Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Instituto de Matemática e Estatística

Camila Queisy Vieira Scot

Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: um comparativo entre o uso de materiais manipuláveis e o ensino tradicional

Rio de Janeiro

2025

Camila Queisy Vieira Scot

Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: um comparativo entre o uso de materiais manipuláveis e o ensino tradicional

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Ruben Edwin Lizarbe Monje

Co-orientador: Prof. Dr. Ageu Barbosa Freire

Rio de Janeiro

2025

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/A

S424 Scot, Camila Queisy Vieira
Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: um comparativo entre o uso de materiais manipuláveis e o ensino tradicional / Camila Queisy Vieira Scot. – 2025.
72 f.: i1.

Orientador: Ageu Barbosa Freire.
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística.

1. Equações - Estudo e ensino - Teses. 2. Polígonos - Métodos de ensino - Teses. I. Freire, Ageu Barbosa. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática e Estatística. III Título.

CDU 51:37

Assinatura Data

Camila Queisy Vieira Scot

Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: um comparativo entre o uso de materiais manipuláveis e o ensino tradicional

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título Mestre, ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Matemática na Educação Básica.

Aprovado em: 04 de Dezembro de 2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
RUBEN EDWIN LIZARBE MONJE
Data: 10/12/2025 14:23:21-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Ruben Edwin Lizarbe Monje (Orientador)
Instituto de Matemática e Estatística da UERJ

Documento assinado digitalmente
AGEU BARBOSA FREIRE
Data: 10/12/2025 08:37:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Ageu Barbosa Freire (Co-orientador)
Universidade Federal Fluminense - UFF

Documento assinado digitalmente
JOICE SANTOS DO NASCIMENTO
Data: 18/12/2025 20:54:18-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Joice Santos do Nascimento
Instituto de Matemática e Estatística da UERJ

Documento assinado digitalmente
DIRCE UESU PESCO
Data: 10/12/2025 11:54:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Dirce Uesu Pesco
Universidade Federal Fluminense - UFF

Rio de Janeiro

2025

AGRADECIMENTO

A Deus primeiramente por cuidar de cada passo que dei e por me permitir chegar até aqui.

À minha mãe, que ao longo da minha vida não mediu esforços pra me apoiar e incentivar a subir cada degrau rumo a minha independência.

Aos amigos que estiveram junto durante esse período tão árduo. Em especial Amanda e Adriano, por todo apoio, parceria, incentivo e claro, sem esquecer dos tantos encontros remotos de estudos que tivemos. Sem dúvidas, vocês deixaram o caminho mais leve.

A todas as pessoas que contribuíram para o andamento deste trabalho, desde aquelas que me ofereceram palavras de incentivo durante esses quase 3 anos até as que auxiliaram na montagem dos materiais. Gratidão a cada uma.

Agradeço ao meu orientador Ageu por toda atenção e paciência ao longo da produção deste trabalho. Sou grata por sua solicitude e tranquilidade, sempre me apoiando e me incentivando, mesmo diante das dificuldades.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar; constatando, intervenho; intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar e anunciar a novidade

Paulo Freire

RESUMO

SCOT, Camila Queisy Vieira. *Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: um comparativo entre o uso de materiais manipuláveis e o ensino tradicional.* 2025. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

Muito se fala das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Matemática e que, frente a isso, se faz necessário repensar a sala de aula, buscando recursos educacionais como ferramentas facilitadoras. A partir dessa concepção é que o presente trabalho foi desenvolvido, abordando a utilização de materiais manipuláveis no ensino de equações do 1º grau, um dos assuntos mais temidos pelos estudantes, visto que é onde se inicia o contato com a álgebra. O intuito foi verificar as possíveis vantagens que tais recursos podem oferecer, comparando a aprendizagem dos alunos que tiveram essas ferramentas durante a aplicação da sequência didática com a daqueles que foram submetidos a aulas apenas expositivas, dentro do tradicionalismo educacional. Para isso, o método utilizado foi o estudo de casos, considerando a participação de três turmas de 7º ano de uma escola pública municipal do Rio de Janeiro: duas com a utilização de materiais manipulativos durante as aulas propostas para esta pesquisa e uma apenas com aulas tradicionais, com teoria no quadro e livro didático. Após a aplicação das atividades propostas, todos os alunos participantes foram submetidos a um teste, de forma a verificar se a aprendizagem foi mais bem consolidada nas turmas submetidas aos recursos adotados.

Palavras-Chave: Equações do 1º grau. Materiais manipuláveis. Ensino-aprendizagem. Sequência didática.

ABSTRACT

SCOT, Camila Queisy Vieira.*Pedagogical approaches in the teaching of linear equations: a comparative study between the use of manipulative materials and traditional teaching.* 2025. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

Considerable attention has been given to the challenges encountered in the mathematics teaching-learning process, highlighting the need to rethink classroom practices by incorporating educational resoucer as facilitating tools. This study was developed based on this premise, focusing on the use of manipulatives in teaching firstdegree equations, a topic often perceived as one of the most challenging by students, as it introduces the foundational concepts of algebra. The primary objective was to examine the outcomes of benefits of these resources by comparing the learning involving students who used manipulatives during a structured didactic sequence with those who experienced conventional lecture-based instruction. The methodology employed was a case study involving three 7 th-grade classes from a municipal public school in Rio de Janeiro : two classes utilized manipulatives during lessons designed for this research, while a third class traditional instruction based solely on theoretical explanations on the blackboard and textbook usage. Following the intervention, all participating students completed an assessment aimed at determining whether the incorporation of manipulatives contributed to more effective learning consolidation compared to the traditional teaching model.

Keywords: Linear equations. Manipulatives. Teaching and learning. Didactic sequence.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma análise comparativa entre o processo de aprendizagem através do ensino tradicional – predominantemente com aulas expositivas – e o ensino com uso de materiais manipuláveis, no que tange a abordagem de equações do primeiro grau com uma incógnita. O intuito é analisar as contribuições de cada método, verificando as possíveis vantagens do uso de recursos educativos nas aulas de Matemática.

Para abordar tais aspectos, é necessário, primeiramente, reconhecer como tem sido o ensino de Matemática nos dias atuais. É comum escutarmos relatos sobre as dificuldades que a disciplina apresenta tanto para o docente na tentativa de transmitir o conteúdo, quanto para o aluno em tentar aprendê-lo. Por mais que se busquem meios de amenizar os obstáculos vividos em sala de aula, as escolas ainda não estão conseguindo atingir seu público de forma ideal. A realidade ainda é bem desconexa com as demandas educacionais e às necessidades dos estudantes.

Um dos fatores apontado como causador dessa falta de conexão é o papel do docente em sala de aula. É necessário que este vá além de simplesmente ensinar a resolver equações e transmitir uma enxurrada de conteúdos. O professor de Matemática ainda é visto como o detentor do conhecimento, aquele que tem domínio das tantas fórmulas que a disciplina possui. No entanto, o papel do educador deve ser de facilitador no processo de ensino-aprendizagem, como relata FRIEDMANN (2004):

> "O educador tem como papel principal facilitar o processo de desenvolvimento, transformação e crescimento do outro. Ele não pode achar que detém o conhecimento e que irá "depositá-lo"no outro. Ele deve posicionar-se, como um canalizador de processos, de conhecimentos e de abertura de novas possibilidades e perspectivas" (FRIEDMANN, 2004, p.128)

A discussão a respeito do ensino de Matemática nas escolas vem sendo um assunto bem pertinente. Não basta que o professor tenha domínio integral do assunto a ser lecionado. É necessário também que ele utilize ferramentas eficazes no processo de aprendizagem de seus estudantes, principalmente no que tange a Álgebra, um ramo da Matemática de extrema relevância na formação do pensamento crítico e lógico do aluno.

O entendimento da Álgebra não está apenas ligado ao fato do discente compreender letras e símbolos ou decorar fórmulas. É de suma importância que nesta fase o indivíduo consiga associar que a linguagem algébrica transmite problemas do nosso cotidiano. A

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) relata que

> “nessa fase, os alunos devem compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos”. (BRASIL, 2018, p.270-271)

O foco deste trabalho, que é um dos assuntos de maior relevância na vida escolar do aluno, está exatamente no campo algébrico: equações. A abordagem desse tema tem seu início no 7º ano do Ensino Fundamental, conforme proposto pela BNCC, e se estende até os anos finais da Educação Básica. É no contato com esse conteúdo programático que os estudantes necessitam associar problemas matemáticos a situações do dia a dia, de forma a criar significados práticos para o que parte do campo teórico.

É sob essa perspectiva que este trabalho se desenvolverá e, de forma a obter informações importantes sobre o assunto, foram analisadas dissertações do PROFMAT que utilizaram materiais manipuláveis no ensino de equações do 1º grau. Através dessa investigação, foi feita uma análise das percepções que os professores tiveram ao utilizar esses materiais nas aulas, de forma a investigar algumas práticas pedagógicas e seus resultados.

As dissertações trazem relatos das vivências dos docentes e, com isso, é possível observar as metodologias adotadas, sequências didáticas propostas com suas possíveis vantagens e desvantagens, além de considerar o público estudado. Ao identificar esses pontos, torna-se possível refletir sobre os obstáculos encontrados. Destacar esses pontos é de suma importância para a análise e reflexão desta pesquisa, pois eles orientam sobre como aplicar os materiais manipuláveis no ensino de equações, contribuindo para um trabalho mais aprofundado e contextualizado.

A pesquisa a ser realizada adotará uma abordagem qualitativa, visto que o intuito é a qualidade e relevância das informações que serão reunidas, de forma a selecionar os pontos principais. Dentro dessa abordagem, o estudo de caso será o método adotado, já que o trabalho será realizado com três turmas de 7º ano, de forma a buscar perspectivas diferentes dentro do contexto discutido.

Tem-se por hipótese que a utilização de materiais manipuláveis voltada ao ensino de equações do 1º grau é uma estratégia que contribui para o processo de ensino-aprendizagem. Se utilizados de forma eficaz, promovem uma aprendizagem intuitiva e concreta e também servem como ferramenta visual para o aprendizado desses estudantes. Além disso, os materiais concretos adequados apareçam como mecanismos que possibilitam aos professores uma prática pedagógica alternativa, permitindo uma interação mais ampla em sala de aula. Assim sendo, o trabalho será construído de forma a fornecer contribuições para o ensino da Matemática na Educação Básica.

Este trabalho encontra-se organizado em 4 capítulos. O primeiro trata-se da fundamentação teórica. O segundo apresenta a sequência didática planejada para o andamento desta pesquisa. O terceiro aborda o processo de aplicação das atividades, apresentando os relatos do que foi verificado neste período. Por último, o capítulo 4 narra os resultados alcançados nas turmas com e sem aplicação dos materiais manipuláveis, trazendo também os dados numéricos obtidos com a aplicação do teste.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Equação 1º grau

A partir da experiência da autora em sala de aula, foi possível notar as grandes lacunas que os alunos apresentam no que tange o conhecimento no campo algébrico. A escolha do assunto "equação do 1º grau com uma incógnita" é justificada pelo fato de ser um conteúdo que, após seu primeiro contato no 7º ano do ensino fundamental – conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) – o estudante necessitará desse conhecimento até finalizar a educação básica, quiçá em estudos posteriores.

Ao estudar esse conteúdo programático é esperado que o discente "resolva e elabore problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade" (BRASIL, 2018, p. 307). Resolver uma equação desse tipo é determinar o valor que, ao ser substituído pela incógnita x, torna a igualdade verdadeira.

Por se tratar de um contato inicial com o campo algébrico é comum relatos de docentes e alunos sobre as dificuldades enfrentadas, visto que é um ramo da Matemática muito conhecido por sua abstração. No entanto, muitos recursos didáticos vêm surgindo como forma de mitigar essas barreiras na aprendizagem. Dentre outros, os materiais manipuláveis têm se destacado nesse processo.

1.2 O uso de materiais concretos como auxílio na aprendizagem

Não é muito difícil ouvirmos relatos de professores sobre a defasagem que os alunos vêm apresentando em Matemática nos últimos tempos. Muito se tem debatido sobre essa realidade. No entanto, as causas raízes ainda estão longe de serem definidas. As discussões costumam trazer assuntos corriqueiros, como o despreparo dos docentes, salas de aulas cheias, aulas apenas expositivas cercadas de tradicionalismos, ensino desconexo com a realidade do estudante. Além dessas colocações, a Matemática é vista como a disciplina da abstração. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997):

> "[...] a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem

> se apropriar. A matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade."(BRASIL, 1997, p.19)

Diante desse cenário é que este trabalho atuou. Sem dúvidas, há urgência em repensar o processo de ensino-aprendizagem, buscando ferramentas que tornem as aulas de Matemática mais acessíveis e significativas. A proposta da utilização de materiais manipulativos vem ao encontro dessa temática. Serão considerados materiais manipuláveis quaisquer recursos de ensino que podem ser manuseados pelos discentes de forma a oferecê-los uma aprendizagem mais substancial. São "objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia", como afirma (MATOS; SERRAZINA, 1996, p.18). Esses recursos são definidos, de acordo com CERQUEIRA e FERREIRA (2000), como:

> "[...] todos os recursos físicos utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem." (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000, p.01)

Sobre a eficácia do uso do material concreto, LORENZATO (2006) afirma que:

> "[...] a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno. E o material didatico pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático."(LORENZATO, 2006, cap.3)

FIORENTINI e MIORIM (1990) complementam:"Por trás de cada material, se esconde uma visão de Educação, de Matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica."(FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.2)

1.3 Sobre a pesquisa desenvolvida

Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso realizado com três turmas de 7º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Baden Powell, localizada no bairro de

Guadalupe, Rio de Janeiro, onde a pesquisadora é professora regente de Matemática. O objetivo é analisar os benefícios na aprendizagem que o uso de materiais concretos no ensino de equação polinomial do 1º grau pode oferecer.

O estudo de caso concentra-se numa análise aprofundada do objeto de estudo, o que permite um conhecimento amplificado de determinado assunto, ou seja, é "o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento" (GIL *et al.*, 2002, p.54).

