Apenas 2 discentes marcaram carinha amarela, que corresponde ao grau de satisfação "mais ou menos" em relação ao trabalho realizado. Os demais marcaram a carinha verde, grau de satisfação "gostei". A aluna C24 gostou tanto das aulas que disse para pesquisadora: "Não vou marcar X, não professora". "Vou pintar o quadrinho todo, porque eu gostei muito das aulas". A avaliação da referida aluna está registrada na Figura 62.

Figura 62 – Avaliação da aluna C24



Avaliando as Aulas de Matemática

1- Assinale a carinha que melhor representa seu grau de satisfação em relação as aulas de matemática nesse período.

2- Quais as atividades e jogos desenvolvidos neste período você mais gostou? Por quê?

(X) Vira e confere

(X) Atividade " Equilibrando Balança"

(X) Dominó das Equações

(X) Trilha das Equações

(X) Aula expositiva sobre "Desigualdades"

(X) Dominó das Inequações

(X) É ou não é solução?

Porque eu pude aprender equação e inequação pois pude tirar minhas dúvidas e aprender mais sobre esses conteúdos. Aprendi o que não sabia, foram conteúdos que nunca mais irei esquecer.

Fonte: Elaboração Própria.

O jogo Trilha das equações foi avaliado por 69% dos alunos, como a atividade que eles mais gostaram, confirmando o que a pesquisadora já havia observado durante a aplicação da sequência didática.

Levando em consideração todos os relatos apresentados nesta avaliação, pode-se afirmar que o principal objetivo da pesquisa foi alcançado: o uso de atividades lúdicas e materiais manipuláveis, pode contribuir para o desenvolvimento de um ensino matemático mais agradável.

Oportunizando aos alunos uma nova experiência em sala de aula, mas principalmente nas aulas de matemática, que caracterizam-se pela monotonia e pragmatismo.

Poder ver a animação dos alunos a cada nova proposta e o despertar de uma nova expectativa quanto às aulas, permitiu comprovar o quanto é benéfico e proveitoso buscar novas iniciativas para o ensino, principalmente para os alunos que têm mais dificuldades de interação ou de expressar suas dúvidas.

Por meio desta pesquisa, conseguiu-se promover um novo ambiente em sala de aula, aproximando os alunos à pesquisadora e as turmas entre si. Quebrando o velho paradigma de que o professor é detentor absoluto do conhecimento e despertando em cada aluno o desejo por fazer parte desse processo.

Conclusão

Para realização deste estudo foi de suma importância a disponibilidade dos alunos, que contribuíram positivamente através de participação maciça nas atividades, e do corpo institucional, que permitiu a utilização dos espaços e se prontificou para quaisquer contribuições necessárias.

Após a execução de todas atividades e análise das avaliações respondidas pelos sujeitos desta pesquisa, pode-se caracterizar essa trajetória como um projeto de sucesso. A análise de cada etapa permite-nos concluir que o objetivo de apresentar uma proposta lúdica para o ensino da Álgebra pode, sim, proporcionar uma aprendizagem significativa, capaz de oferecer ao aluno uma experiência rica e agradável, alcançando melhores resultados na aprendizagem do conteúdo e mudando suas relações com a disciplina, outrora ministrada de forma tradicionalmente metódica.

Ao realizar a revisão bibliográfica, foi possível perceber que a preocupação com a metodologia de ensino da Álgebra é algo recorrente a muitos professores, que mostram-se insatisfeitos com a abordagem tradicional. Ressalta-se a importância de reunir um bom referencial teórico, pois são capazes de nortear todos os processos e influenciar beneficamente na realização da pesquisa. Pontua-se e reforça-se o conselho dado por D'Ambrósio quanto a manter uma postura de professor pesquisador, que permite-nos aperfeiçoar nossa metodologia e enriquecer nosso trabalho.

É pertinente destacar, também, que a limitação de recursos tecnológicos para exploração de atividades com equipamentos eletrônicos, por exemplo, não foi um complicador para a execução da pesquisa, pelo contrário, propiciou a busca por alternativas mais simples que conseguissem os mesmos resultados. Acreditamos que a utilização de materiais manipuláveis obteve resoluções tão excelentes quanto os resultados possíveis de obtenção por atividades executadas com recursos tecnológicos.

Os resultados analisados indicam que a motivação para as aulas cresceu bastante, mas é importante destacar que essa iniciativa nem sempre consegue agradar a todos os alunos. Percebe-se uma minoria, bastante singela, apresentando certa recusa na realização de algumas atividades, mas ressalta-se que essa postura deve ser respeitada e considerada.

As últimas atividades desenvolvidas propiciaram a percepção de que foi gerado, nos alunos, maior autonomia para realização das atividades. Mostraram-se mais seguros para realizar as tarefas e usufruir dos momentos de jogos.

Percebeu-se também, que as atividades foram capazes de mudar as relações entre os alunos, tornando-os mais unidos e solícitos. Os jogos propiciaram que eles se apoiassem e se ajudassem, o que promoveu um ambiente mais agradável nas turmas.

É importante destacar, ainda, que o professor deve se atentar para a distribuição dos grupos, tendo o cuidado de misturar o perfil dos alunos, a fim de que aqueles com maior desenvoltura possam ajudar aos demais. Tendo, também, a opção de utilizar a metodologia inversa, em que os alunos com mais facilidade para realização dos jogos se unam e os demais, que tenham dificuldades, tenham maior auxílio do professor.

Evidencia-se a importância de o educador manter uma postura de observação, com intervenções pontuais, se necessárias, propiciando a percepção de cada nuance dos alunos, suas dificuldades, reações, erros e acertos. Para que assim seja possível verificar a qualidade e o nível de assimilação de todos os alunos.

Em relação aos jogos competitivos, é possível identificar que só mostraram resultados positivos, pois evidenciou-se a superação de alunos que anteriormente tinham dificuldades e identificou-se a compreensão, por parte de todo o grupo, de que a competição visava, principalmente, a superação de suas próprias limitações e isto só se faz possível com a ajuda dos demais.

Quanto à execução das atividades e dos materiais didáticos manipuláveis, é importante destacar que foram utilizados recursos de baixo custo, que podem ser feitos até mesmo pelos próprios alunos.

Como sugestão para realização de novas pesquisas, apontam-se:

- Estudar a possibilidade de criação, em sala de aula, de jogos e materiais para a fixação do conteúdo, propiciando o desenvolvimento da criatividade dos alunos;
- Ampliar o período de abordagem lúdica para os anos seguintes, principalmente em relação ao ensino da Álgebra;
- Empreender a metodologia abordada em outros ramos da matemática, como a geometria, por exemplo;
- Promover um intercâmbio entre os alunos dos anos seguintes e os alunos do 7º ano, permitindo-os trocar seus conhecimentos e avaliar o nível de compreensão entre eles.

Como professora e pesquisadora, analiso com sensibilidade os resultados dessa pesquisa, que proporcionou a mim e aos meus alunos satisfação e motivação, pois em cada aula ministrada foi possível perceber que a proposta levou à construção de uma nova definição para a aula de Matemática, que agora passará a se tornar um ambiente descontraído, com surpresas e desafios, onde é possível estreitar laços e construir novas relações.

Referências

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. *A Matemática na educação básica*. Lisboa: ME-DEB: [s.n.], 1999. Citado na página 29.

ALVES, E. M. S. *Ludicidade e o Ensino de Matemática*. 4. ed. Campinas: [s.n.], 2006. Citado na página 23.

ARAÚJO, I. R. de O. A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da matemática. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Citado na página 68.

BAUMGART, J. K. *Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula*: Álgebra. São Paulo: Atual Editora, 1992. Citado na página 25.

BORRÀS, L. *Os docentes do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico*: Recursos e técnicas para a formação no ensino XXI - O educando, o centro educativo. Setúbal: Marina Editores: [s.n.], 2001. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. *Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática*, Brasília: MEC/SEF, 1998. Citado 3 vezes nas páginas 16, 26 e 30.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação: [s.n.], 2018. Acesso em: 29 ago. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Citado na página 31.

BRASIL. *INEP. [S.l.]*. 2018. Acesso em: 18 abr. 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/resultados-finais-das-escolas-no-saeb-2017-ja-estao-disponiveis-no-portal-do-inep/21206. Citado 3 vezes nas páginas 16, 17 e 34.

BRASIL, M. da E. do. Competências essenciais. Departamento da Educação Básica. *Currículo nacional do ensino básico*, 2001. Acesso em: 14 ago. 2019. Disponível em: http://escolas.madeira-edu.pt/LinkClick.aspx?fileticket=JmaKHOz8ma8%3D&tabid=4269&mid=26677. Citado na página 23.

BRITO, A.; MIORIM, M. A história na formação de professores de matemática: reflexões sobre uma experiência. *Anais do III Seminário Nacional de História da Matemática*, Vitória, n. p. 72-80, 1999. Citado na página 45.

CAMACHO, M. S. F. P. Materiais manipuláveis no processo ensino/aprendizagem da matemática: aprender explorando e construindo. *Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática)*, 2012. Acesso em: 02 ago. 2019. Disponível em: https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/373/1/MestradoMarianaCamacho.pdf. Citado na página 23.

CASTRO, M. R. de. Educação algébrica e resolução de problemas. *Boletim: Salto para o futuro*, São Paulo: TV Escola, 2003. Citado na página 26.

CUNHA, N. H. S. *Brinquedo, linguagem e alfabetização*. Petrópolis: Editora Vozes.: [s.n.], 2004. Citado na página 21.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: Da teoria à prática*. 23. ed. Campinas: [s.n.], 2012. Citado 3 vezes nas páginas 15, 34 e 40.

DANTE, L. R. *Projeto Teláris: Matemática*. [S.l.]: 1. ed. São Paulo: Ática, 2015. Citado na página 45.

DIENES, Z. P. *Aprendizado moderno da matemática*. Rio de Janeiro: Zahar, 1970. Citado na página 31.

FARIAS, M. R. P. de. *O jogo e a brincadeira como promotores de Aprendizagem*, 2008. Acesso em: 06 abr. 2019. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/976-4.pdf. Citado na página 15.

FLEURY, M. T. L.; WERLANG, S. R. da C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. *GV Pesquisa, anuário de pesquisa 2016-2017*, 2017. Acesso em: 10 jun. 2019. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796. Citado na página 32.

FONSECA, M. I. P. da. O ensino de geometria no programa Nova EJA: uma abordagem através de recursos lúdicos e tecnológicos. *Dissertação (Mestrado em Matemática)*, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017. Citado na página 35.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula. *Educação Matemática em Revista*, 2002. Disponível em: http://www.somatematica.com.br. Citado na página 22.