Essa metodologia é comumente usada nas pesquisas educacionais, visto que nela é possível que o pesquisador estude um grupo específico baseado em situações reais da sala de aula. Neste caso, a dificuldade na aprendizagem do assunto equação do 1º grau. VENTURA (2007) afirma que:

> "[...] evidenciam-se as vantagens dos estudos de caso: estimulam novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planejamento; enfatizam a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentam simplicidade nos procedimentos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles". (VENTURA, 2007, p.386)

Apesar de, inicialmente, o estudo de casos não ter enfoque na educação, com o passar do tempo foi possível adequá-lo a esse propósito. Para ANDRÉ (2013)

> "Estudos de caso podem ser usados em avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural. Na perspectiva das abordagens qualitativas e no contexto das situações escolares, os estudos de caso que utilizam técnicas etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas possibilitam reconstruir os processos e relações que configuram a experiência escolar diária."(ANDRÉ, 2013, p.03)

Sobre a abordagem qualitativa GERHARDT e SILVEIRA (2009) relatam que "a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc" (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.) Para eles

> "As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências". (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32)

O grupo social utilizado como objeto de estudo para essa pesquisa é composto por estudantes matriculados na escola municipal onde a pesquisadora leciona. São discentes do 7º ano do ensino fundamental com faixa etária entre 12 e 15 anos. Duas turmas foram submetidas a uma sequência didática embasada na utilização de materiais concretos, enquanto a terceira, ao estudar o mesmo conteúdo de equação do 1º grau teve contato apenas com o tradicionalismo, isto é, aulas expositivas com apoio de livros didáticos e exercícios de fixação na lousa.

1.4 Sequência didática como metodologia de ensino

Como já relatado anteriormente, o presente trabalho visa buscar ferramentas que permitam uma melhoria no processo de aprendizagem do assunto equações do 1º grau. Com essa preocupação, uma das estratégias foi a utilização de uma sequência didática, de forma que as atividades planejadas se consolidassem progressivamente. Nesse contexto, ZABALA (1998) afirma que: "uma sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm início e fim conhecidos" (ZABALA, 1998, p.21) .

Tal abordagem metodológica já vem sendo debatida há algum tempo. No entanto, sua consolidação no Brasil se deu pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como relata CABRAL (2017):

> "No Brasil a concepção surge nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais como "projetos"e "atividades sequenciadas". Atualmente, as sequências didáticas continuam vinculadas ao estudo do gênero textual, porém, mais recentemente tem sido utilizada em diversos contextos de aprendizagem e, portanto, ligada a diferentes objetos do conhecimento."(CABRAL, 2017, p.32)

Dentro do contexto pedagógico a sequência didática é uma ferramenta educacional de suma importância, visto que, ao utilizá-la, o aluno é colocado como protagonista na construção do próprio aprendizado. Para CERQUEIRA (2013):

> "Quando bem elaborada, a sequência didática privilegia os conhecimentos prévios dos alunos, permitindo que eles argumentem e apresentem hipóteses, o que também favorece a boa interação entre colegas e com o professor. Essas atividades devem instigar a curiosidade e motivar o aluno a aprender os novos conceitos."(CERQUEIRA, 2013, p.6)

Assim sendo, ao adotar essa metodologia, o professor deixa seu planejamento mais significativo. Quando bem organizada e estrutura, ela possibilita uma aprendizagem mais ampla aos alunos, tornando-os mais autônomos e dando mais sentido na busca pelo saber. A sequência didática, de acordo com CERQUEIRA (2013):

> " Trata-se de um conjunto de atividades concebidas e organizadas de tal forma que cada etapa está interligada à outra. Ao planejá-la, o professor tem como objetivo ensinar um determinado conteúdo, começando por uma atividade simples até chegar às operações mais complexas. Ou seja, elas são elaboradas de modo a respeitar os graus de dificuldade que os alunos irão encontrar nas tarefas, tornando possível sua superação."(CERQUEIRA, 2013, p.3)

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA INTRODUÇÃO ÀS EQUAÇÕES DE 1º GRAU USANDO MATERIAIS MANIPULÁVEIS X ENSINO TRADICIONAL

A escolha do tema central do presente trabalho assim como a elaboração da sequência didática levaram em consideração a experiência adquirida em sala de aula pela pesquisadora. De forma a obter referências relevantes, o repositório do PROFMAT foi utilizado como fonte de pesquisa. Nele foi possível adquirir propostas de materiais didáticos concretos relacionados ao ensino de equações do 1º grau, além de ter oferecido subsídios teóricos que auxiliaram na escolha e construção das atividades.

Para acessá-lo, basta clicar no link: https://profmat-sbm.org.br/dissertacoes/. Nele, é possível ter acesso à lista das dissertações de mestrados dos alunos que fizeram parte do programa, em todo o território nacional. O site organiza os trabalhos por data de defesa, nome do aluno, título da dissertação, instituição e a versão em PDF da dissertação.

De forma a otimizar o andamento da pesquisa, inicialmente, utilizou-se o filtro "1º grau" no espaço destinado a "título da dissertação". Já aqui foi possível encontrar trabalhos dentro do assunto desejado, além do uso de materiais manipuláveis dentro da temática.

Numa segunda etapa, o filtro foi modificado para "primeiro grau". Essas escolhas serviram para verificar que tipo de abordagens educacionais têm sido utilizadas no que tange o assunto proposto. Notou-se que quando não abordam diretamente um material manipulável, os trabalhos apresentam alguma sequência didática como proposta lúdica.

Além desses, foi utilizado o filtro "materiais concretos". Mesmo abrangente demais foi possível encontrar um trabalho dentro da temática. Nele havia sugestões de jogos e materiais concretos que podem ser utilizados nas aulas de expressões algébricas e equações do 1º e 2º graus.

A partir do repositório foi possível obter referências de recursos manipuláveis utilizados dentro do assunto equações do 1º grau. Mesmo aqueles trabalhos em que não houve aplicação em sala de aula, em sua maioria, os autores apresentam sugestões relevantes, orientando na elaboração dos materiais e no desenvolvimento da sequência didática.

2.1 Materiais manipuláveis utilizados

A leitura das dissertações do repositório do PROFMAT serviram de inspiração na escolha dos materiais a serem utilizados nesta pesquisa. Após analisar algumas propostas de sequências didáticas, dentre outros materiais, foram escolhidos a balança de dois pratos, o jogo conecta e o dominó de equações. Esta seção apresenta os materiais manipuláveis utilizados na sequência didática proposta.

Com exceção do conecta, os materiais escolhidos foram abordados em trabalhos lidos no repositório. A balança de dois pratos, por exemplo, aparece em PINHEIRO (2019) e ROCHA (2017). No entanto, a forma como ela foi elaborada sofreu adaptações, de forma a atender da melhor maneira o público alvo deste trabalho, levando-se em consideração a elaboração dos materiais e sua disponibilidade.

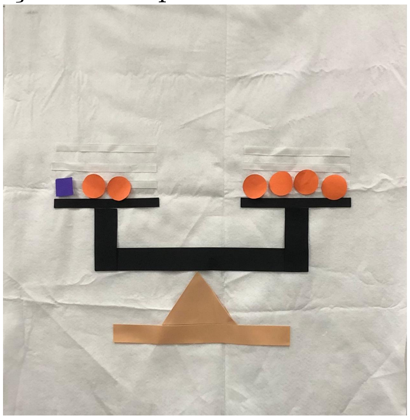
Além dela, o dominó de equações, que também consta em PINHEIRO (2019) e ROCHA (2017), aparece como ferramenta no ensino de equações do 1º grau. Para esta pesquisa optamos por seguir a configuração do jogo original, com 28 peças, também adaptadas quanto ao material da confecção. Já o conecta foi encontrado em pesquisas externas ao repositório, complementando a sequência didática planejada.

Balança de dois pratos

A balança de dois pratos foi escolhida como recurso de ensino para as duas primeiras aulas. Foi com ela que os estudantes tiveram seu contato inicial com a ideia de equação e puderam associar tal assunto a uma balança em equilíbrio.

Para elaboração da balança foi utilizado papel cartão e EVA de diversas cores (bege, preto, roxo e laranja). A cor roxa ficou para a confecção dos quadradinhos, que fizeram o papel da incógnita x. Já a cor laranja foi utilizada nas bolinhas, cada uma representando 1 kg de massa. As demais cores serviram na montagem da própria balança, como mostra a Figura 1.

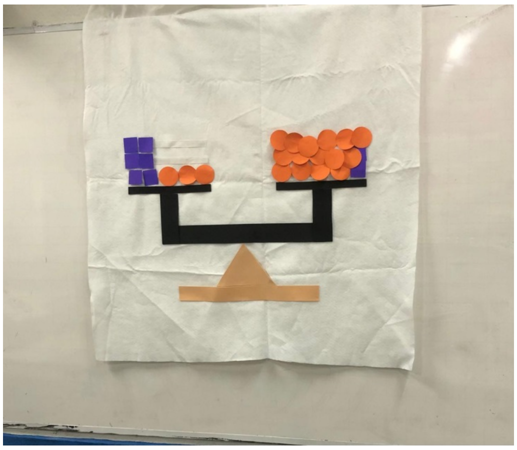
Figura 1 - Balança de dois pratos feita de EVA e papel cartão



Fonte - Acervo próprio.

É importante destacar que uma balança em tamanho ampliado foi construída, assim como alguns quadrados e bolas em maiores escalas, todos destinados ao manuseio da professora, a serem expostos na parte frontal da sala de aula. A balança foi fixada com cola quente sobre um pedaço de feltro branco, enquanto as peças foram manipuladas sobre o feltro com o uso de velcro, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Balança colada em feltro e fixada sobre o quadro branco para manuseio de professora

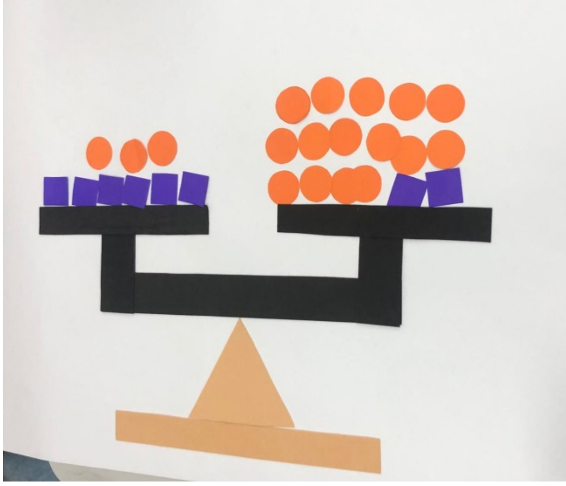


Fonte - Acervo próprio.

Para os grupos, as balanças foram confeccionadas da mesma forma, com as mesmas cores e o mesmo material. No entanto, ao invés de feltro, elas foram coladas em papel 40 kg branco. Além disso, os quadradinhos e bolinhas eram soltos. Os alunos podiam manusear sem problemas, sem risco de rasgar, apenas acrescentando-os ou retirando-os dos “pratos” da balança, como mostra a Figura 3.

Sobre a atividade em si, a igualdade de uma equação pode ser vista como o ponto

Figura 3 - Balança manuseada pelos alunos



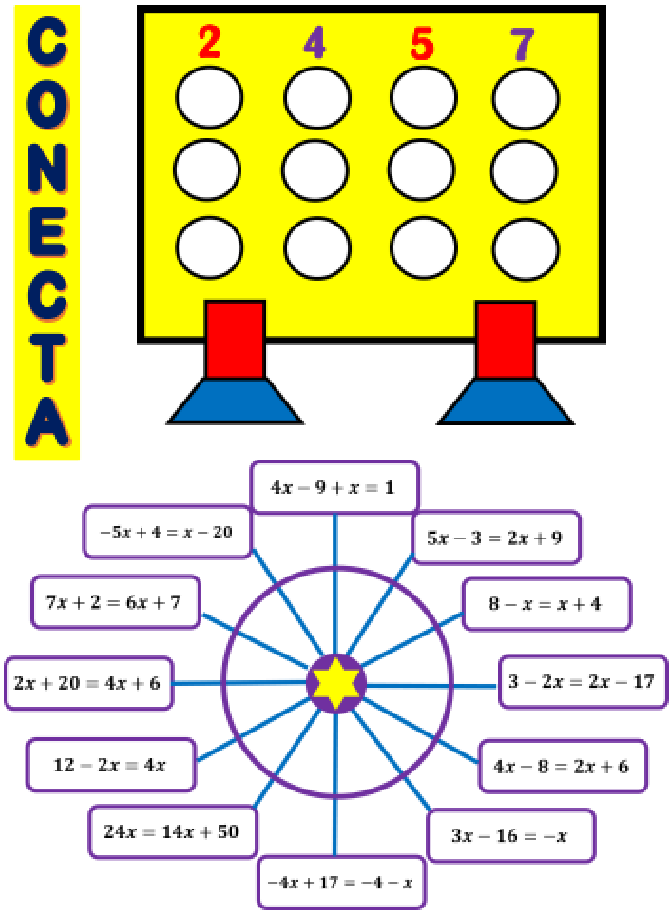
Fonte - Acervo próprio.

de equilíbrio da balança. Assim sendo, a massa que está do lado esquerdo precisa ser igual a que está do lado direito. Na figura destacada acima podemos associar os quadrados e bolinhas com uma equação do 1º grau. Como já relatado anteriormente, cada quadrado roxo representa a incógnita x e cada bolinha laranja exprime um objeto de massa 1 kg. Dessa forma, a balança da Figura 3 representa a equação $6x + 3 = 2x + 15$.

Conecta

Para a terceira aula os alunos tiveram contato com a atividade denominada "Conecta". Ela consiste de um tabuleiro formado por papel cartão como base e uma folha impressa já com as equações trabalhadas (Figura 4), além de pinos, dado e lápis de cor para o andamento da atividade.