JESUS, M. A. S. de; FINI, L. D. T. Uma proposta de aprendizagem significativa de matemática através de jogos. In: BRITO, M. R. F. de (org). *Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa*, Florianópolis: Insular, 2005. Citado na página 52.

JÚNIOR, W. C. da F. *Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação*. [S.l.]: São Paulo: Editora ATLAS SA, 2008. Citado na página 32.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. Florianópolis: Perspectiva: [s.n.], 1994. v. 12. 105–128 p. Citado na página 22.

KLÜSENER, R. Ler, escrever e compreender a matemática, ao invés de tropeçar nos símbolos. in: Neves, i. et al. *Ler e Escrever: Compromisso de todas as áreas*, Porto Alegre: Editora da Universidade, p. 177–191, 2001. Citado na página 31.

LINS, R.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. 7. ed. Campinas: Papirus: [s.n.], 1997. Citado 3 vezes nas páginas 15, 17 e 30.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores*, Campinas: Autores Associados, 2006. Citado na página 23.

LUCKESI, C. C. Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese. *Ludopedagogia, Ensaios: Educação e Ludicidade*, Salvador: Gepel, 2000. Citado na página 19.

LUFT, C. P.; BARBOSA, F. de A.; PEREIRA, M. da C. *Minidicionário Luft*. São Paulo: Editora Ática, 2000. Citado na página 26.

MACHADO, N. J. et al. Jogos no ensino da matemática. *Cadernos de Prática de ensino–Série Matemática*, São Paulo: USP, ano1, n. 1, 1990. Citado na página 22.

MASON, J. Expressing generality and roots of algebra. In: *Approaches to algebra*. [S.l.]: Springer, 1996. p. 65–86. Citado na página 28.

MIORIM, M. Â.; MIGUEL, A.; FIORENTINI, D. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre Álgebra e Geometria no currículo escolar brasileiro p. 19-40 (Segunda Parte: 28-40). v. 1, n. 1, 1993. Citado 3 vezes nas páginas 25, 26 e 27.

MOSS, J. et al. The potential of geometric sequences to foster young students' ability to generalize in mathematics. In: *The annual meeting of the American Educational Research Association*. [S.l.: s.n.], 2006. Citado na página 29.

MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. 8. ed. Campinas, SP: Papirus Editora, 2007. Citado na página 30.

OLIVEIRA, C. L. de. *Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características*. [s.n.], 2008. v. 2. Acesso em: 19 mar. 2019. Disponível em: e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/download/3122/2459. Citado na página 32.

OLIVEIRA, S. C.; LAUDARES, J. B. Pensamento Algébrico. *Uma Relação entre Álgebra, Aritmética e Geometria*, São João del-Rei, 2015. Acesso em: 03 jul. 2019. Disponível em: http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/PENSAMENTO-ALG%C3%89BRICO-UMA-RELA%C3%87%C3%83O-ENTRE-%C3%81LGEBRA-ARITM%C3%89TICA-E-GEOMETRIA.pdf. Citado na página 30.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*, 2006. Citado na página 24.

PEREIRA, L. H. P. Ludicidade: algumas reflexões. In: PORTO, B. de S. (org). *Ludicidade: o que é mesmo isso?*, Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, v. 2, 2002. Citado na página 19.

PIAGET, J.; CABRAL, Á.; OITICICA, C. M. *A formação do símbolo na criança*: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar editores: [s.n.], 1971. Citado na página 20.

PONTE, J. P. da. Números e Álgebra no currículo escolar. *XIV EIEM-Encontro de Investigação em Educação Matemática*, p. 5–27, 2006. Acesso em: 12 jul. 2019. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/05-Ponte(Caminha).rtf. Citado 3 vezes nas páginas 26, 28 e 29.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, S. *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados*, p. 39–56, 2006. Citado na página 24.

RIO DE JANEIRO. *Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Educação, 2012. Acesso em: 02 ago. 2019. Disponível em: http://www.professores.im-uff.mat.br/hjbortol/disciplinas/2012.2/esp00001/arquivos/seerj.pdf. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 36.

ROSA, R. C. de A. O Lúdico como metodologia de ensino. In: CASÈRIO, V. M. R.; BARROS, D. M. V. (org). *Educação de Jovens e Adultos na sociedade da informação e do conhecimento: Tecnologias*, Bauru: Corações e Mentes, 2005. Citado na página 65.

SANTIN, S. Educação física: da opressão do rendimento à alegria do lúdico. Porto Alegre: ed. EST/ESEF–UFRGS, 1994. Citado na página 19.

SANTOS, F. L. F. *A matemática e o jogo: influência no rendimento escolar*. Tese (Doutorado), Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.

SANTOS, S. M. *O brincar na Escola*, Petrópolis: Editora Vozes, 2010. Citado na página 21.

SMOLE, K. C. S. *A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na práticas escolar*. [S.l.: s.n.], 2000. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 52.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. Jogos de Matemática: de 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artmed. *Cadernos do Mathema–Ensino Fundamental*, 2007. Citado na página 63.

SMOLE, K. S. et al. Jogos de Matemática: de 1º e 3º ano. Porto Alegre: Artmed. *Cadernos do Mathema–Ensino Médio*, 2008. Citado na página 82.

SOUZA, E. R. de; DINIZ, M. I. d. S. V. *Álgebra: Das variáveis às equações e funções*. 2. ed. São Paulo: IME-USP: [s.n.], 1996. Citado na página 30.

TINOCO, L. A. de A. *Equações: ler, escrever, resolver, utilizar...* [S.I.]: IM/UFRJ/Projeto Fundão, Rio de Janeiro, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 44, 51, 57 e 58.

TINOCO, L. A. de A. et al. *Álgebra*: pensar, calcular, comunicar,... 2. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ/Projeto Fundão: [s.n.], 2011. Citado 6 vezes nas páginas 45, 62, 66, 67, 74 e 84.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*, p. 57–76, 2006. Citado na página 23.

UBERTI, A. Avaliação da aplicação de jogos na 6^a série: equações, inequações e sistemas de equações do 1º grau. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática)*, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2011. Citado na página 67.

VALE, I.; PIMENTEL, T. Padrões: um tema transversal do currículo. *Educação e Matemática*, v. 85, p. 14–20, 2005. Citado na página 29.

VALENTE, W. Educação Matemática e Política: a escolarização do conceito de função no Brasil. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo: SBEM, v. 9, p. 16–20, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1998. Citado na página 28.

Apêndices

APÊNDICE A

Autorização da Direção

UENF
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

PROFMAT

SBM

TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA

AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a),

Os alunos das turmas 701,702 e 703, do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, estão sendo convidados a participar de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da UENF, realizado pela mestranda e professora de matemática dos referidos alunos, Prisciane Valleriote Pinheiro. A pesquisa será realizada no próprio Colégio, durante algumas aulas de matemática, com o seguinte tema: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS, onde os alunos irão aprender Equações e Inequação do 1º grau por meio de aulas atrativas envolvendo jogos e materiais manipuláveis. Tendo como objetivo principal a melhora no ensino-aprendizagem dos alunos, gostaria de pedir sua autorização para que o Colégio e as referidas turmas possam participar da pesquisa, e que os registros das atividades possam ser publicados.

Desde já, agradeço, e se estiver de acordo, peço que destaque e preencha o formulário a seguir:

- -

Eu, ____, diretor(a) do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, autorizo a participação das turmas 701, 702 e 703 na pesquisa sobre UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS, desenvolvida pela professora de Matemática, Prisciane Valleriote Pinheiro.

____
Assinatura

São José de Ubá, 01 de agosto de 2018.

APÊNDICE B

Autorização dos Responsáveis

TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA

AUTORIZAÇÃO

Senhores Pais,

Os alunos das turmas 701, 702 e 703, do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, estão sendo convidados a participar de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da UENF, realizado pela mestranda e professora de matemática dos referidos alunos, Prisciane Valleriote Pinheiro. A pesquisa será realizada no próprio Colégio, durante algumas aulas de matemática, com o seguinte tema: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS E MANIPULÁVEIS, onde os alunos irão aprender Equações e Inequação do 1º grau por meio de aulas atrativas envolvendo jogos e materiais manipuláveis. Tendo como objetivo principal a melhora no ensino-aprendizagem do seu filho(a), pedimos sua autorização para que ele(a) possa participar das atividades, e que os registros das atividades possam ser publicados.

Desde já, agradeço, e peço que aprovando a participação do seu filho(a), destaque e preencha o formulário a seguir:

- -

Eu, ____, autorizo a participação de meu filho(a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Prisciane Valleriote Pinheiro.

Nome do aluno:____

São José de Ubá, 01 de agosto de 2018.

APÊNDICE C

Questionário Investigativo

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Prezado(a) aluno(a),
sua resposta a esse questionário será uma valiosa contribuição para o desenvolvimento de minha pesquisa de Dissertação de Mestrado. Seu empenho nas respostas servirá como importante objeto de reflexão para minha prática pedagógica.
Conto com sua colaboração!

Obrigada, Prisciane Valleriote Pinheiro

I. Identificação

a) Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

b) Escola:____

c) Idade: _______

d) Escolaridade:_______

e) Você já foi reprovado em algum ano de escolaridade?
( ) Nunca repeti o ano
( ) Sim, 1 vez, nesta escola
( ) Sim, 1 vez, em outra escola
( ) Sim, 2 vezes ou mais

II. Estudo da Matemática

a) Você gosta de estudar Matemática? Por quê?

( ) Gosto ( ) Mais ou Menos ( ) Não gosto

____

____

b) Como você avalia as aulas de matemática aqui no colégio?
( ) Ótimas ( ) Boas ( ) Regulares ( ) Ruins ( ) Péssimas

c) Nas aulas, seu professor… (pode selecionar mais de uma alternativa)
( ) apenas resolve exercícios
( ) realiza atividades lúdicas
( ) utiliza recursos tecnológicos
( ) utiliza atividades contextualizadas

d) O que você gostaria que o professor fizesse para tornar essas aulas mais interessantes?

____

____

APÊNDICE D

Pré-teste e Pós-teste

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

PRÉ-TESTE

1) Somando um número com 8, temos como resultado o valor 15. Qual é esse número?

2) “Possuo 26 anos, e sei que a soma da minha idade com o dobro da idade da minha irmã Júlia é 38”. Qual é a idade da Júlia?

3) Mariana comprou 3 canetas e uma lapiseira, gastando ao todo 60 reais. A lapiseira custou 24 reais. Quanto custou cada caneta, se elas tem o mesmo preço?

4) Se ao dobro de um número natural adicionarmos 135, vamos obter 503. Qual o número procurado?

5) Pensei em um número que multiplicado por 9 e subtraído 81 dá 18. Qual é esse número?

6) A soma do triplo de um número com 5 é 23. Qual é esse número?

7) A soma da metade de um número com 5 é igual a 9. Qual é esse número?

8) O triplo de um número mais 30 é igual a esse próprio número mais 70. Qual é esse número?

APÊNDICE E

Atividades da Sequência Didática - Expressões Algébricas

Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 1: Expressões Algébricas

01. Classifique as expressões abaixo em numéricas (N) ou algébricas (A):

a) 3x + 5 ( )

b) $\frac{3}{4}$ + 2 . 5 ( )

c) 4 . 2 – 5 . 3 ( )

d) $\frac{y}{3}+\frac{y}{5}$ ( )

e) 5a – 4 + 3a . 2 ( )

02. Escreva o significado de cada expressão algébrica abaixo:

a) y + 9 → ____

b) 3x + 4 → ____

c) 8 - 2k → ____

d) $\frac{a}{2}$ + 6 →____

03. Associe cada sentença à expressão algébrica que a representa. Para isso, numere adequadamente as linhas da tabela II.

Tabela I	
1	A metade de um número, menos 3.
2	O triplo da soma de um número com 4.
3	O quociente de um número por seu consecutivo.
4	A metade da diferença entre um número e 3.
5	O triplo de um número somado com sua metade.

Tabela II	
	$\frac{x-3}{2}$
	$3x+\frac{x}{2}$
	$\frac{x}{2}-3$
	$\frac{x}{x+1}$
	$3\cdot(x+4)$

04. Se um sanduíche custa s reais e um refrigerante r reais, indique o custo, em reais, de:

a) dois sanduíches _________

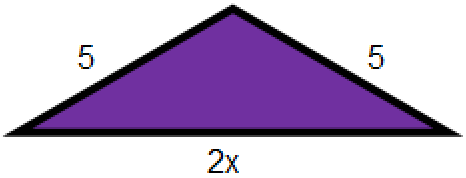
b) sete refrigerantes _________

c) um sanduíche e três refrigerantes __________

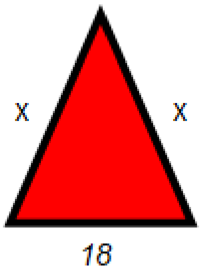
d) cinco sanduíches e um refrigerante ____________

05. Escreva as expressões algébricas que representam os perímetros das figuras planas:

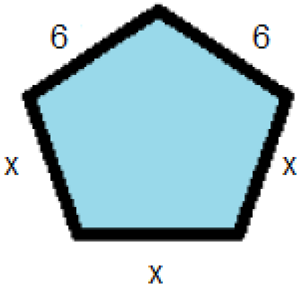
a)



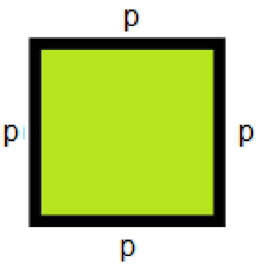
b)



c)



d)



06. Determine o valor numérico das expressões algébricas.

a) $5 \cdot x$, para $x = 8$

b) $3a - 2b$, para $a = -1$ e $b = 2$

c) $\frac{y}{2} + \frac{y}{5}$, para $y = 10$

d) x^3 , para $x = 2$

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

ATIVIDADE 02:

JOGO: "VIRA E CONFERE"

Objetivo

- Relacionar expressão algébrica a figura correspondente ao seu perímetro e vice-versa;
- Representar uma situação-problema apresentada na língua materna para a linguagem algébrica e vice-versa.

Divisão da classe

- Grupos de 4 integrantes

Material (um para cada grupo)

- 32 peças confeccionadas em papel adesivo, coladas em E.V.A.

Descrição do jogo

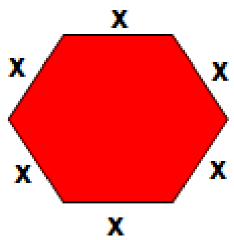
Cada jogador recebe quatro peças (brancas). As outras peças (cinzas) ficam na mesa viradas para baixo. Os jogadores decidem entre si quem iniciará o jogo.

Cada jogador deve, na sua vez, desvirar uma carta procurando os pares. Se acertar, pode tentar novamente. Quem encontrar todos os pares das cartas ao qual recebeu, ganha o jogo.

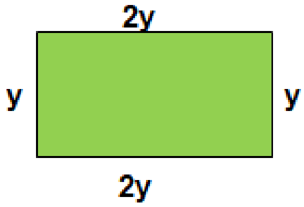
Ele deve ser jogado entre duas ou mais pessoas e precisa de concentração, pois se um dos participantes virar a carta errada e os demais prestarem atenção na carta que ele virou, pode ajudar os seguintes a descobrir o par!

PEÇAS DO JOGO

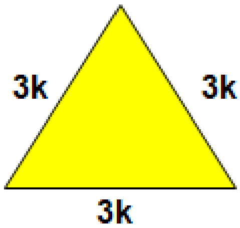
Perímetro do polígono é:



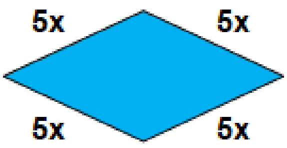
Perímetro do polígono é:



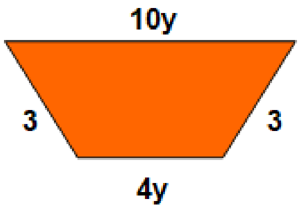
Perímetro do polígono é:



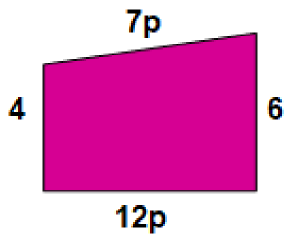
Perímetro do polígono é:



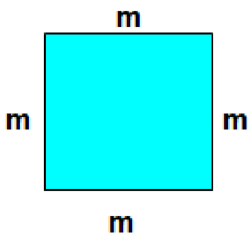
Perímetro do polígono é:



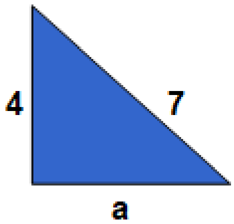
Perímetro do polígono é:



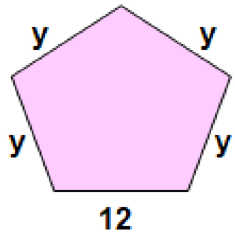
Perímetro do polígono é:



Perímetro do polígono é:



Perímetro do polígono é:



A quarta parte de um número inteiro z.

O dobro de um número inteiro x menos 10.

O quádruplo do número inteiro y, diminuído de 6.

Se n representa um número inteiro, a soma do triplo desse número com 8 é....

O triplo do número inteiro p, somado com 13.

O quíntuplo do número inteiro n.

$4m$	$a + 11$	$4y + 12$
$9k$	$3n + 8$	$14y + 6$
$3p + 13$	$20x$	$19p + 10$
$5n$	$4y - 6$	$6y$
$2x - 10$	$6x$	$\frac{z}{4}$

O triplo do número inteiro n dividido por 3.	n

APÊNDICE F

Atividades da Sequência Didática - Equações do 1º grau

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Nome: ____

Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

PROFMAT

ATIVIDADE 01:

"EQUILIBRANDO BALANÇAS"

Objetivo:

- Associar o conceito de equação à noção de equilíbrio.

Vamos conversar...

Você já viu uma balança de dois pratos?

Onde ela ainda é utilizada?

Sabe como funciona? Como deixá-la em equilíbrio?

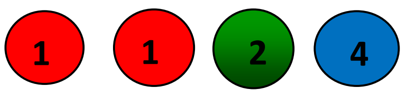
Que tal utilizar uma balança deste tipo para aprender um novo conteúdo de Matemática?

- **Vamos descobrir o "peso" de cada objeto.**

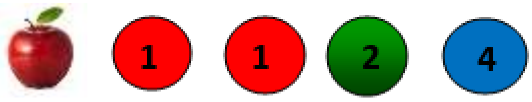
Dados os objetos:  ,   ,   ,

descubra o "peso" de cada um. Para isso utilize a balança de dois pratos e os pesos dados. Represente na balança o que você fez para descobrir o "peso" procurado.

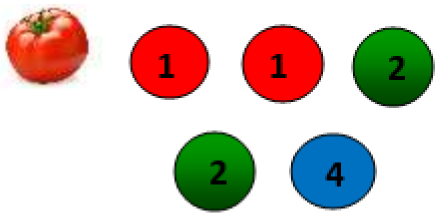
a) Qual é o "peso" da banana?



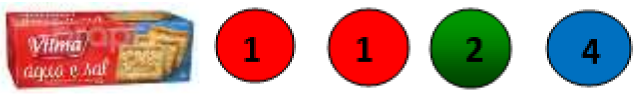
b) Qual é o "peso" da maçã?



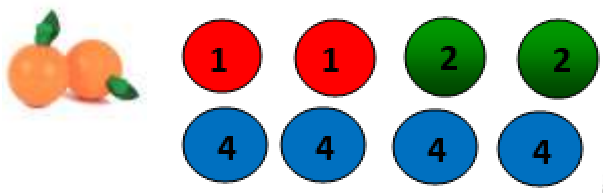
c) Qual é o "peso" da tomate?



d) Qual é o "peso" do pacote de biscoito?



e) Qual é o "peso" da laranja?



Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 02: Trabalhando com equações do 1º grau

01. Indique as sentenças que constituem equações:

a) $2x + 5 = 8$
d) $5 + 7 = 12$
g) $2x + 5 = 3x + 6$
b) $3x - 9 = x + 6$
e) $4x > 10$
h) $9^2 - 7^2 = 32$
c) $2y - 9 = 21$
f) $3x - 1 < 8$
i) $9y^2 - 7y = 0$

02. Indique o primeiro membro e o segundo membro das equações:

a) $x + 3 = 10$ → 1° membro: ______________ / 2° membro: ____________

b) $3x + 6 = 0$ → 1° membro: ______________ / 2° membro: ____________

c) $5x - 3 = x + 4$ → 1° membro: ______________ / 2° membro: ____________

03. Utilizando apenas símbolos matemáticos, escreva as seguintes equações:

a) O triplo de um número é igual a 10: ______________________

b) A soma de um número com três é igual a 15: _______________

c) O quádruplo de um número resulta 90: ____________________

d) A diferença entre um número e dois é 36: ________________

e) A terça parte de um número é igual a 66: __________________

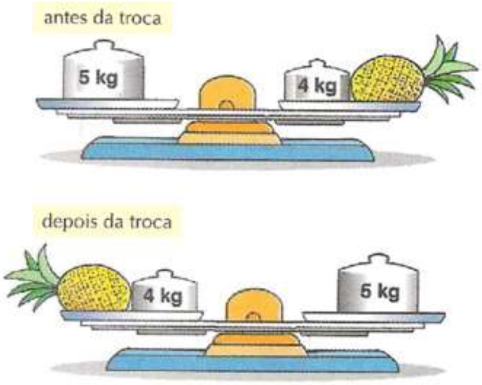
f) Os três quartos de um número é igual a 20: _________________

04. Verifique:

a) se o número 3 é raiz da equação $4x - 3 = 6$.

b) Se o número – 6 é raiz da equação $x - 5 = - 11$.