Figura 4 - Folha impressa do Conecta



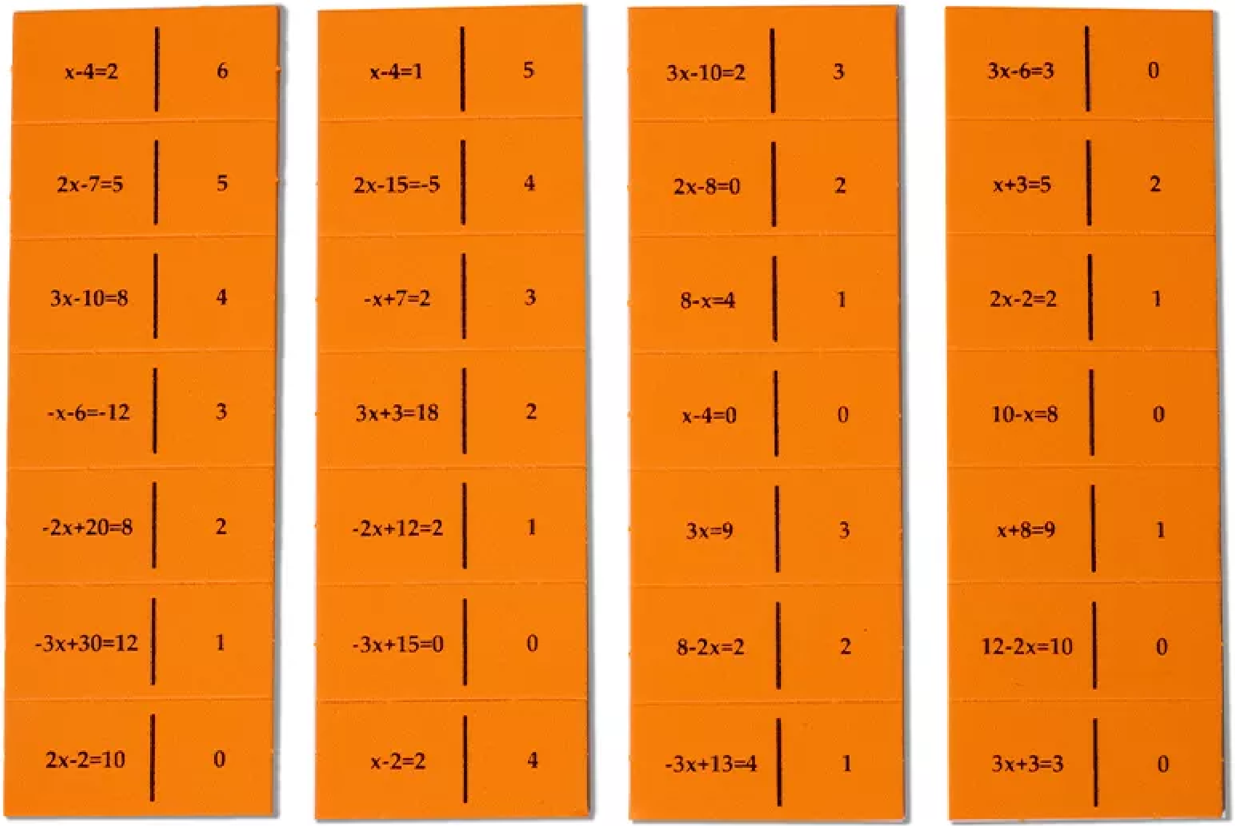
Fonte - Acervo próprio.

Tal atividade foi selecionada em momento posterior ao uso da balança de dois pratos, de forma a permitir que os alunos, caso considerassem conveniente, pudessem utilizá-la novamente nesta etapa. Os estudantes puderam optar por resolver as equações do "conecta" com os quadradinhos e bolinhas da atividade anterior, visto que ainda poderiam se sentir inseguros ao lidar exclusivamente com o algebrismo.

Dominó de Equações

Dando continuidade a sequência didática, o dominó de equações foi selecionado para a quarta aula. Essa escolha foi feita analisando o fato de que para tal atividade ocorrer, os alunos necessitariam de conhecimentos prévios sobre equações do primeiro grau, além de mais autonomia, visto que eles já precisam saber identificar as soluções. O dominó foi feito de EVA, com as peças em formato retangular (Figura 5), todas contendo uma equação e um número inteiro.

Figura 5 - Peças do dominó de equações



Fonte - Acervo próprio.

Na figura acima, o EVA utilizado foi da cor laranja. No entanto, como cada dominó atendeu quatro alunos, outros foram necessários e, com isso, outras cores de EVA foram usadas. Nesta etapa, os discentes só puderam utilizar folhas de papel e lápis para resolver as equações, não tiveram mais o auxílio da balança de dois pratos.

2.2 Atividades propostas

Por se tratar de um trabalho que apresenta um comparativo entre a metodologia de uso de materiais manipuláveis e uma abordagem tradicional, ambos no ensino de equações do 1º grau, serão descritas a seguir as atividades propostas em cada vertente, de forma separada. Para o andamento dessas atividades serão utilizados cinco tempos de aula, com 50 minutos cada.

Como forma de testar e avaliar a eficácia da sequência didática proposta neste trabalho, os estudantes serão submetidos a um teste, aplicado na quinta aula, de forma que o conteúdo já terá sido abordado integralmente. Esta avaliação será aplicada as três turmas, com o intuito de observar as possíveis vantagens que os materiais manipulativos oferecem aos discentes que os utilizam no processo de aprendizagem de equação do 1º grau.

2.2.1 Aulas 01 e 02

- Com a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Resolver problemas envolvendo equações do primeiro grau com uma incógnita, utilizando estratégias como o uso da balança de dois pratos.

Recursos

Balança de dois pratos, quadro, caderno, caneta, lápis.

Desenvolvimento

Na primeira aula será introduzido o conceito de equação do primeiro grau com uma incógnita, associando tal definição à ideia de equilíbrio e, por isso, o uso da balança de dois pratos. Para o andamento desta etapa, a turma será dividida em grupos com quatro alunos, e cada grupo receberá uma balança de dois pratos. Além disso, individualmente, os estudantes acompanharão a atividade com auxílio do caderno, reproduzindo as equações propostas pela professora, que também estará com uma balança de mesmo formato, apenas em tamanho maior.

Após esse primeiro momento, a professora apresentará um exemplo de equação associando-o aos quadrados e bolas que estarão com os grupos, juntamente com a balança, sendo cada quadrado a representação da incógnita x, enquanto que cada bolinha representará um objeto de massa 1 kg. O objetivo aqui será determinar a massa de cada quadradinho. Além disso, o intuito é que os discentes deduzam que, para manter o equilíbrio da balança, é necessário retirar sempre os mesmos objetos de ambos os pratos, até determinarem o "valor" de cada quadrado. Outros exemplos serão propostos até que os alunos tenham mais autonomia para resolvê-los, além de conseguir associá-los a parte algébrica.

- Sem a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Resolver problemas envolvendo equações do primeiro grau com uma incógnita.

Recursos

Quadro, caderno, caneta, lápis, livro didático.

Desenvolvimento

Inicialmente será introduzido o conceito de equação do primeiro grau com uma incógnita no quadro, através de definições formais acompanhadas de exemplos. Para isso, a professora abordará a importância das operações inversas até se chegar no "valor do x". Dando continuidade, a docente irá propor exemplos adicionais, de forma que os alunos tentem resolvê-los de forma mais autônoma.

2.2.2 Aula 03

- Com a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Promover a autonomia dos alunos na busca por soluções de equações do primeiro grau através do uso de material manipulável.

Recursos

"Tabuleiros" em folhas com a atividade "conecta", lápis de cor, dados, pinos, caderno, lápis.

Desenvolvimento

Nesta etapa a turma será dividida em duplas e cada dupla receberá a atividade denominada "conecta", além de um dado e um pino. Os alunos também poderão realizar essa atividade com apoio de um caderno e lápis, individualmente. A professora oferecerá os quadradinhos e bolinhas utilizados nas aulas anteriores, como mais uma ferramenta de apoio na resolução das equações propostas.

O intuito desta aula é que os estudantes consigam de forma autônoma encontrar as soluções das equações que estarão no "conecta". Na dupla, o vencedor será aquele que cumprir primeiro as etapas estabelecidas na atividade.

- Sem a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Fixar os conhecimentos sobre equações do 1º grau, por meio da resolução de exercícios.

Recursos

Caderno, lápis, livro didático.

Desenvolvimento

Nesta aula a professora utilizará o livro didático como forma de fixação do conteúdo. Em alguns exercícios, o material associa a balança de dois pratos em equilíbrio a uma equação do primeiro grau e pede para que os estudantes transcrevam tal situação na forma de expressão algébrica, determinando os pesinhos desconhecidos. Com a resolução desses exercícios a docente reforçará a importância das operações inversas para se chegar à solução.

2.2.3 Aula 04

- Com a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Reforçar e aplicar os conhecimentos sobre equações do 1º grau por meio de uma atividade lúdica, estimulando o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o trabalho em grupo.

Recursos

Dominó de equações, caderno, lápis.

Desenvolvimento

Neste momento a turma será organizada em grupos com quatro alunos cada. Cada grupo receberá um dominó de equações do primeiro grau. Os estudantes poderão realizar essa atividade também com apoio de caderno e lápis. Em cada equipe vence o discente que terminar primeiro as peças. Por se tratar de uma atividade em grupo, espera-se que eles consigam realizá-la com mais autonomia.

- Sem a utilização de materiais manipuláveis

Objetivos

Consolidar a aprendizagem por meio da resolução de exercícios.

Recursos

Quadro, canetas, caderno, lápis.

Desenvolvimento

A professora levará exercícios adicionais sobre equações do 1º grau, de forma a fixar o conteúdo abordado.

2.2.4 Aula 05

- Em todas as turmas

Objetivos

Verificar o nível de compreensão dos alunos sobre o conteúdo de equações do primeiro grau.

Recursos

Teste, lápis, borracha, caneta.

Desenvolvimento

Nesta última etapa a professora aplicará um teste individual e sem consulta, com questões de equações do 1º grau, de forma a obter um diagnóstico sobre o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo, a fim de verificar possíveis vantagens que o uso de materiais manipuláveis oferece quando utilizados como ferramenta nas aulas de Matemática. Tal avaliação pode ser encontrada no Anexo IV.

3 PROCESSO DE APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

Neste capítulo é apresentado o processo de aplicação da sequência didática – com e sem o uso de materiais manipuláveis no ensino de equação do primeiro grau – nas três turmas de 7º ano.

Para o presente trabalho foi utilizada uma amostra de 80 estudantes, devidamente autorizados por seus responsáveis através de um termo de consentimento. Além disso, os próprios discentes precisaram assinar um termo de assentimento. Esse processo burocrático se deu aproximadamente 2 meses antes do início da aplicação da sequência didática, de forma a oferecer tempo hábil para o andamento da pesquisa.

Essa antecedência foi de suma importância, visto que alguns responsáveis tiveram dúvidas quanto à procedência do trabalho, além de outras situações ocorridas, como a perca dos termos por parte dos alunos. O que coube aos estudantes, a assinatura foi recolhida em sala de aula.

3.1 Turma 1701 - Ensino com materiais manipuláveis

Nesta turma a aplicação da sequência didática ocorreu em dois dias, sendo o primeiro deles constituído por três tempos de aula. Já no segundo, as atividades foram organizadas em dois tempos. Cada tempo é composto por 50 minutos.

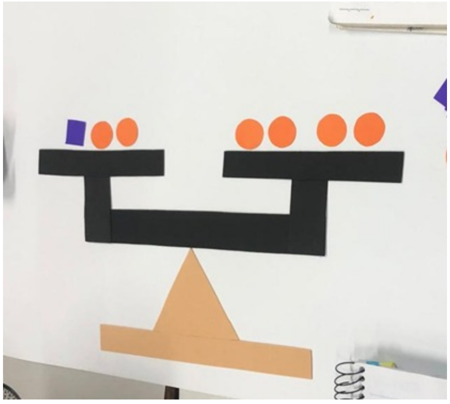
Aulas 01, 02 e 03

De início, a turma foi organizada em grupos com 4 alunos e a eles foram distribuídas uma balança de dois pratos feita de papel cartão, assim como bolas de cor laranja e quadrados roxos confeccionados pelo mesmo material. Todos os grupos receberam a mesma quantidade de peças. Além disso, a docente também possuía uma balança (fixada na lousa), assim como os quadrados e bolas, todos em tamanho maiores, de forma a permitir boa visualização por parte da turma.

Os estudantes foram questionados sobre o fato de já terem ou não conhecimento da balança de dois pratos. Apenas quatro disseram já conhecer. Outros relataram ter visto apenas em livro ou filme. A partir disso, a professora explicou que o motivo de trazer tal instrumento para o assunto “equação do 1º grau” é que toda equação possui igualdade. Tal igualdade pode ser representada numa balança desse tipo no momento em que os pratos estão equilibrados.

Para começar a associação, foi solicitado à turma que organizassem a balança da seguinte forma: 1 quadrado e duas bolas no prato esquerdo e 4 bolas no direito. Os grupos rapidamente reproduziram o que foi pedido (Figura 6). Após a montagem, a docente explicou que cada quadrado roxo representava um valor desconhecido, e que por isso utilizamos letras na Matemática, para nomear esses valores, sendo a letra x a mais frequente.

Figura 6 - Exemplo reproduzido por um grupo.



Fonte - Acervo próprio.

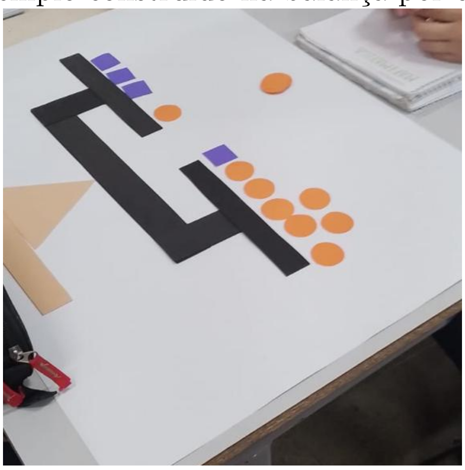
Além da informação a respeito dos quadrados, ficou combinado que cada bolinha laranja representava um objeto de massa de 1 kg. A partir disso, foi questionado à turma sobre o peso de cada quadrado, se seria possível determinar tal informação baseando-se no que foi explicado. Nesse momento foi possível ouvir alguns alunos respondendo 2 kg. A professora confirmou a resposta correta e complementou relatando que a balança estava equilibrada e que, portanto, as massas em ambos os lados deveriam ser iguais. Assim sendo, cada quadrado substitui duas bolas, ou seja, ele tem massa de 2 kg, de fato.