05. Uma balança está com os pratos em equilíbrio. O equilíbrio permanece se trocarmos os pratos de lugar?

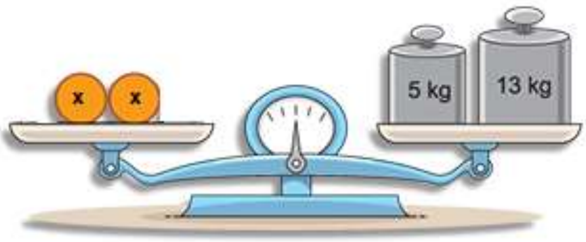


Fonte: Livro Praticando Matemática - 7º Ano, 2012.

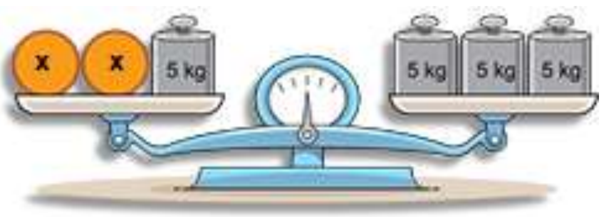
06. Sabendo que as balanças estão em equilíbrio, escreva a equação do 1º grau que cada balança representa e determine o valor de *x*, para:

a)

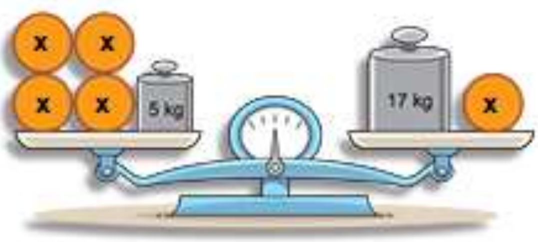
b)



c)



d)



Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 03: Resolvendo equação do 1º grau

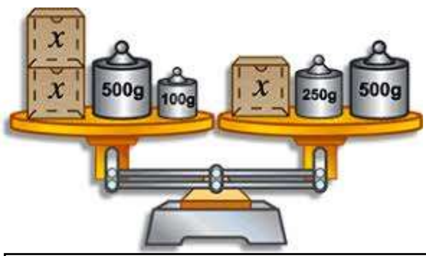
01. Relacione:

(a) 2 + x = 7	( ) 14
(b) 5 x = 50	( ) 1
(c) x – 8 = 10	( ) 10
(d) $\frac{x}{2}$ = 7	( ) 18
(e) x – 1 = 0	( ) 5

02. A balança está em equilíbrio.

a) Qual a equação que representa essa situação?

b) Quanto pesa cada cubinho?



Fonte: https://blogdoprofh.wordpress.com/category/equacao/

03. Encontre o valor desconhecido:

a) x + 4 = 15
b) y – 13 = 4
c) 5x = 40

d) x – 8 = 15
e) x + 3 = 9
f) x – 2 = 17

g) x – 5 = - 10
h) x + 8 = 8
i) x + 101 = 345

j) 2x – 8 = 32
k) 17 + 3x = 29
l) 5x + 12 = 77

m) 8x – 6 = 42
n) 5x = 15
o) x + 5 = 12

04. Relacione cada situação-problema com a equação que a representa, no quadro que se segue, identificando cada equação com o número da situação-problema correspondente.

A) A soma de dois números é 326. Se o maior é 185, qual é o menor?
B) Pensei em um número, multipliquei por 4, subtraí 7 e somei o próprio número que tinha pensado. Deu 25. Em que número pensei?
C) Rafaela tinha certa quantia no banco. Nas compras do mês gastou 326 reais no supermercado, e ainda sobraram 185 reais. Quanto Rafaela tinha no banco?
D) O perímetro de um quadrado mede 180cm. Quanto mede o lado desse quadrado?
E) Gisela vai gastar 180cm de renda para colocar em cada lado de uma toalha quadrada. Quantos centímetros de renda Gisela tem de comprar para colocar em todos os lados dessa toalha?
F) Para pintar o pátio da escola, o Prof. João comprou 4 latas de tinta de 180 reais cada. Qual o total gasto nessa compra?

( ) $q - 326 = 185$ ( ) $326 = a + 185$

( ) $4x = 180$ ( ) $y \cdot 4 - 7 + y = 25$

( ) $t \cdot 4 - 7 = 25$ ( ) $p = 4 \cdot 180$

5) Represente o problema por meio de uma equação e encontre o número desconhecido.

a) Somando um número com 11, temos como resultado o valor 19. Qual é esse número?

b) O dobro de um número, aumentado de 24, é igual a 38. Qual é esse número?

c) Alberto pensou em um número, adicionou 35 e obteve 78 como resultado. Em que número ele pensou?

d) A soma de três números consecutivos é igual a 54. Quais são esses números?

e) Uma estante custa quatro vezes o preço de uma cadeira. Qual o preço da estante, se as duas mercadorias juntas custam R$ 120,00?

Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

ATIVIDADE 04:

JOGO: "DOMINÓ DAS EQUAÇÕES DE 1º GRAU"

Objetivo

- Relacionar equação do 1º grau a sua solução e vice-versa;
- Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1º grau.

Divisão da classe

- Grupos de 6 integrantes

Material (um para cada grupo)

- 24 peças

Descrição do jogo

Esse jogo é uma adaptação do dominó, o qual é constituído por 24 peças, onde cada peça (dividida em duas partes por um traço) contém uma equação e a solução na outra, para que assim possa ser ligada a peça da equação com a solução correspondente. As regras são as mesmas do dominó e o vencedor será aquele que ficar sem peças primeiro.

PEÇAS DO DOMINÓ

$x - 15 = 0$	$y = 15$	$x = 7$	$x - 4 = 9$
$x + 8 = 15$	$2x = 18$	$x = 13$	$y - 20 = -5$
$3x + 2 = 17$	$y = 3$	$x = 5$	$y - 7 = -10$
$x = 36$	$x - 10 = 10$	$x = 20$	$x + 1 = 12$
$x = 11$	$y - 4 = 16$	$y = 20$	$3x + 1 = 19$
$x = 6$	$7p - 1 = 13$	$p = 2$	$\frac{x}{2} = 9$

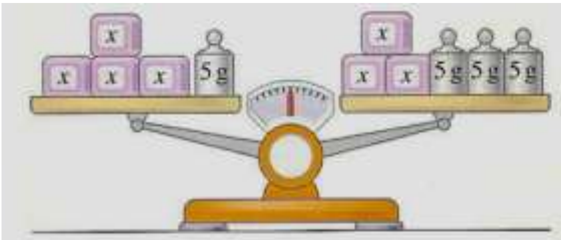
x = 8	3x + 6 = 0	x = - 2	2x + 5 = 8
$x = \frac{3}{2}$	x – 7 = 15	x = 22	y = - 3
x = 15	3x – 2 = 10	x = 3	x – 5 = 7
x = 18	6x + 4 = 10	x = 12	4y – 3 = 9
x = 9	2x + 1 = 7	x = 4	$\frac{x}{4}$ = 9
x = 1	5x = 0	x = 0	4y + 3 = 35

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 05: Resolvendo equação do 1º grau

01. Qual é a raiz da equação 7x - 2 = - 4x + 5?

02. Sabendo que essa balança está em equilíbrio, escreva uma equação que represente este problema e calcule o valor de x:



Fonte: http://gilmarmatematicaprofessor.blogspot.com/2014/03/revisao-para-8-serie.html

03. Resolva as equações a seguir:

a) 5a – 6 = 2a + 18

f) 3x + 1 = x + 1

b) 16 + 8m = 81 + 3m

g) 4x + 5 = 7x + 8

c) 12x = 5x + 49

h) 8x + 2 = 2x – 10

d) 3y + 12y – 10 = 35

i) 2x + 6 = 10 + 3x

e) 5x + 3 = 4x + 9

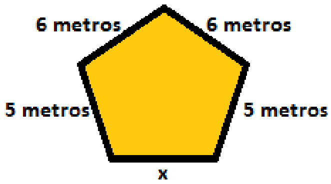
j) 10y – 5 - 5 y = 6y - 6 – 20

04. Resolva os problemas:

a) Mário comprou 32 lápis e 25 canetas para a empresa que trabalha. Ele esqueceu quanto custou cada um dos lápis, mas se lembra de que cada caneta custou R$ 2,80, e que o gasto total foi de R$ 108,40. Qual foi o preço de cada lápis?

b) Um triângulo isósceles tem um lado, 5 unidades maior que os outros e perímetro igual a 35 cm. Quanto mede cada lado desse triângulo?

c) Sabendo que o perímetro da figura abaixo é 26 metros, calcule a medida do lado x.



d) A soma do dobro de um número com 6 é 84. Qual é esse número?

e) Pensei em um número, dividi-o por 2, somei 30 ao resultado e obtive 80. Em que número pensei?

f) O triplo da soma de um número com quatro é igual a vinte e um. Qual é esse número?

g) O triplo da diferença de um número com quatro é igual a vinte e um. Qual é esse número?

h) Ao comprar uma TV, Prisciane pagou R$ 200,00 de entrada e o restante em 4 prestações iguais. Sabendo-se que ela pagou R$ 1040,00 ao todo pela TV, qual o valor de cada prestação?

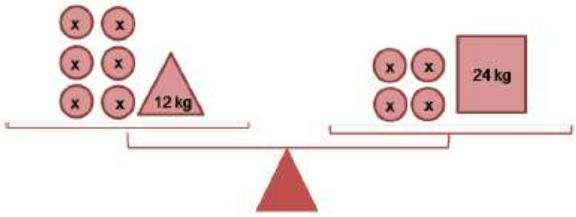
Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 6: Resolvendo equação do 1º grau

01. Encontre o valor desconhecido:

a) $2(x - 5) = 8$
b) $5(2x – 3) = 5$
c) $4(a + 8) = 3(a + 9)$
d) $3(x – 2) – (1 – x) = 13$
e) $10y – 5(1 + y) = 3(2y – 2) - 20$
f) $\frac{x}{2} + 8 = \frac{x}{3}$
g) $x + \frac{x}{2} + \frac{3x}{4} = 18$
h) $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = \frac{7+2x}{3}$
i) $\frac{2x+1}{4} - \frac{x-3}{5} = 2$

02. Observe a balança abaixo. Considere que todas as bolinhas têm o mesmo peso e a balança está em equilíbrio.



a) Qual a equação que representa essa situação?

b) Qual o “peso” de cada bolinha?

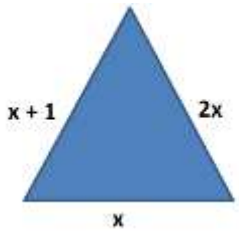
03. Amanda gastou 81 reais no decorrer de uma viagem. Ela pagou 9 reais pelo almoço, e ainda, comprou 6 copos de suco e 6 pacotes de biscoito, todos pelo mesmo preço.
Qual a equação que melhor expressa o problema?
(A) $6x – 9 = 81$
(B) $6x + 9 – 81 = 0$
(C) $12x = 81 + 9$
(D) $12x + 9 = 81$

04. Resolvendo a equação do 1° grau: $4(x + 3) – x = 24 + x$, encontramos:
(A) $x = 2$
(B) $x = 6$
(C) $x = 10$
(D) $x = 15$

05. São dados três números naturais expressos por 2x, x e x + 4. A soma desses três números é 24. Qual é o valor de x?
(A) x = 12
(B) x = 5
(C) x = 4
(D) x = 3

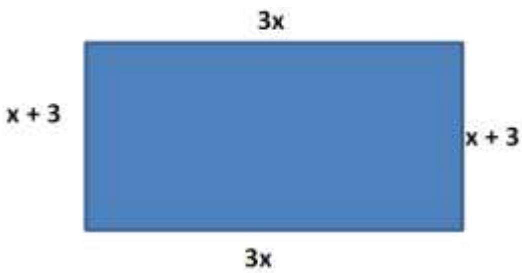
06. Resolvendo a equação 2(x - 2) + 3(x – 2) = 6(x – 1), obtém-se:
(A) x = - 2
(B) x = - 4
(C) x = 3
(D) x = 4

07. O perímetro do triângulo ao lado mede 105 cm, o valor do menor lado do triângulo é:
(A) 21 cm
(B) 26 cm
(C) 26,5 cm
(D) 19 cm



08. Os Castelos medievais eram edificações construídas com a intenção principal de proteção durante uma guerra, outros elementos eram pensados e elaborados para estes momentos. Muitos possuíam passagens subterrâneas para que, num momento de invasão, seus moradores pudessem fugir.

Supondo que o perímetro de um dos cômodos do Castelo seja 150 m, escreva uma equação que permite calcular o comprimento e largura desse cômodo. Qual é o valor de x?



Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

ATIVIDADE 07:

JOGO: "TRILHA DAS EQUAÇÕES"

Objetivo

- Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de equações do 1º grau;
- Desenvolver habilidades de raciocínio.

Divisão da classe

- Grupos de 8 integrantes.

Material

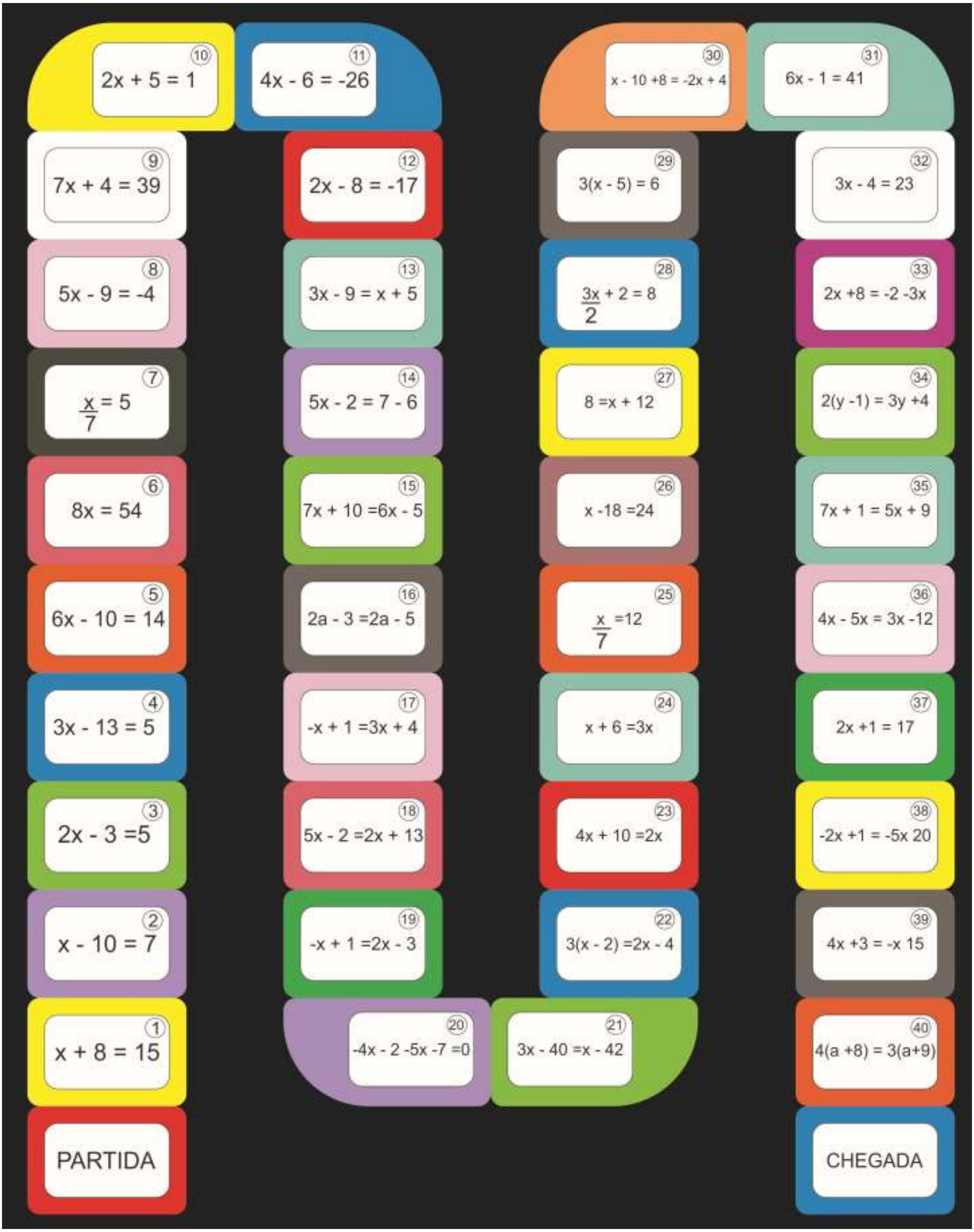
- Um tapete confeccionado de TNT, contendo 40 equações, como no modelo;
- Um dado confeccionado em papel cartão, numerado de 1 a 6.
- Cones de papel com nome dos alunos (para servirem como peões).

Descrição do jogo

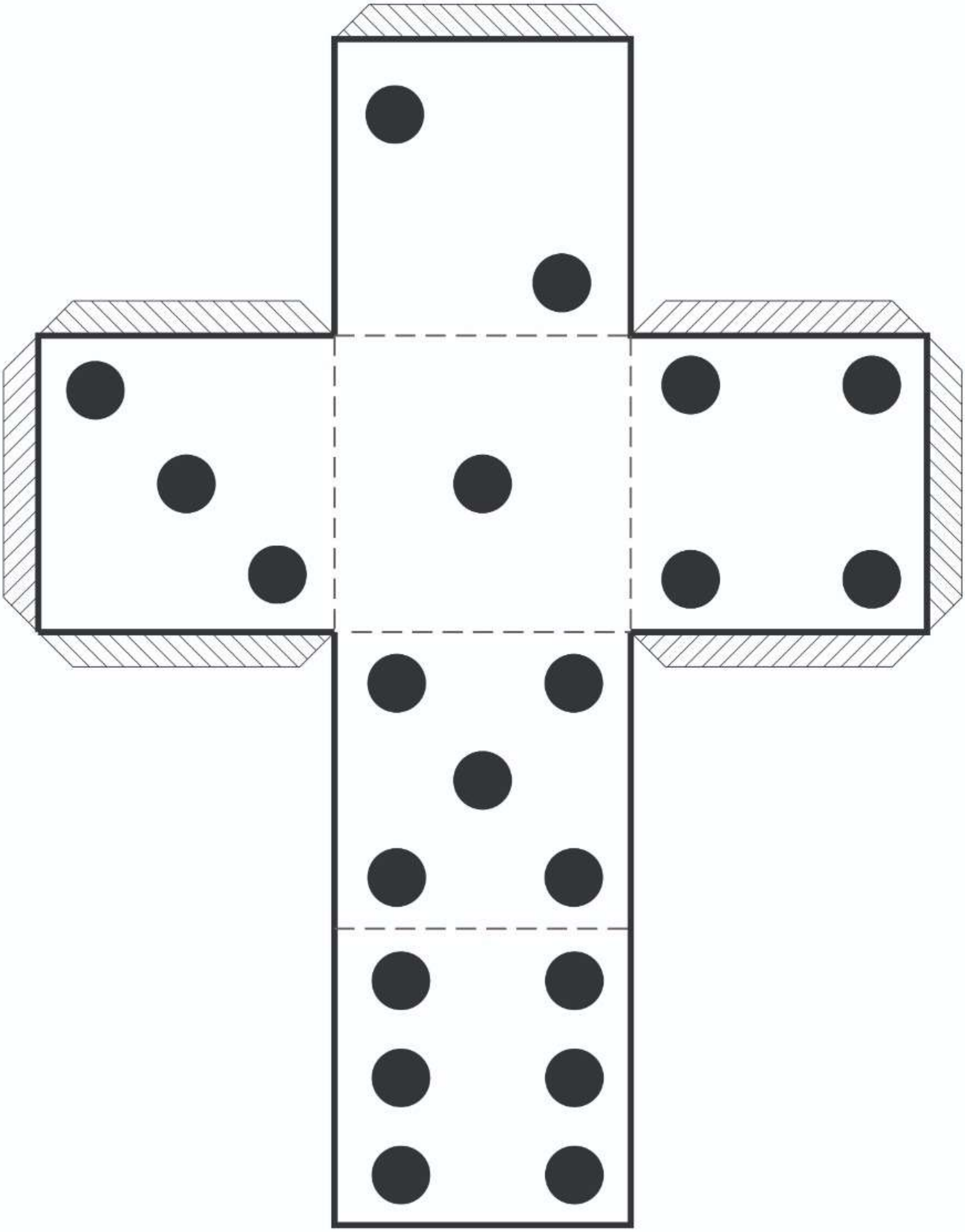
O jogo consiste em percorrer o caminho (trilha), que é composto por equações do 1º grau.