De forma a já introduzir a linguagem algébrica nas questões de equação do 1º grau, a professora incentivou a turma sobre como poderiam escrever a solução correta da situação apresentada na balança da Figura 6. Juntamente com os alunos, ela relatou que a resposta formal ficaria $x = 2$.

No momento seguinte, os alunos foram instigados sobre como seria possível determinar a massa do quadrado a partir de situações com vários objetos na balança, visto que o primeiro exemplo foi mais intuitivo visualmente. Para isso, foi esclarecido que, pelo fato da balança estar equilibrada, bastava retirarmos os mesmos objetos dos dois lados, isso manteria a estabilidade dos pratos. Dessa forma, a professora perguntou quais objetos poderiam ser retirados no exemplo da Figura 6, de forma a manter o equilíbrio da balança. Um aluno respondeu que daria pra tirar 1 quadrado. Outra aluna relatou que isso não seria possível visto que o lado direito não possuía tal objeto e complementou dizendo para retirarmos duas bolas de cada lado. Com isso, foi possível confirmar a solução dada no início.

Outro exemplo foi proposto a eles: 3 quadrados e uma bola do lado esquerdo; 1 quadrado e 7 bolas do lado direito. Após construir o exemplo na balança (Figura 7), foi perguntado aos estudantes quais objetos poderiam ser retirados de forma a manter o equilíbrio da balança. Uma aluna respondeu ser possível a retirada de uma bola em cada lado. Outros estudantes disseram 1 quadrado em ambos os lados. Dessa forma, restaram 2 quadrados no prato esquerdo e 6 bolas no direito. Assim, cada quadrado vale 3 bolinhas, ou seja, a solução é $x = 3$.

Figura 7 - Exemplo construído na balança por um dos grupos.

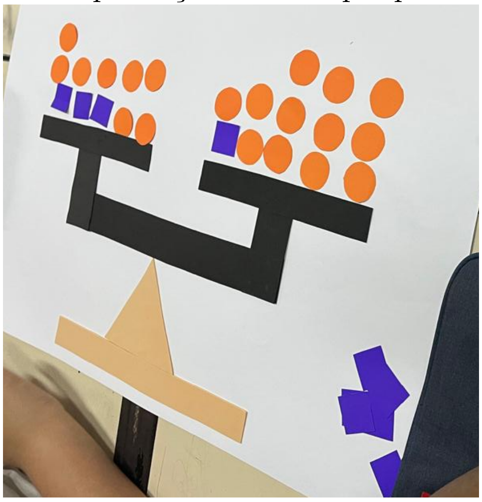


Fonte - Acervo próprio.

Para o terceiro exemplo dessa etapa foi solicitado que montassem a balança da seguinte forma: lado esquerdo com 3 quadrados e 8 bolas; lado direito com 1 quadrado e 12 bolas. Antes de prosseguir foi reafirmado que a massa de cada bolinha permanece 1 kg, assim como cada quadrado continua representando o valor desconhecido x. Assim sendo, um tempo foi concedido para que os grupos chegassem à solução de forma autônoma. Após a reprodução do exemplo em suas balanças (Figura 8), iniciaram o processo de retirada dos objetos. Imediatamente alguns alunos retiraram um quadrado de cada prato. Outros disseram também ser possível extrair 8 bolas em ambos os lados, ficando assim 2 quadrados à esquerda na balança e 4 bolas na direita. Logo concluíram que a solução era

$x = 2$.

Figura 8 - Reprodução do exemplo por um grupo



Fonte - Acervo próprio.

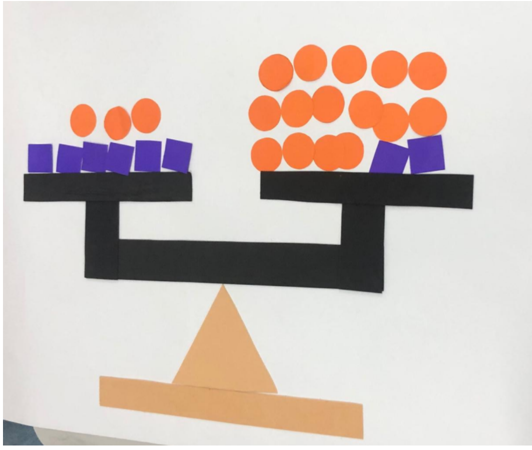
Ao chegar à segunda parte da aula a professora explicou a turma que o objetivo agora era escrever as situações apresentadas na balança utilizando a linguagem algébrica, ou seja, na forma de equação do 1º grau. Para isso, foi solicitado que eles pegassem caderno e lápis.

Para o primeiro exemplo deste bloco foi pedido que os grupos reproduzissem a seguinte situação em suas balanças: 2 quadrados e 3 bolas do lado esquerdo; 1 quadrado e 4 bolas do lado direito. A partir disso, a educadora os indagou sobre como escrever o que estava representado na balança usando linguagem matemática. Prontamente uma aluna afirmou que o x era o quadrado. A professora continuou mostrando que, por serem 2 quadrados do lado esquerdo o termo formal seria $2x$. Com mais as três bolinhas, $2x+3$. De forma análoga, o lado direito ficaria $x+4$. Por se tratar de uma balança em equilíbrio, os dois lados representam massas equivalentes (igualdade). Portanto, $2x + 3 = x + 4$.

Ao serem indagados sobre como chegar a solução da equação $2x + 3 = x + 4$, uma aluna relatou que bastava retirar 1 quadrado e 3 bolas de cada lado, concluindo que cada quadrado equivale a uma bolinha. Ou seja, $x = 1$ é a solução.

A equação para o segundo exemplo foi colocada na lousa, em formato algébrico, para que os grupos representassem em suas balanças (Figura 9): $6x + 3 = 2x + 15$.

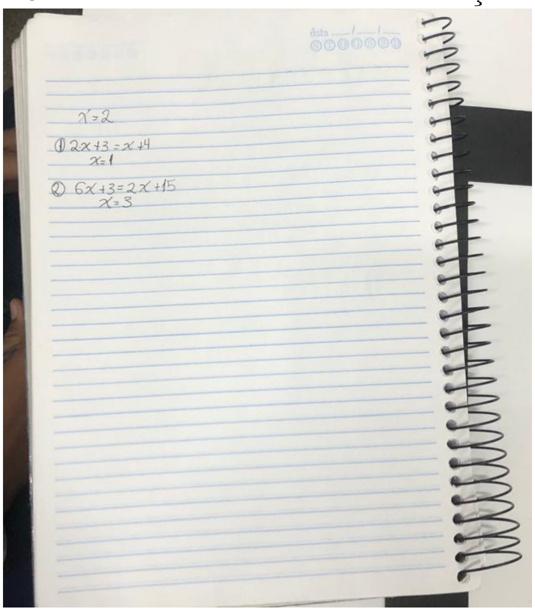
Figura 9 - Reprodução da equação fornecida, realizada por um dos grupos



Fonte - Acervo próprio.

Logo em seguida foi solicitado que os grupos determinassem a solução. Alguns alunos prontamente chegaram à conclusão de que seria $x = 3$ (Figura 10), utilizando a ideia de retirada de objetos iguais dos dois lados.

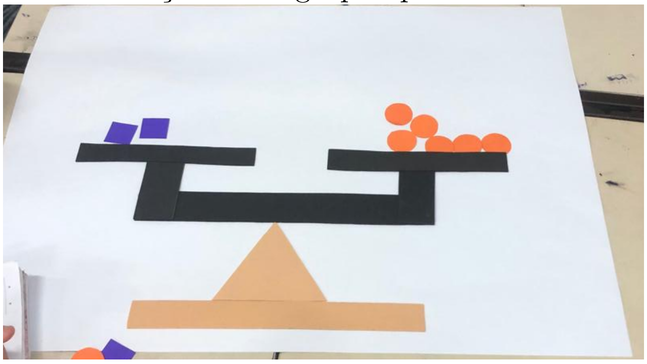
Figura 10 - Caderno de um aluno com a solução apresentada



Fonte - Acervo próprio.

A equação seguinte proposta foi $3x + 4 = x + 10$. A professora solicitou que representassem tal exemplo na balança de dois pratos e que, além disso, determinassem a solução. Neste momento foi possível observar que alguns grupos não só reproduziram rapidamente o exemplo na balança, como também já iniciaram o processo para chegar ao resultado (Figura 11).

Figura 11 - Balança de um grupo após a retirada de objetos



Fonte - Acervo próprio.

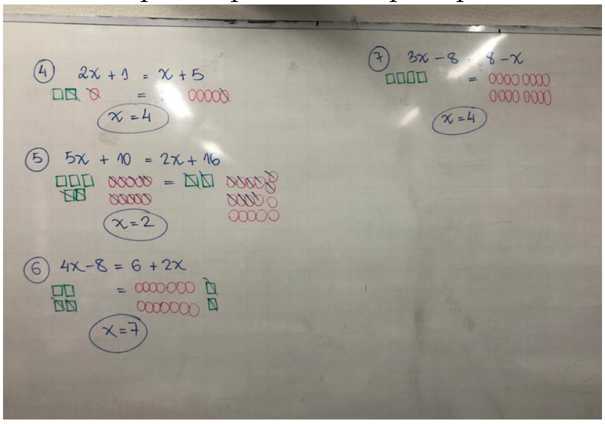
No momento conseguinte, os materiais manipuláveis foram recolhidos e a professora solicitou que a turma mantivesse em mãos o caderno e o lápis. Dessa vez ela propôs alguns exemplos de equações do 1º grau para serem resolvidos sem o auxílio da balança. O primeiro foi $2x + 1 = x + 5$. Para determinar a solução, foi sugerida a turma que desenhassem os quadrados e as bolinhas no caderno para facilitar a resolução: 2 quadrados e uma bola do lado esquerdo; 1 quadrado e 5 bolas do lado direito. Como agora estavam resolvendo no caderno, a educadora explicou a importância de não esquecer o símbolo de igualdade (=), visto que ele representa o ponto de equilíbrio da balança. Na busca para encontrar a solução, a ideia de extrair os objetos se manteve. Bastava riscá-los no caderno. Sem muitas dificuldades, encontraram $x = 4$ como resultado.

Outro exemplo dado foi $5x+10 = 2x+16$. Após desenhar os quadrados e bolinhas, rapidamente responderam que a solução era $x = 2$.

Para encerrar essa etapa, dois exemplos diferenciados foram propostos, com a presença de termos negativos. O primeiro deles foi $4x - 8 = 6 + 2x$. Nesse instante foi possível observar que alguns alunos ficaram confusos com o sinal de menos e tentaram reproduzir a equação ignorando tal fato. De forma a tranquilizá-los, a docente explicou que os quadrados e bolinhas continuariam sendo utilizados e que o único cuidado que teríamos agora seria com os termos negativos. Os objetos representados por esses termos deveriam ser transferidos para o lado oposto da balança. Assim sendo, na equação dada o -8 representa 8 bolas que serão transferidas para o lado direito da balança (ou seja, da igualdade). Dessa forma, ficaram 4 quadrados do lado esquerdo e 14 bolas com 2 quadrados no direito, dando $x = 7$ como solução.

O segundo exemplo com termos negativos foi $3x - 8 = 8 - x$. Um tempo foi dado para que os grupos debatessem como ficaria a representação da equação, além de determinarem sua solução. Por observar que muitos alunos estavam com dificuldade, a educadora resolveu construir e solucionar a equação juntamente com a turma, utilizando apenas os desenhos dos quadrados e bolinhas (Figura 12).

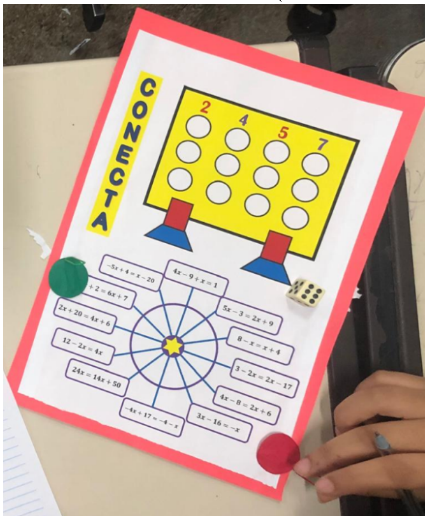
Figura 12 - Exemplos reproduzidos pela professora na lousa



Fonte - Acervo próprio.

Na última etapa da aula, foi solicitado aos quartetos, que já estavam organizados, que se dividissem em duplas. Logo após, cada dupla recebeu o tabuleiro do "conecta", além de um dado e dois pinos de cores diferentes (Figura 13). O caderno e o lápis também foram utilizados para resolver as equações.