- O aluno deve jogar o dado, o número que sair será a quantidade de casas a serem andadas;
- Encontrada a casa, o aluno deverá resolver a equação mentalmente ou no quadro, conforme preferir, acertando permanece na casa; errando, retorna ao local de origem;
- Oito alunos jogam alternadamente, marcando seu lugar com o "peão";
- Vence o aluno que chegar em primeiro lugar ao espaço com a palavra CHEGADA.

<u>**MODELO DO TAPETE**</u>



MODELO DO DADO



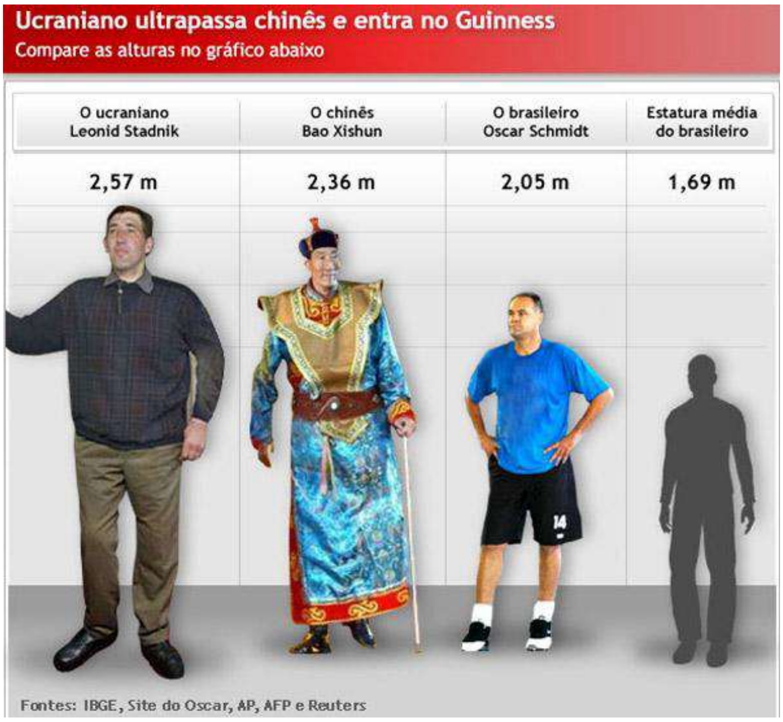
APÊNDICE G

Atividades da Sequência Didática - Inequações do 1º grau

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

Atividade 01: Desigualdades

01. Observe que na figura abaixo podemos fazer as seguintes comparações:



a) A altura do ucraniano é _________________ **(igual ou diferente)** da altura do chinês.

2,57 _____ 2,36 (= ou ≠)

b) A altura de Oscar Schmidt é ______________ **(maior ou menor)** que a estatura média do brasileiro.

2,05 ______ 1,69 (> ou <)

c) A altura de Oscar Schimidt é ______________ **(maior ou menor)** que a altura do chinês.

2,05 _______ 2,36 (> ou <)

02. Utilize os símbolos de > (maior) ou < (menor) e complete as lacunas:

a) 7 + 18 _______ 35 – 15

b) 2^5 ______ 5^2

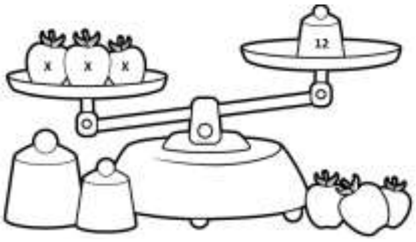
c) $1^3 + 2^3$ _____ $(1 + 2)^3$

d) 3 . 5 _____ 5^3

e) - 4 . (+2) _______ – 2 . (- 4)

f) 12 - (- 4) ______ 8 + (- 15)

03. Observe a figura abaixo e responda:



Qual a expressão algébrica representa a desigualdade que podemos observar nesta figura?

04. Um professor de Matemática solicitou aos seus alunos que escrevessem uma expressão algébrica para representar esta situação: “A quantidade de pessoas que realizaram uma prova é representada pela letra x. Se fossem acrescentadas 50 pessoas a esse grupo, o número de pessoas que realizaram a prova ainda será menor que uma centena.
Como os alunos deveriam representar a desigualdade apresentada na situação dada pelo professor?

05. Dada a desigualdade $- m < 5$, pelo princípio multiplicativo, podemos multiplicar os dois membros por -1. Qual é a nova desigualdade obtida?

Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

ATIVIDADE 02:

JOGO: "DOMINÓ DAS INEQUAÇÕES DE 1º GRAU"

Objetivo

- Relacionar expressões envolvendo desigualdades escritas na língua materna para a inequações e vice-versa;
- Explorar os sinais de desigualdade.

Divisão da classe

- Grupos de 6 integrantes

Material (um para cada grupo)

- 24 peças

Descrição do jogo

Esse jogo é uma adaptação do dominó, o qual é constituído por 24 peças, onde cada peça (dividida em duas partes por um traço) contém uma inequação em uma das partes, e a linguagem materna na outra, para que assim possa ser ligada a peça da inequação com a linguagem materna correspondente. As regras são as mesmas do dominó e o vencedor será aquele que ficar sem peças primeiro.

PEÇAS DO DOMINÓ

O quíntuplo de um número menos oito é maior ou igual a sete	$2x + 1 \leq 5$	O dobro de um número mais um é menor ou igual a cinco	$3x \geq 12$
O triplo de um número é maior ou igual a doze	$x > 6$	Um número é maior que seis	$4x - 3 < 9$
O quádruplo de um número menos três é menor que nove	$y + 2 > 5$	Um número mais dois é maior que cinco	$x - 9 < 10$
Um número menos nove é menor que dez	$2y + 3 \geq 9$	O dobro de um número mais três é maior ou igual a nove	$5x < 15$
O quíntuplo de um número é menor que quinze	$y - 6 \leq 11$	A diferença entre um número e seis é menor ou igual a onze	$3y + 1 > 7$
O triplo de um número mais um é maior que sete	$x \leq 18$	Um número é menor ou igual a dezoito	$\frac{x}{2} + 2 \leq 5$
A metade de um números mais dois é menor ou igual a cinco	$y \geq 7$	Um número é maior ou igual a sete	$6x + 5 \geq 23$

O sêxtuplo de um números mais cinco é maior ou igual a vinte e três	$x - 8 < 7$	Um número menos oito é menor que sete	$2x \leq 10$
O dobro de um número é menor ou igual a dez	$y - 5 < -4$	A diferença entre um número e cinco é menor que menos quatro	$x + y < 13$
A soma de dois números é menor que treze.	$3y - 10 > 18$	O triplo de um número diminuído de dez é maior que dezoito	$k + \frac{k}{2} < 2$
A soma de um número com sua metade é menor que dois.	$k - 12 \leq 5$	A diferença entre um número e doze é menor ou igual a 5	$y < 11$
Um número é menor que 11	$\frac{3x}{4} > 9$	Três quartos de um número é maior que nove	$5y - 8 \geq 7$

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____   Ano/Série: 7º ano   Turma: _____

Atividade 03: Resolvendo inequação do 1º grau

01. Escreva matematicamente as sentenças abaixo:
a) O dobro de um número é maior que 8: ______________

b) A soma de dois números é menor que 50: _____________

c) O triplo de um número y diminuído de 10 é menor que 18. ________________

d) Três quartos de k é maior que o triplo de x. _______________

e) A diferença entre o dobro de y e 7 é menor que 10. ______________

f) A soma de um número k com sua metade é menor que 2. _______________

g) A diferença entre o quíntuplo de um número x e o triplo desse próprio número é maior que a terça parte desse número mais um. ______________

02. Marque as alternativas que representam inequações:

a) $x - 3 = 10$ b) $2x + 41 > 0$ c) $2 + 3 + 1 < 7$

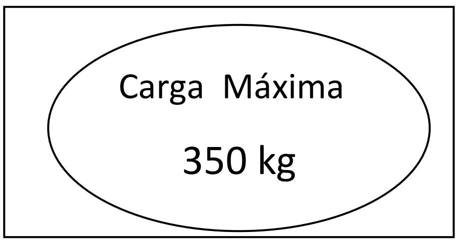
d) $3\,(x - 2) = 7x - 2x$ e) $\frac{x}{2} + 3 \geq \frac{1}{3} - x$ f) $7(x + 1) = 6 - 5x$

03. Considerando $U = \mathbb{Z}$:

( ) – 3   ( ) – 2   ( ) - 1   ( ) 0   ( ) 1   ( ) 2   ( ) 3   ( ) 4

Quais números são soluções de $x + 8 < 10$? Marque um X nas opções corretas.

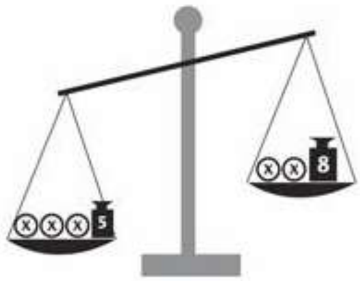
04. Num elevador, o anúncio pode ser expresso pela inequação:



( ) $x > 350$ ( ) $x < 350$

( ) $x \geq 350$ ( ) $x \leq 350$

05. A expressão matemática que relaciona os pesos nos pratos da balança é:
(A) $3x - 5 < 8 - 2x$
(B) $3x - 5 > 8 - 2x$
(C) $2x + 8 < 5 + 3x$
(D) $2x + 8 > 5 + 3x$.



06. A balança não está em equilíbrio.

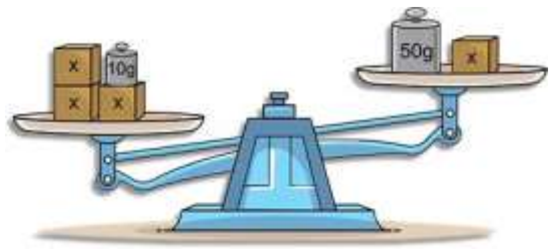
a) Qual a inequação que representa essa situação?

b) Quanto “pesa” cada pacote?

07. A balança não está em equilíbrio.

a) Qual a inequação que representa essa situação?

b) Quanto “pesa” cada pacote?



08. O triplo de um número somado com 1 é maior que 7. Esse número pode ser:
a) – 1
b) 0
c) 1
d) 3

09. No tanque de um criador de peixes, o dobro do número de carpas menos 3 deve ser menor que a quantidade de tilápias, que é 13. Quantas carpas podem ser colocadas no tanque?

10. Descubra quantos alunos podem estar matriculados na classe de Maria, levando em conta que:
- O número de alunos é par.
- O dobro do número de alunos menos 75 é menor que 7.
- O dobro do número de alunos menos 11 é maior que 65.