Figura 13 - Tabuleiro, dado e dois pinos (vermelho e verde) de uma dupla



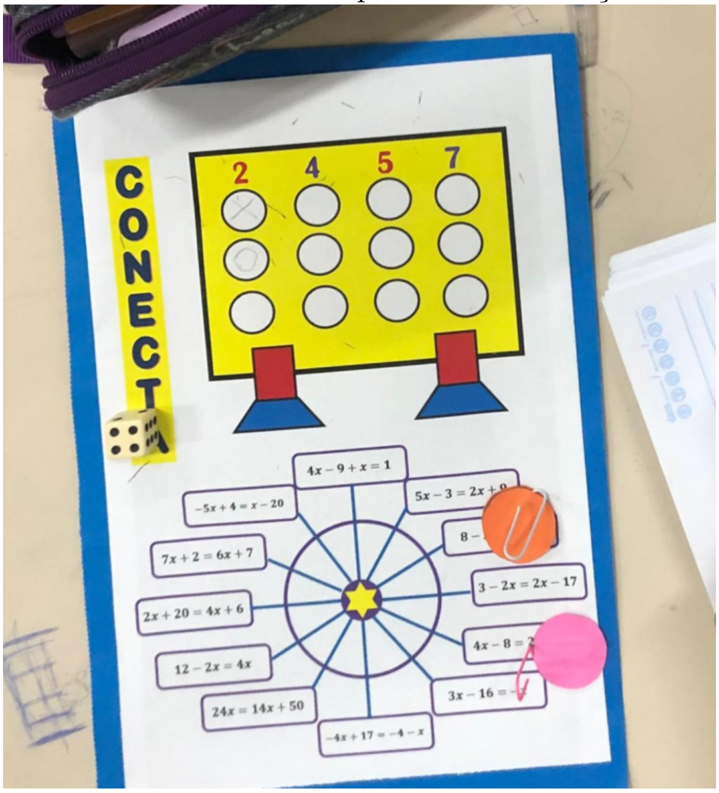
Fonte - Acervo próprio.

A professora explicou que o objetivo desse jogo era conseguir marcar três bolas brancas consecutivas do tabuleiro e quem conquistasse isso primeiro, venceria. Para as marcações a educadora sugeriu que cada estudante, em consenso com seu par, escolhesse o símbolo bola ou X Sendo assim, para vencer o jogo seria necessária a marcação de três bolas ou três xises consecutivos, isto é, na horizontal, vertical ou diagonal.

Para iniciar a jogada todos os alunos deveriam posicionar os pinos na equação que se encontra na parte superior da "roleta": $4x - 9 + x = 1$. O primeiro da dupla a jogar devia lançar o dado e andar no sentido horário. A equação em que o pino parasse era a que o jogador deveria encontrar sua solução. E assim sucessivamente, um por vez. Acertando, marcava seu símbolo. Caso contrário, perdia a vez.

Uma observação importante foi o fato de que eles não poderiam marcar qualquer casa. Os números que aparecem no topo do tabuleiro indicam as possíveis soluções a serem encontradas. Sendo assim, eles só poderiam marcar dentro da coluna vinculada a sua solução. Um jogador que encontrou $x = 5$ como solução de uma determinada equação, por exemplo, só poderia marcar seu símbolo numa das três bolas brancas pertencentes à terceira coluna. E assim seguiu a atividade, como é possível verificar na Figura 14.

Figura 14 - Tabuleiro de uma dupla com as marcações de bola e X



Fonte - Acervo próprio.

Como forma de auxiliá-los, a docente interviu em alguns momentos resolvendo, juntamente com a turma, algumas equações na lousa presentes no "conecta", dando ênfase aquelas em que apresentavam termos negativos, visto que os estudantes ainda não se sentiam tão seguros em resolver esses casos.

Aulas 04 e 05

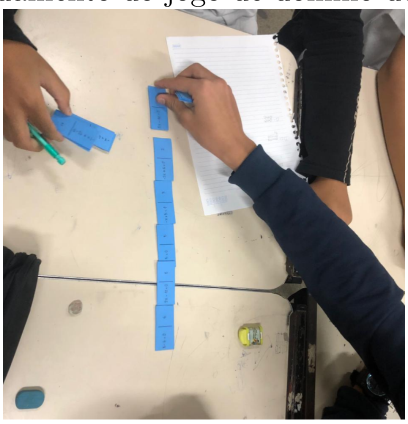
Dando início a esta aula, a professora pediu à turma que se organizassem em grupos de quatro alunos, podendo ter grupo com menos se fosse o caso. Logo em seguida, ela distribuiu o dominó de equações com 28 peças para cada equipe, respeitando o formato do jogo original. No entanto, o intuito aqui não era o de unir peças idênticas, mas sim juntar uma equação a sua solução. Para isso, foi solicitado que os estudantes mantivessem sobre a mesa caderno e lápis, individualmente.

Ao explicar o andamento da atividade, a educadora relatou que as equipes que estavam em quarteto deveriam distribuir as peças igualmente entre eles. Já as que estavam com menos de quatro alunos, deveriam entregar 7 peças para cada participante e as restantes ficariam como opções de compra nas rodadas.

Para dar início ao dominó a docente selecionou uma equação que apareceria numa das peças, e a usou como exemplo: $x - 6 = 0$. Ela explicou a turma que a peça a ser encaixada nessa equação deveria ter o número 6, pois ele é a solução da equação. Ou seja, o intuito é sempre "conectar" equação com sua solução.

Mais um exemplo foi dado na lousa: $3x = 15$; este também presente numa das peças. Utilizando os quadrados e bolinhas, os alunos puderam concluir que a solução era $x = 5$. Assim sendo, ao lado dessa equação precisaria ser encaixada a peça que contém o 5. Dessa forma, os grupos seguiram com o dominó (Figura 15).

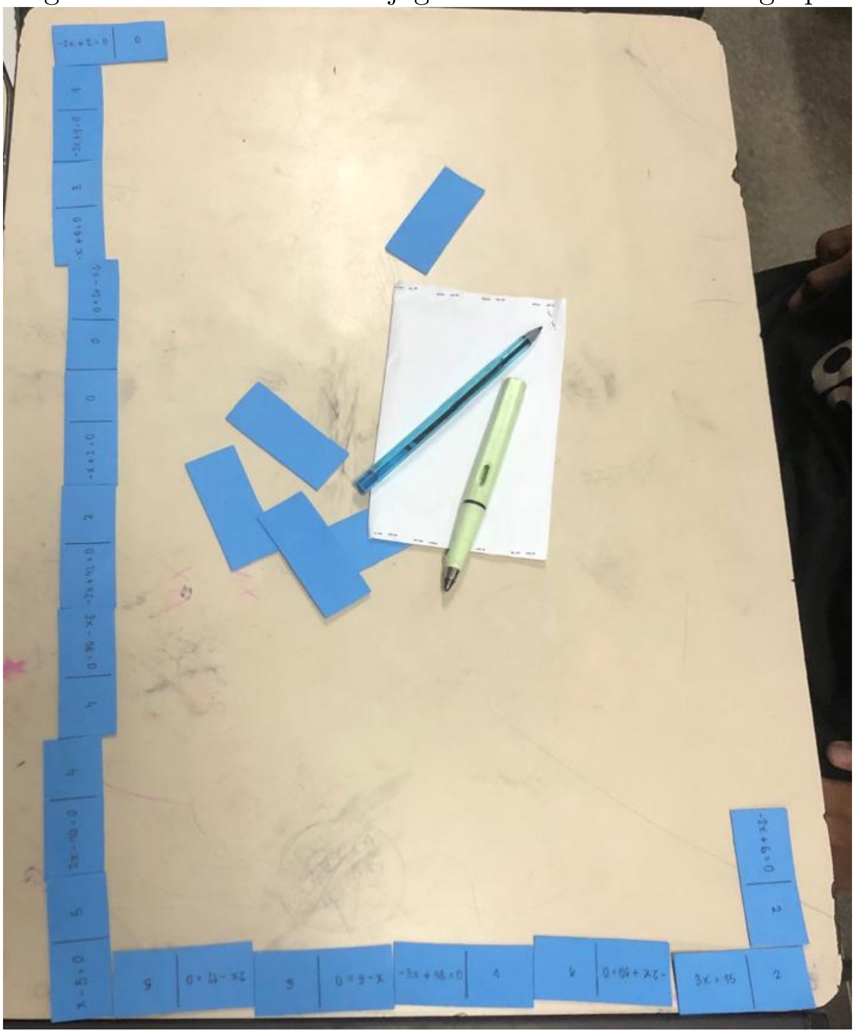
Figura 15 - Andamento do jogo de dominó de um dos grupos



Fonte - Acervo próprio.

É importante salientar que mesmo a professora esclarecendo as regras desse dominó (equação associada a sua solução) alguns grupos desconsideraram tal informação e encaixaram peças que apresentavam números idênticos durante o andamento da atividade, como pode ser observado na Figura 16.

Figura 16 - Andamento do jogo de dominó de um dos grupos



Fonte - Acervo próprio.

Na etapa final da aula, a educadora entregou a turma um teste contendo 5 equações do primeiro grau (Anexo IV), onde deveriam determinar a solução de cada uma delas. Os alunos tiveram 50 minutos para a realização. Neste momento eles não tiveram apoio de nenhum material extra, apenas o papel com as questões.

3.2 Turma 1702 – Ensino com materiais manipuláveis

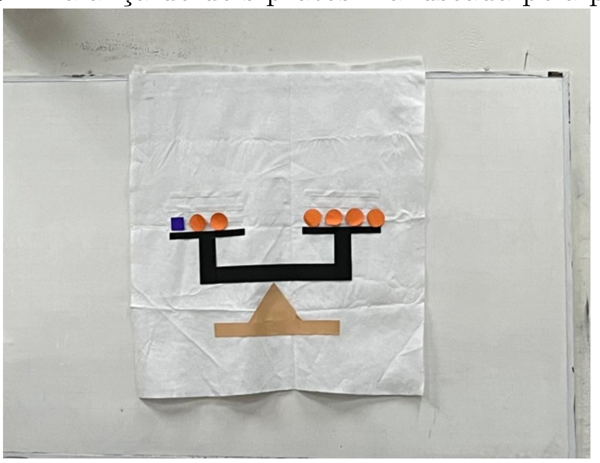
A aplicação da sequência didática ocorreu em três dias nesta turma, sendo o primeiro e o último constituídos por dois tempos de aula cada. No segundo, as atividades foram organizadas em apenas um tempo. Cada tempo é composto por 50 minutos.

Aulas 01 e 02

Como ponto de partida da aula, a balança de dois pratos foi apresentada a turma. A professora perguntou se eles já conheciam o objeto. Alguns relataram já ter visto, outros não conheciam. A docente explicou que o alinhamento dos pratos da balança sugere que a mesma está equilibrada, ou seja, ambos os lados estão com a mesma massa. A partir disso, ela sugeriu alguns exemplos, considerando que cada quadradinho roxo tem massa desconhecida e que cada bolinha laranja pesa 1 kg.

No primeiro caso foi solicitado a turma que colocassem 1 quadrado e duas bolas do lado esquerdo da balança e 4 bolas do lado direito, como mostra a Figura 17. Após essa construção a docente perguntou a turma qual a massa do quadradinho. Prontamente alguns alunos disseram ser 2.

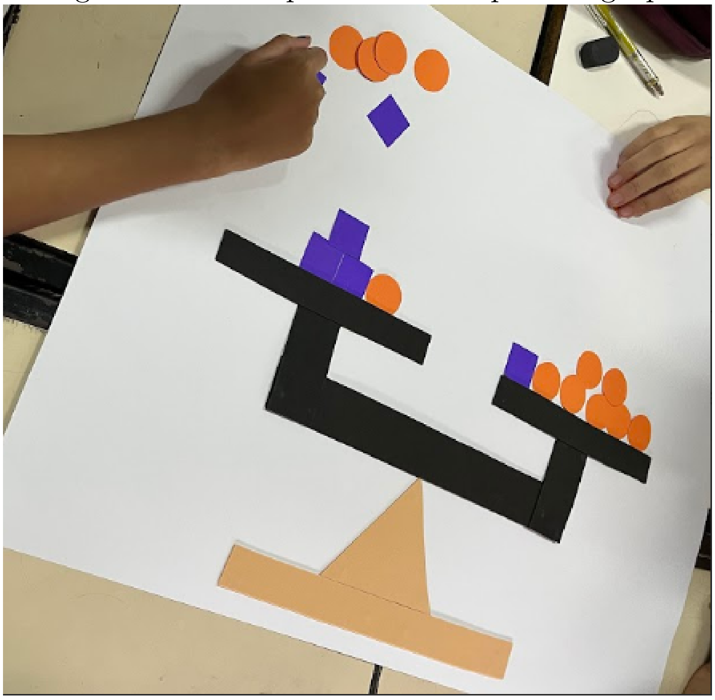
Figura 17 - Balança de dois pratos manuseada pela professora



Fonte - Acervo próprio.

Num segundo instante, a professora pediu a turma que uma nova situação fosse criada, agora com 3 quadrados e uma bola do lado esquerdo, e 1 quadrado e 7 bolas do lado direito da balança. Os grupos prontamente realizaram essa configuração, como é possível verificar na Figura 18. O intuito novamente era descobrir quanto pesa cada quadradinho, com a massa da bolinha ainda sendo de 1 kg.

Figura 18 - Exemplo construído por um grupo

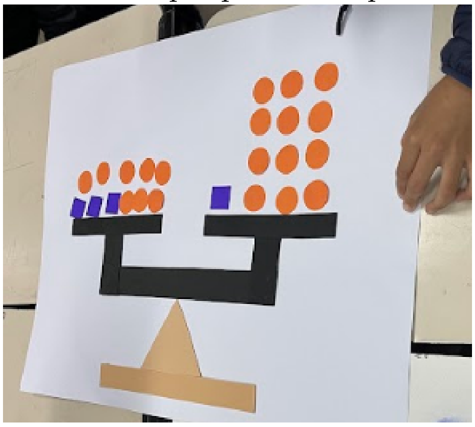


Fonte - Acervo próprio.

Por se tratar de um exemplo com quadrados em ambos os pratos da balança, foi possível notar que os grupos debateram mais na tentativa de determinar a massa de cada quadrado. Como forma de auxiliá-los, a docente explicou que, ao retirarmos a mesma quantidade de ambos os lados da balança, o equilíbrio se mantém, ou seja, o valor não se altera. Assim sendo, poderiam usar essa ideia para se chegar à massa do quadrado. Neste caso, poderiam retirar 1 quadrado de cada lado, além de uma bolinha. Com isso, restariam 2 quadrados do lado esquerdo e 6 bolas do lado direito, o que sugere que cada quadrado equivale a 3 bolas, ou seja, cada um pesa 3 kg.

Para finalizar essa primeira parte, mais uma situação foi proposta aos grupos, que rapidamente reproduziram sem dificuldades (Figura 19): 3 quadrados e 8 bolas do lado esquerdo, e 1 quadrado e 12 bolas do lado direito.

Figura 19 - Exemplo produzido por um grupo



Fonte - Acervo próprio.

Neste momento os estudantes tiveram um tempo maior para que debatessem com seus grupos e chegassem ao valor desconhecido do quadrado. Foi possível observar que alguns alunos utilizaram a ideia de retirar os mesmos objetos nos dois lados da balança. No entanto, outros ainda se mostraram confusos com tal procedimento. Foi perguntado a eles o que poderíamos fazer inicialmente, mantendo o equilibro da balança. A maioria respondeu que devíamos retirar 1 quadrado nos dois pratos. Quando perguntados sobre a retirada das bolas, foi possível escutar que 8 bolas podiam ser removidas. Mas essa fala deixou alguns discentes surpresos. A professora completou que nosso objetivo deve ser eliminar o máximo de objetos possíveis na balança, sempre com foco em mantê-la equilibrada. Neste caso, era possível sim eliminar 8 bolas, pois esse era o máximo que os dois pratos permitiam, sem alterar a balança.

Após esse momento de reflexão e debates, a turma juntamente com a professora eliminou 1 quadrado e 8 bolas dos dois pratos, ficando assim com 2 quadrados do lado esquerdo e 4 bolas do lado direito. Com isso, eles concluíram que cada quadrado equivale a duas bolinhas. Logo, o quadrado vale 2 kg.

É possível observar que até o presente momento o intuito da professora era desenvolver nos estudantes um pensamento algébrico, instigando-os a determinar o valor desconhecido de cada quadrado através das situações propostas, mas sem usar essa linguagem de fato, apenas de forma intuitiva. A partir do segundo tempo de aula, a docente aborda o termo “equação”. Ela explica que para que haja uma equação é necessário o símbolo de igualdade (=) e, por isso, a balança de dois pratos foi escolhida para tal associação, visto que seu equilíbrio nos indica paridade de pesos nos pratos.

Além dessa abordagem, foi definida também a presença de letra e número. A primeira surge para representar um valor inicialmente desconhecido (no caso dos exemplos, a massa de cada quadrado). O segundo fornece uma quantidade fixa (podendo ser associada a quantidade de bolinhas de massa 1 kg).

Assim sendo, a professora propôs uma nova abordagem. Antes de pensar em determinar a massa dos quadrados, como as situações apresentadas na balança poderiam ser escritas usando uma linguagem algébrica? Para isso, ficou acordado que para cada quadrado usaríamos a letra x, enquanto a quantidade de bolinhas seriam os números. Pelo fato da balança estar equilibrada, devemos igualar os pesos dos dois lados.

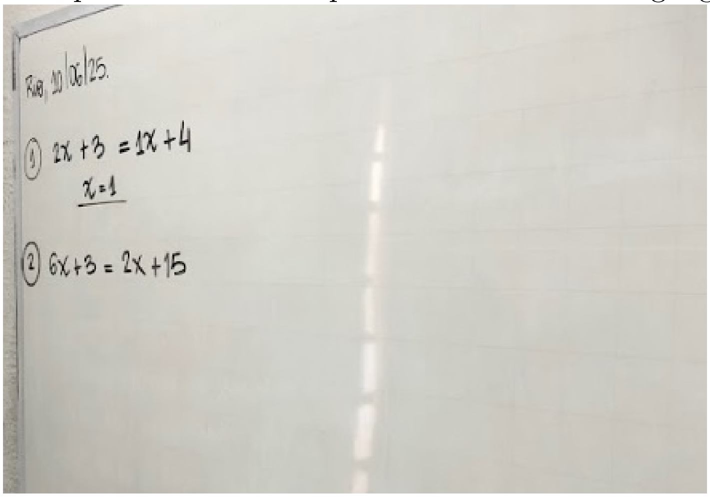
A primeira situação proposta à turma foi a seguinte: colocar 2 quadrados e 3 bolas do lado esquerdo, e 1 quadrado e 4 bolas do lado direito. Os grupos prontamente representaram tal exemplo nas balanças. Em seguida, junto com a professora, os estudantes escreveram tal situação usando linguagem matemática. Do lado esquerdo, $2x + 3$. Do lado direito, $x + 4$. Como a balança está equilibrada, podemos igualar esses pesos. Logo, $2x + 3 = x + 4$.

De forma a concretizar a aprendizagem, foi perguntado aos alunos qual a solução dessa equação. A docente pediu que retirassem a mesma quantidade de objetos da balança até determinarem o valor de x (massa de cada quadrado), assim como foi feito na primeira parte da aula. Rapidamente disseram ser possível eliminar 1 quadrado e 3 bolas de cada prato. Com isso, restou 1 quadrado do lado esquerdo e uma bola no direito. Logo, cada quadrado representa 1 kg. Como o objetivo aqui é que se habituem a linguagem algébrica, foi explicado a turma que a solução formal da equação deve ser representada por $x = 1$.

Após determinar a solução da equação dada, a professora indagou a turma sobre como seria possível ter certeza da resposta encontrada, isto é, de que forma poderiam tirar a prova real. Assim sendo, a docente explicou que bastava substituir a solução encontrada pela incógnita x, verificando se de fato ocorria o equilíbrio da balança. No exemplo dado $2x+3 = x+4$, ao substituir x por 1 temos: $2.1+3 = 1+4 \to 5 = 5$, que é uma igualdade verdadeira.

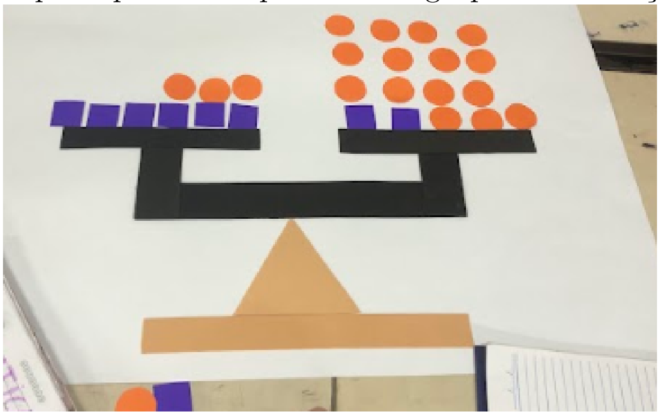
No momento conseguinte, foi proposto mais um exemplo à turma de forma a efetivar o processo de aprendizagem da linguagem algébrica. Dessa vez foi colocada uma equação no quadro utilizando linguagem matemática (Figura 20 – exemplo 2) e solicitado que eles reproduzissem tal situação na balança de dois pratos (Figura 21), além de determinarem a solução.

Figura 20 - Exemplos colocados no quadro com o uso da linguagem algébrica



Fonte - Acervo próprio.

Figura 21 - Exemplo reproduzido por um dos grupos na balança de dois pratos

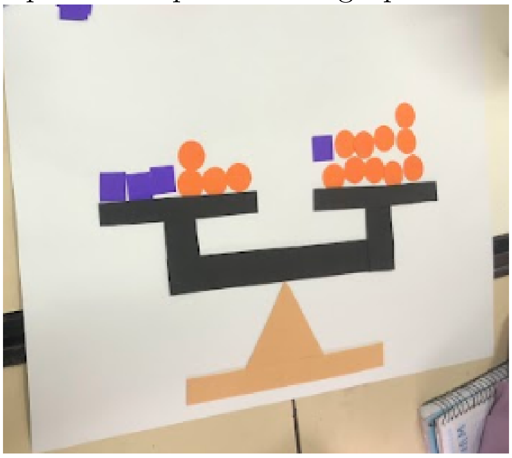


Fonte - Acervo próprio.

Após montar nas balanças o exemplo proposto ($6x + 3 = 2x + 15$) os estudantes foram questionados sobre qual seria a solução deste. Prontamente um dos grupos afirmou ser $x = 3$. A professora então, juntamente com a turma, iniciou o processo de retirada dos objetos da balança: 2 quadrados e 3 bolinhas em ambos os lados. Com isso, restaram 4 quadrados no prato esquerdo e 12 bolas no direito. Logo, cada quadradinho equivale a 3 bolinhas. Portanto, a solução é $x = 3$, como já relataram alguns discentes.

Mais um exemplo foi colocado: $3x+4 = x+10$. Dessa vez ela solicitou que os grupos montassem a equação na balança (Figura 22) e que, logo em seguida, já determinassem a solução.

Figura 22 - Exemplo produzido por um dos grupos na balança de dois pratos



Fonte - Acervo próprio.

Ao debater sobre a solução da equação da Figura 22 alguns alunos disseram ter encontrado $x = 3$. Outros afirmaram ser $x = 2$. A docente então iniciou o processo de resolução através da retirada de objetos. Analisando em conjunto com a turma, foram retirados 1 quadrado e 4 bolinhas dos dois lados da balança, restando 2 quadrados no prato esquerdo e 6 bolinhas no prato direito. Com isso, verificaram que cada quadrado está associado a três bolinhas. Logo, a solução é $x = 3$.

Neste último exemplo acredita-se que os alunos que disseram ter encontrado $x = 2$ como solução fizeram confusão com o fato de ter sobrado 2 quadrados. A professora então explicou que se imaginassem os quadrados como caixotes, para que a balança estivesse em equilíbrio, cada caixote deveria ser substituído por 3 bolinhas. Ou então, poderíamos pegar as seis bolinhas que sobraram do lado direito e dividi-las igualmente entre os dois caixotes que sobraram no prato esquerdo. Assim sendo, caberiam 3 bolinhas em cada caixote, sendo essa a solução, $x = 3$.

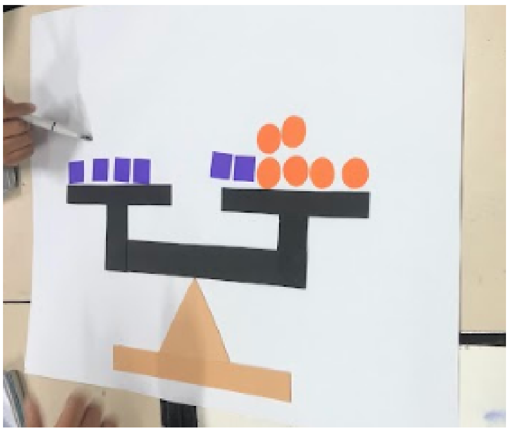
Para a última etapa destas aulas, a educadora apresentou a turma dois exemplos em que aparecem termos negativos. Para tal abordagem ela explicou que o intuito permaneceria o de manter a balança equilibrada, até o momento em que fosse possível determinar o valor desconhecido, ou seja, a massa de cada quadradinho. No entanto, quando surgissem termos negativos, uma mudança precisaria ser efetuada: os objetos trocariam de lado na balança.

A primeira situação apresentada foi a seguinte: $3x - 8 = 8 - x$. A docente conduziu a montagem desse exemplo na balança, juntamente com os alunos, para esclarecer o "novo método". Inicialmente, os termos que estão positivos mantêm seus papeis: o $3x$ permanece sendo 3 quadrados do lado esquerdo, enquanto o 8 positivo do lado direito permanece sendo 8 bolinhas. Porém, o -8 do lado esquerdo da igualdade agora representará 8 bolinhas para o lado oposto, ou seja, elas agora serão colocadas no lado direito. Assim como o termo $-x$ do lado direito da igualdade, que representa um quadrado, agora colocado no lado esquerdo da balança.

A professora explicou a turma que as únicas mudanças que ocorrerão em exemplos com termos negativos é que os objetos que os termos representam trocarão de lado na balança. Aqueles que estão representados por termos positivos permanecem na posição inicial. Com isso, ficarão 4 quadrados no prato esquerdo e 16 bolinhas no prato direito. Logo, a solução é $x = 4$.

A educadora apresentou o segundo exemplo com termos negativos e solicitou que os grupos o construíssem na balança e determinassem a solução: $4x - 8 = 6 + 2x$. Alguns alunos demonstraram dificuldade quanto ao que fazer com o termo negativo (Figura 23). Contudo, foi possível observar que os grupos apresentavam progresso conforme debatiam entre si sobre a organização dos objetos na balança, além de, em alguns momentos, solicitarem a presença da professora.

Figura 23 - Exemplo construído por um dos grupos faltando a representação do termo negativo

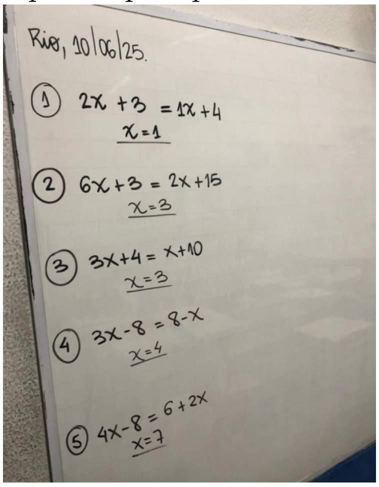


Fonte - Acervo próprio.

Após dar o tempo para que tentassem resolver de forma autônoma a docente foi para o quadrado e, junto com a turma, debateu a montagem da balança. Primeiramente, posicionou os objetos representados por termos positivos, da mesma forma que ficou distribuído na Figura 23. No entanto, 8 bolinhas foram acrescentadas do lado direito, já que do lado esquerdo da igualdade aparece o termo -8. Assim sendo, ficaram 4 quadrados no prato esquerdo e 2 quadrados com 14 bolas no prato direito.

Por último, a professora perguntou qual a solução encontrada e explicou que para tal descoberta utilizamos o método de retirada dos objetos, sempre mantendo a balança em equilíbrio. Ao serem indagados sobre o que retirar, os alunos responderam ser possível eliminar 2 quadrados de cada lado. Com isso, restaram 2 quadrados no lado esquerdo e 14 bolas no direito, ou seja, cada quadrado equivale a 7 bolas. Logo, a solução é $x = 7$. Durante as resoluções, a educadora ia registrando as soluções encontradas na lousa (Figura 24) para que os alunos comparassem com suas anotações.