11. Resolva as inequações e representem a solução graficamente, considerando U = Q.

a) $x + 3 \leq 8$

d) $6x - 5 < 7$

b) $y - 10 > 23$

e) $2x + 1 \leq 13$

d) $4x \leq 36$

f) $3x - 5 \leq 4x + 3$

Nome: ____
Data:___/___/_____ Ano/Série: 7º ano Turma: _____

ATIVIDADE 04:

JOGO: "É OU NÃO É SOLUÇÃO?"

Objetivo

- Encontrar soluções particulares de uma inequação do 1º grau;
- Exercitar os conhecimentos adquiridos sobre a resolução de inequações do 1º grau.

Divisão da classe

- Dupla

Material

- Dois dados confeccionados em papel cartão, como o modelo, para cada dupla.

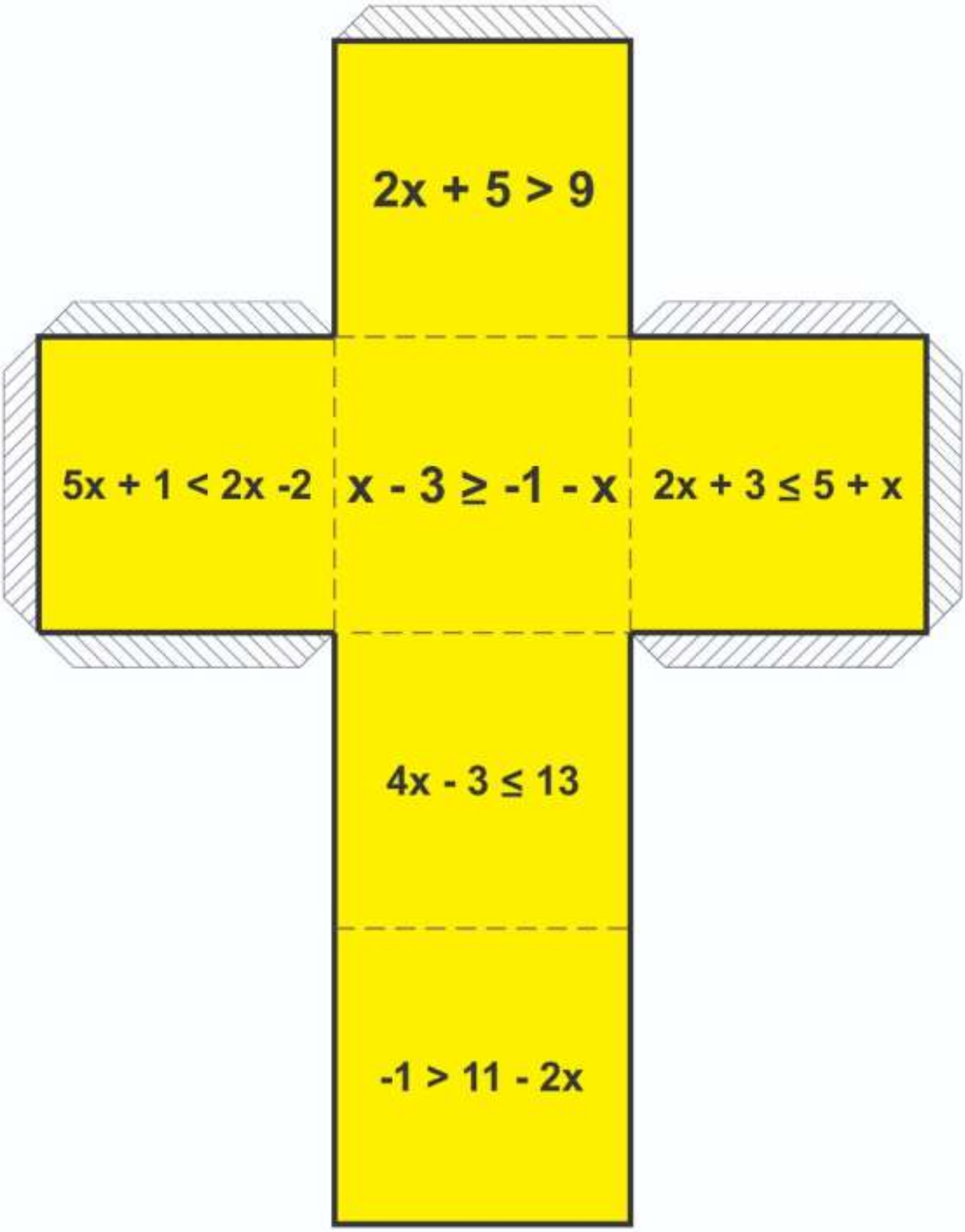
Descrição do jogo

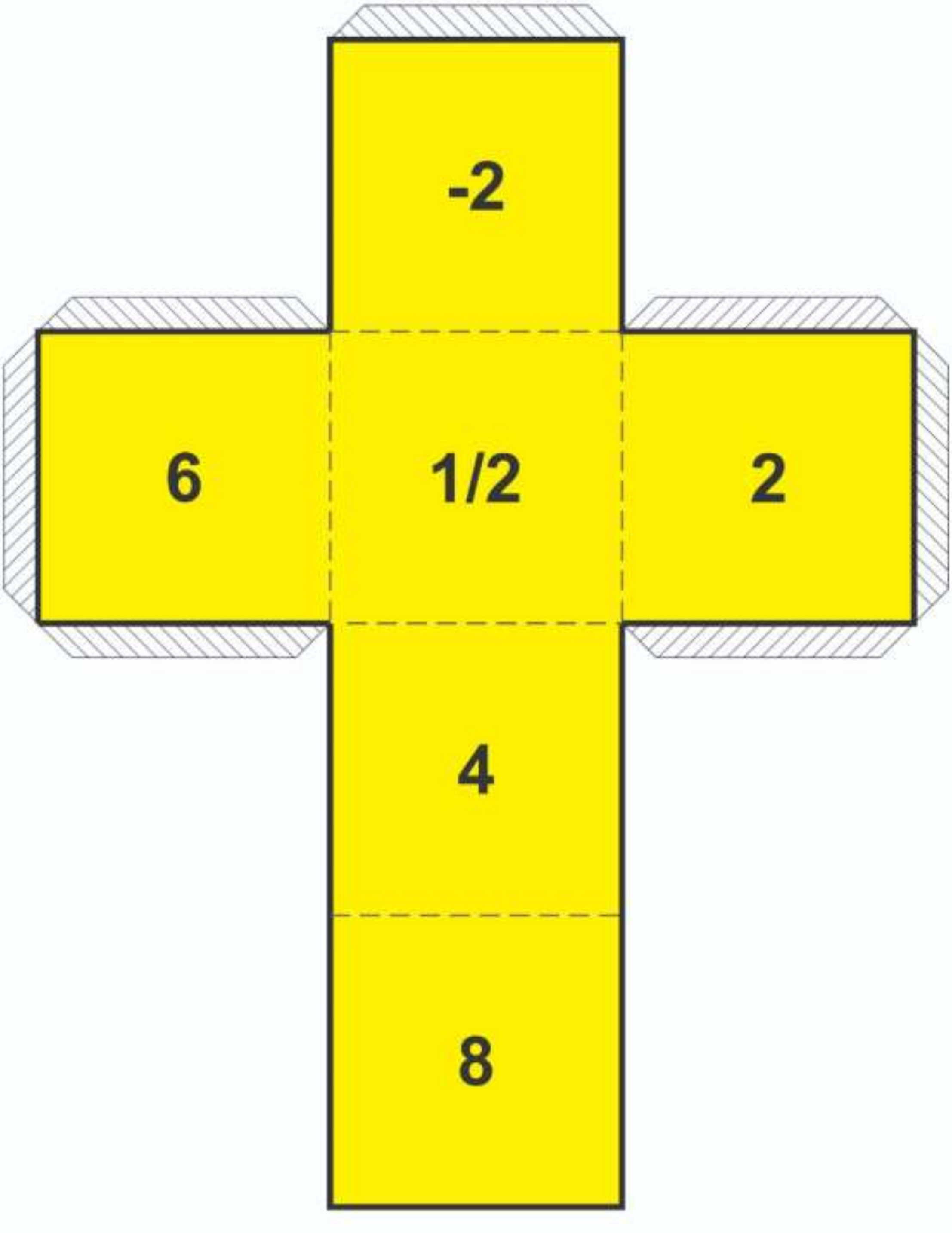
As jogadas são alternadas. Cada aluno, na sua vez, lança os dados e verifica se o número que saiu no dado da esquerda é solução da inequação que aparece no dado da direita.

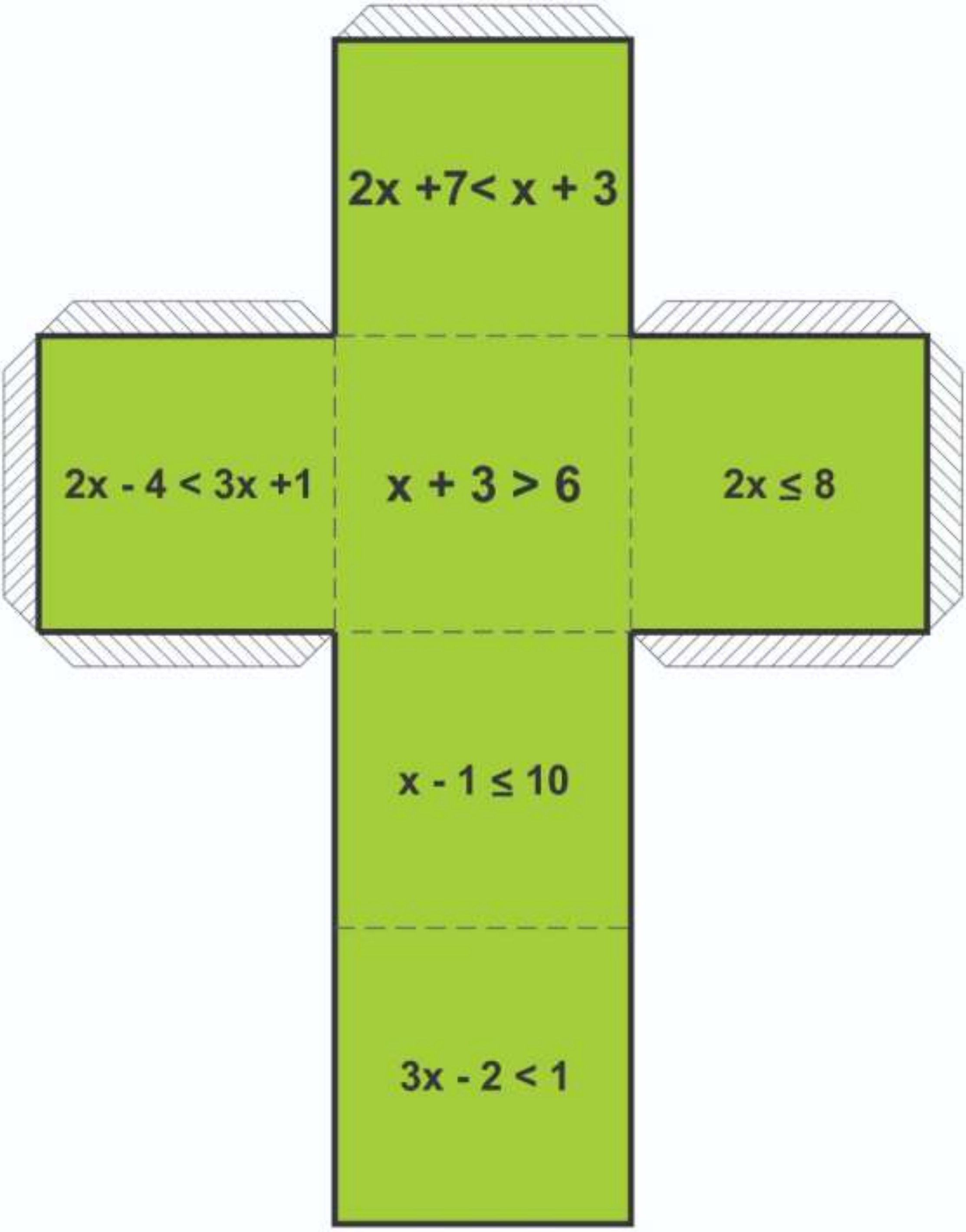
Se o aluno encontrar a solução da inequação, este marca dois pontos positivos, porém se o número encontrado não for solução da inequação, então o aluno marca um ponto negativo.