Figura 24 - Exemplos propostos pela professora com as respectivas soluções



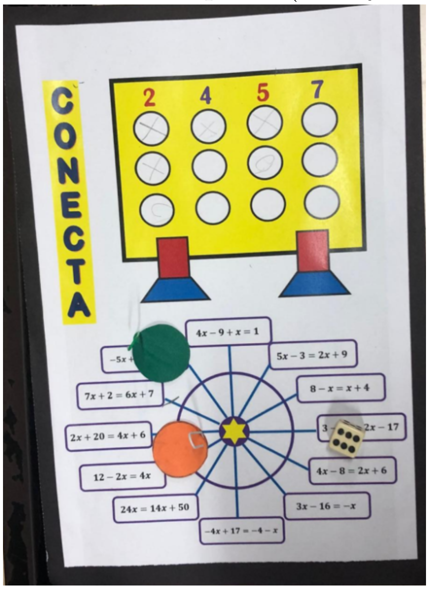
Fonte - Acervo próprio.

Aula 03

Nesta aula a educadora solicitou que a turma se organizasse em duplas. Além disso, pediu que estivessem com seu caderno e lápis, individualmente, já que necessitariam resolver equações para a realização da tarefa. A atividade proposta foi o “conecta”. Cada dupla recebeu um tabuleiro, um dado e dois pinos (de cores diferentes), como mostra a Figura 25. Cada aluno escolheu a sua cor e cada dupla entrou em consenso sobre quem iniciaria o jogo.

O objetivo do jogo como já relatado no processo de aplicação da turma 1701 era conseguir marcar três bolas brancas consecutivas (horizontal, vertical ou diagonal), utilizando os símbolos bola ou “X”. Além disso, as outras regras para andamento da atividade se mantém equivalente a da turma anterior.

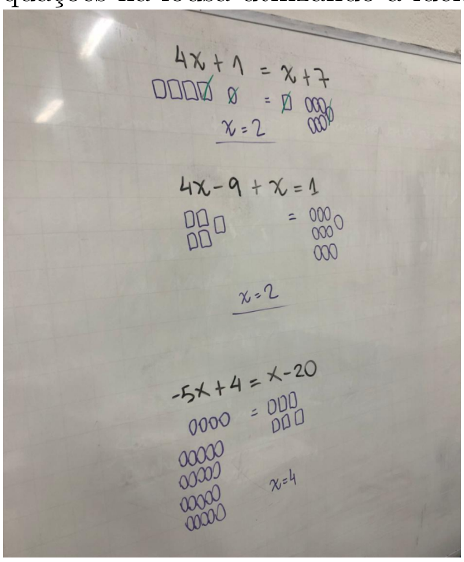
Figura 25 - Tabuleiro, dado e dois pinos (laranja e verde) de uma dupla



Fonte - Acervo próprio.

A educadora sugeriu a turma que, ao buscar as soluções das equações, pensassem na ideia da balança de dois pratos. Ela utilizou a lousa para demonstrar alguns exemplos, inclusive alguns que estavam no tabuleiro do "conecta", como mostra a Figura 26. Foram utilizados os quadrados e as bolas assim como nas aulas anteriores, mantendo seus papeis. Só que agora eles eram desenhados pelos próprios estudantes.

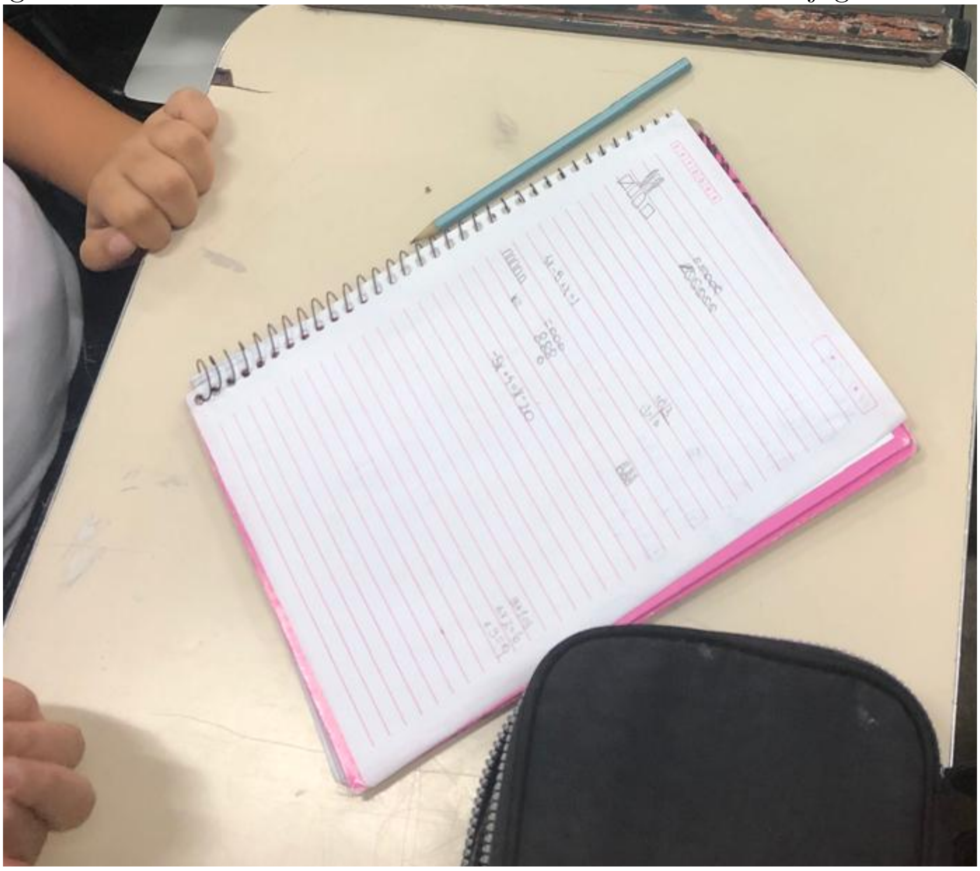
Figura 26 - Resolução de equações na lousa utilizando a ideia da balança de dois pratos



Fonte - Acervo próprio.

Após esse momento a professora percebeu que muitos estudantes se sentiram mais confiantes em determinar as soluções das equações. Utilizaram seus cadernos para representar as equações com os quadrados e bolinhas (Figura 27) até conseguirem chegar à solução. Algumas duplas não conseguiram finalizar a atividade. A docente sugeriu que o vencedor da dupla seria o que mais símbolos conseguiu preencher no tabuleiro.

Figura 27 - Caderno de uma aluna durante o andamento do jogo "conecta"

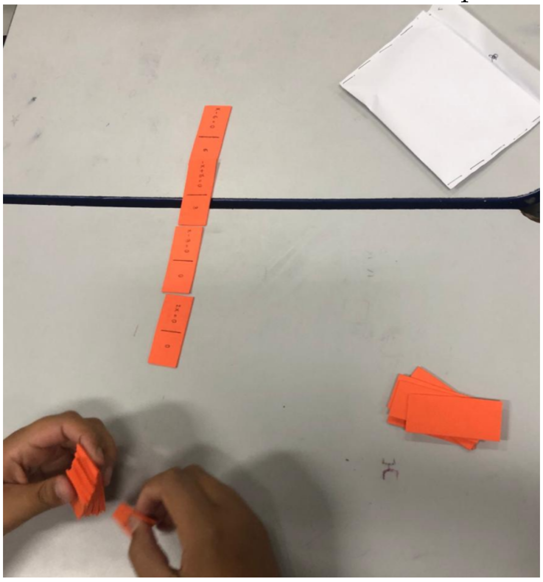


Fonte - Acervo próprio.

Aulas 04 e 05

A professora iniciou essa aula fazendo um momento de revisão sobre equação do primeiro grau e sua associação a uma balança de dois pratos, visto que alguns dias haviam se passado desde a aula anterior. Após, foi solicitado a turma que se organizassem em grupos de 4 alunos. A cada grupo foi entregue o dominó de equações, onde o objetivo era que os estudantes conectassem peças de forma a ter sempre uma equação e sua solução (Figura 28).

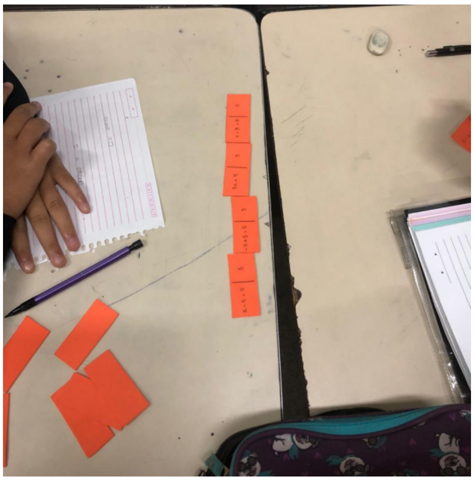
Figura 28 - Desenvolvimento do dominó por um grupo



Fonte - Acervo próprio.

Uma sugestão dada à turma foi a que utilizassem caderno e lápis como apoio para as equações (como é possível observar na Figura 29), já que o andamento da atividade dependia que eles determinassem a solução de cada uma delas. Além disso, cada discente deveria se atentar as soluções dos colegas do grupo, pois ao responder errado, o jogador perde a vez. A professora mais uma vez os incentivou a adotarem os quadradinhos e bolinhas nas montagens das equações, associando-as a balança de dois pratos.

Figura 29 - Caderno e lápis como ferramenta de apoio para determinar as soluções das equações



Fonte - Acervo próprio.

Na etapa final da aula, a educadora entregou a turma um teste contendo 5 equações do primeiro grau, o mesmo aplicado a turma 1701, também sem qualquer tipo de consulta e com o mesmo tempo de duração, 50 minutos.

3.3 Turma 1703 – Ensino tradicional, sem uso de materiais manipuláveis

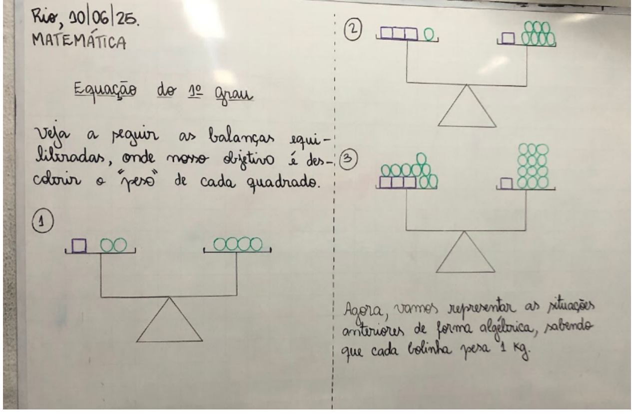
Na turma 1703 a sequência didática foi aplicada em três dias. No primeiro, apenas 1 tempo de aula foi utilizado. Já nos outros dois dias, as atividades foram organizadas em dois tempos cada. Cada tempo é composto de 50 minutos.

Aula 01

Inicialmente houve um diálogo com a turma sobre o aparecimento de letras na Matemática. Foi explicado que tal situação servia para representar um valor que, até então, era desconhecido. E que, em muitos momentos, o objetivo seria determiná-lo, usando estratégias e ferramentas matemáticas. Para introduzir a ideia de equação foi apresentado o seguinte exemplo: $x + 4 = 6$. Com ele a educadora complementou que para que haja uma equação é necessário igualdade (=) e incógnitas, de forma que precisaremos determinar seu valor. Ao serem indagados sobre quanto deveria valer o x no exemplo anterior, rapidamente os alunos responderam que era 2.

Como forma de auxiliar na aprendizagem da turma, mesmo sem material manipulável, a docente utilizou o desenho de balanças para abordar o conteúdo de equações do 1º grau (Figura 30). Ela esclareceu que balanças equilibradas representam pesos iguais, nos dois pratos. E que, por isso, tal associação com equação seria usada.

Figura 30 - Desenho de balanças feito na lousa pela professora



Fonte - Acervo próprio.

Neste momento foi acordado com a turma que cada quadradinho representava o valor desconhecido e que cada bolinha possuía massa de 1 kg. Assim sendo, o objetivo nos três exemplos era determinar quanto pesava cada "caixinha". Após esses esclarecimentos, alguns alunos prontamente tentaram resolver. Foi possível escutar alguns dizendo que, no exemplo 1, o peso do quadradinho era 2, ou que o quadrado era duas bolinhas.

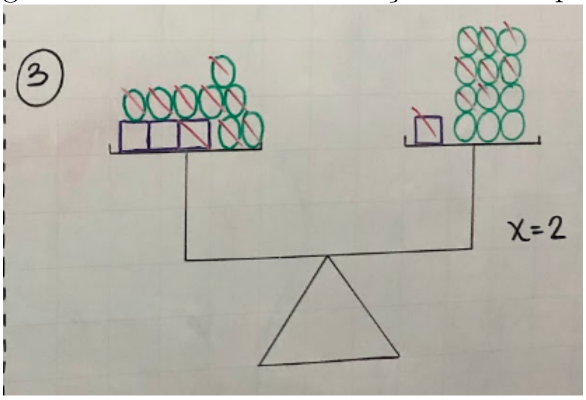
De forma a facilitar o processo para determinar o valor desconhecido nos exemplos dados, foi explicado a turma que a retirada de objetos iguais nos dois lados da balança a mantém equilibrada. E que esse procedimento possibilitaria chegar à solução de forma mais fácil e rápido.

Utilizando tal procedimento, os estudantes relataram ser possível extrair duas bolinhas de cada lado, ficando agora um quadrado no prato esquerdo e duas bolinhas no direito. Isso confirmou o resultado dado por eles anteriormente: cada quadrado equivale a duas bolas. A educadora perguntou como essa solução poderia ser escrita numa linguagem algébrica. Prontamente disseram $x = 2$.

No exemplo 2, foi possível retirar 1 quadrado e uma bolinha em ambos os lados, restando 2 quadrados do lado esquerdo e 6 bolas do lado direito. Rapidamente alguns alunos relataram que a solução era $x = 3$. Após esse momento, foi explicado a turma que o x é a incógnita que aparece com mais frequência nas questões matemática. No entanto, outras letras também podem surgir. Mas o processo para determinar a solução de uma equação será o mesmo, apenas o "nome" do quadradinho é que será diferente.