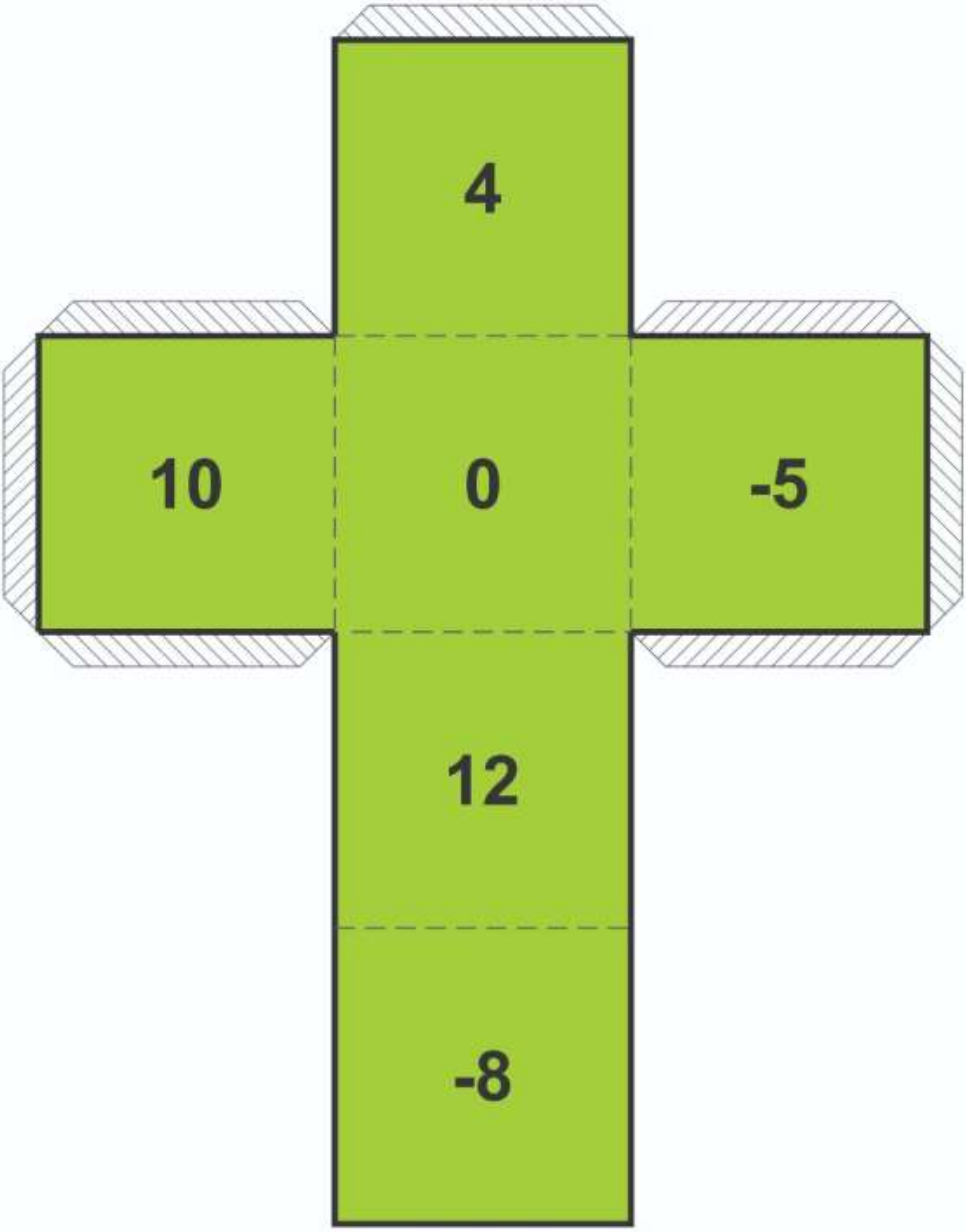
Vence o jogo quem marcar mais pontos positivos ao final de seis rodadas.

MODELO DO DADO




-2
6
1/2
2
4
8


2x +7< x + 3
2x - 4 < 3x +1
x + 3 > 6
2x ≤ 8
x - 1 ≤ 10
3x - 2 < 1


4
10
0
-5
12
-8

APÊNDICE H

Análise comparativa: pré-teste e pós-teste

Análise comparativa: pré-teste e pós-teste

Dados do Pré – teste

QUESTÃO	7º P – 22 alunos			7º T – 21 alunos			7º L – 16 alunos		
	Acertos	Erros	Em branco	Acertos	Erros	Em branco	Acertos	Erros	Em branco
1	12	10	00	18	03	00	13	01	02
2	06	16	00	10	09	02	06	08	02
3	14	08	00	16	03	02	10	05	01
4	02	15	05	07	09	05	01	09	06
5	03	15	04	05	11	05	00	10	06
6	06	14	02	06	10	05	03	08	05
7	05	16	01	08	08	05	02	09	05
8	01	15	06	03	07	11	05	04	07

Dados do Pós- teste

QUESTÃO	7º P – 22 alunos			7º T – 21 alunos			7º L – 16 alunos		
	Acertos	Erros	Em branco	Acertos	Erros	Em branco	Acertos	Erros	Em branco
1	18	04	00	18	03	00	14	02	00
2	13	08	01	15	04	02	12	04	00
3	09	12	01	12	07	02	13	03	00
4	08	13	01	09	09	03	13	03	00
5	06	16	00	06	12	03	09	07	00
6	12	10	00	12	08	01	12	04	00
7	06	15	01	07	10	04	06	10	00
8	05	15	02	09	09	03	09	07	00

Análise do pós-teste – 59 alunos

QUESTÃO 1: Somando um número com 8, temos como resultado o valor 15. Qual é esse número?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	78% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão, mas resolveram corretamente	7% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão, mas resolveram incorretamente	8% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	7% dos alunos
Não responderam a questão	0% dos alunos

QUESTÃO 2: "Possuo 26 anos, e sei que a soma da minha idade com o dobro da idade da minha irmã Júlia é 38". Qual é a idade da Júlia?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	61% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	7% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	3% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	24% dos alunos
Não responderam a questão	5% dos alunos

QUESTÃO 3: Mariana comprou 3 canetas e uma lapiseira, gastando ao todo 60 reais. A lapiseira custou 24 reais. Quanto custou cada caneta, se elas tem o mesmo preço?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	51% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	7% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	0% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	37% dos alunos
Não responderam a questão	5% dos alunos

QUESTÃO 4: Se ao dobro de um número natural adicionarmos 135, vamos obter 503. Qual o número procurado?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	51% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	0% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	22% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	20% dos alunos
Não responderam a questão	8% dos alunos

QUESTÃO 5: Pensei em um número que multiplicado por 9 e subtraído 81 dá 18. Qual é esse número?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	34% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	2% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	15% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	44% dos alunos
Não responderam a questão	5% dos alunos

QUESTÃO 6: A soma do triplo de um número com 5 é 23. Qual é esse número?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	58% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	2% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	14% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	24% dos alunos
Não responderam a questão	2% dos alunos

QUESTÃO 7: A soma da metade de um número com 5 é igual a 9. Qual é esse número?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	32% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	0% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	17% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	43% dos alunos
Não responderam a questão	8% dos alunos

QUESTÃO 8: O triplo de um número mais 30 é igual a esse próprio número mais 70. Qual é esse número?

Interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	39% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram corretamente	0% dos alunos
Interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	14% dos alunos
Não interpretaram algebricamente a questão e resolveram incorretamente	39% dos alunos
Não responderam a questão	8% dos alunos

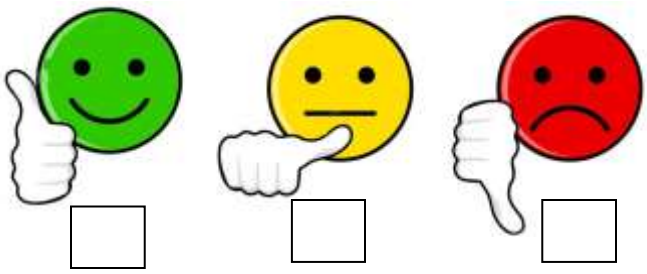
APÊNDICE I

Avaliação

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Nome: ____
Data:___/___/_____   Ano/Série: 7º ano   Turma: _____

Avaliando as Aulas de Matemática

1- Assinale a carinha que melhor representa seu grau de satisfação em relação as aulas de matemática, neste período.



2- Quais as atividades e jogos desenvolvidos neste período você mais gostou? Por quê?

(   ) Jogo: “Vira e confere”

(   ) Atividade “ Equilibrando Balança”

(   ) Jogo: “Dominó das Equações do 1º grau”

(   ) Jogo: “Trilha das Equações”

(   ) Aula expositiva sobre “Desigualdades”

(   ) Jogo: “Dominó das Inequações do 1º grau”

(   ) Jogo: “É ou não é solução?”

____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____