Os estudantes tiveram um tempo maior para determinar a solução do exemplo 3, de forma individual, visto que a professora pediu que tentassem resolver de maneira autônoma, sem interferência alguma dela. Após, foi possível escutar $x = 2$ e $x = 3$ como respostas encontradas. Solucionando juntos, retiramos 1 quadrado e 8 bolas nos dois pratos (Figura 31). Com isso, restaram 2 quadrados no lado esquerdo e 4 bolas no lado direito. Logo, a solução correta é $x = 2$.

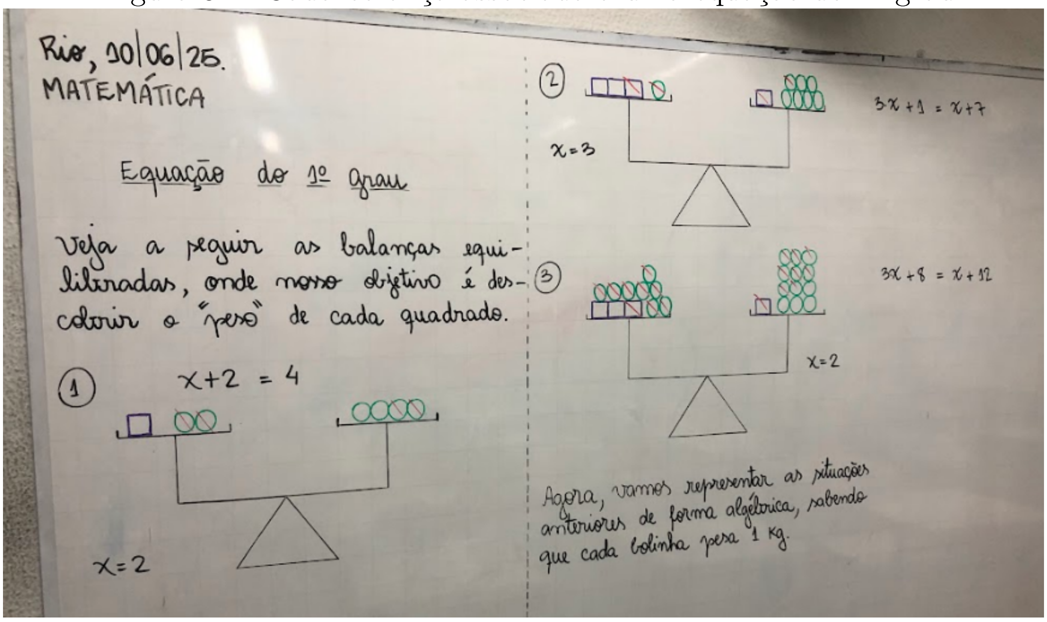
Figura 31 - Processo de resolução do exemplo 3



Fonte - Acervo próprio.

Finalizando esta etapa, os alunos foram instigados a representar as três situações dadas acima numa linguagem matemática, usando a notação de equação do 1º grau. Assim sendo, em cada balança representada nos exemplos acima foi colocada a equação a qual está associada (Figura 32).

Figura 32 - Cada balança associada a uma equação do 1º grau

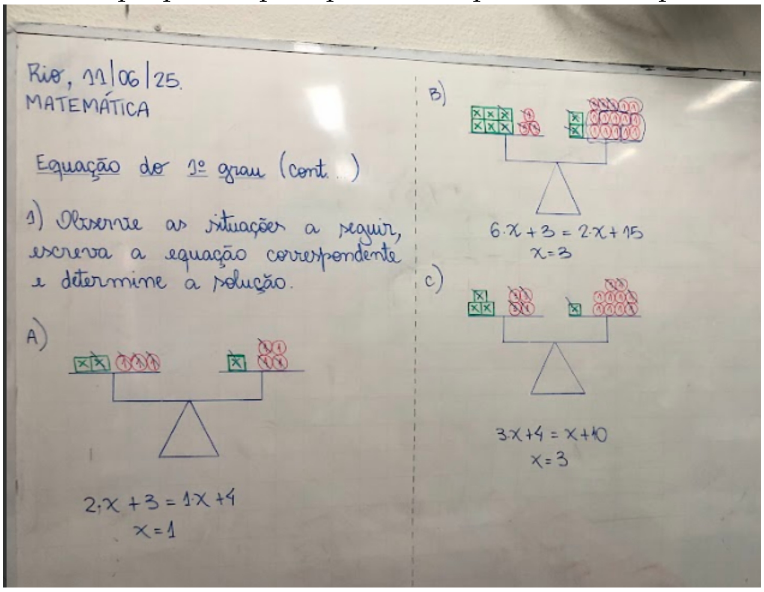


Fonte - Acervo próprio.

Aulas 02 e 03

De início foi relembrado a ideia de equação e o que é necessário ter para que haja uma de fato. Além disso, recordamos a associação de uma balança a uma equação do 1º grau, mantendo cada quadrado como o valor desconhecido (x) e cada bolinha como objeto de massa 1 kg. Assim sendo, algumas situações foram apresentadas no quadro (Figura 33) para que os alunos copiassem no caderno, de forma que deveriam relacioná-las a uma equação, usando a linguagem algébrica.

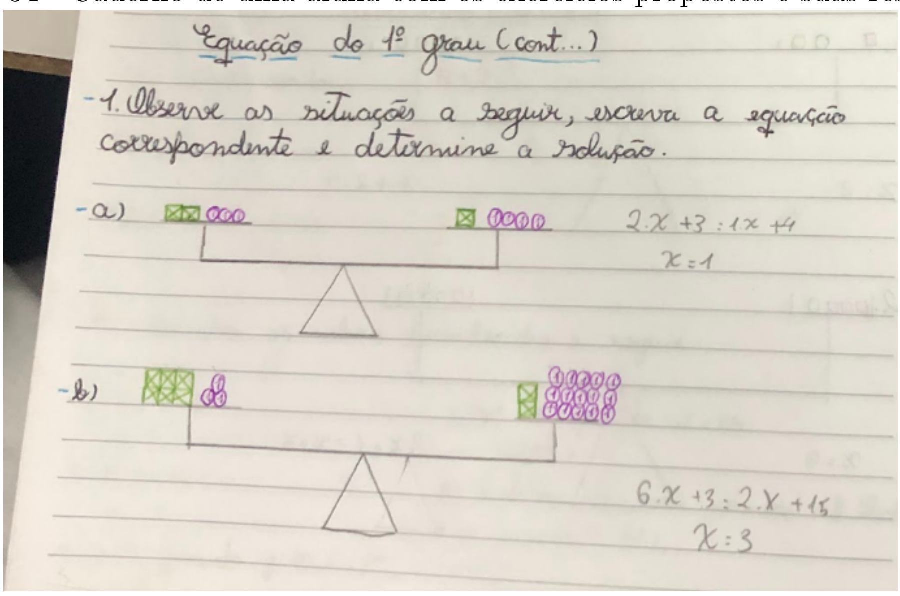
Figura 33 - Exercícios propostos pela professora para serem reproduzidos no caderno



Fonte - Acervo próprio.

Dando continuidade, os alunos tiveram mais um momento para que determinassem a solução de cada equação apresentada (Figura 34), utilizando o método de retirada de objetos dos dois pratos, mantendo sempre a balança em equilíbrio.

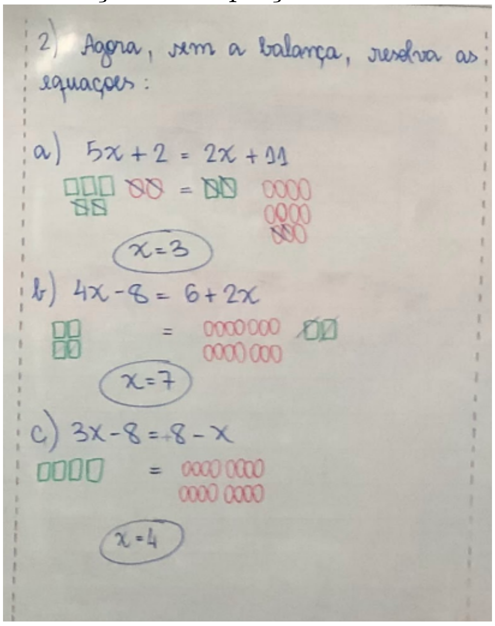
Figura 34 - Caderno de uma aluna com os exercícios propostos e suas resoluções



Fonte - Acervo próprio.

No instante seguinte, mais equações foram colocadas no quadro, já na linguagem algébrica, e foi solicitado aos alunos que tentassem chegar à solução de cada uma sem desenhar a balança, mas podendo utilizar os quadrados e bolinhas como apoio no processo de resolução, como pode ser observado na Figura 35.

Figura 35 - Resolução das equações sem desenho da balança



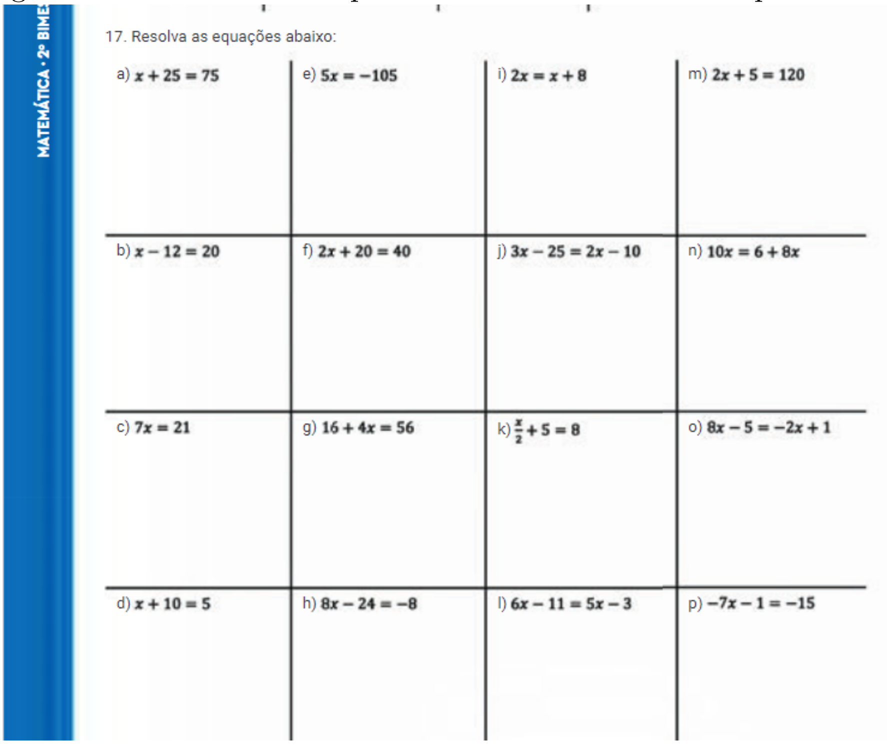
Fonte - Acervo próprio.

Nos itens (b) e (c) da Figura 35 é possível observar termos negativos, situação até então desconhecida por eles. Aqui foi explicado que o mecanismo de organização da balança seria bem similar ao que foi visto até o momento, diferindo apenas nos termos negativos. Ao organizá-los, basta posicionar os objetos que eles representam (quadrados ou bolas) no lado oposto do que deveriam ficar se fossem positivos. Na letra (b), por exemplo, o termo -8 representa 8 bolinhas, que não ficarão do lado esquerdo da "balança", mas sim serão colocadas no lado direito. O termo $-x$ da letra (c) representa 1 quadrado, que será colocado no lado esquerdo.

Aulas 04 e 05

Como introdução da aula foi relembrado rapidamente o conceito de equação e seu formato, fazendo a associação necessária a aulas anteriores: quadrados representando a incógnita x e bolas simbolizando objetos de massa 1 kg. Assim sendo, para o andamento do conteúdo, a apostila foi utilizada como material de apoio para fixação do assunto "equação do 1º grau". A professora selecionou alguns exercícios de uma dada página (Figura 36), onde o objetivo era determinar a solução de cada equação.

Figura 36 - Exercícios da apostila de Matemática usada pelos alunos



MATEMÁTICA • 2º BIME

17. Resolva as equações abaixo:

a) $x+25=75$	e) $5x=-105$	i) $2x=x+8$	m) $2x+5=120$
b) $x-12=20$	f) $2x+20=40$	j) $3x-25=2x-10$	n) $10x=6+8x$
c) $7x=21$	g) $16+4x=56$	k) $\frac{x}{2}+5=8$	o) $8x-5=-2x+1$
d) $x+10=5$	h) $8x-24=-8$	l) $6x-11=5x-3$	p) $-7x-1=-15$

Fonte - Acervo próprio.

Os itens (a), (b) e (d) foram os primeiros a serem resolvidos, pois foi explicado aos alunos que bastava verificar o valor que estava faltando para que a igualdade fosse verdadeira. Na letra (a), por exemplo, perguntou-se qual valor que adicionado com 25 dava 75. Prontamente, responderam que a solução era 50. Assim, portanto, foi possível resolver os outros dois, sem a necessidade de desenhar as bolas e os quadrados.

De forma análoga, foi possível solucionar o item (c), já que o mesmo trata-se de uma multiplicação simples: 7 multiplicado por qual valor que gera 21? A resposta dada pela maioria foi 3.

Mudando um pouco o nível das equações, foi proposto a turma o item (i) da Figura 36. Para resolução, os quadrados e bolinhas voltaram a ser utilizados e, rapidamente, determinaram $x = 8$ como solução. Em seguida, foi o item (f). Neste momento muitos alunos reclamaram da necessidade de desenhar 20 e 40 bolinhas do lado esquerdo e direito, respectivamente. Tal situação foi importante para que observassem que nem sempre o desenho seria um facilitador, principalmente quando surgissem valores mais altos. Com isso, foi sugerido que eles desenhassem os quadrados para os termos com x, mas mantivessem os números, sem bolas para representá-los. No entanto, que imaginassem a balança em equilíbrio e eliminassem o que fosse possível dos dois lados.

Para finalizar essa etapa de resolução de equações, os itens (l) e (p) foram selecionados, de forma que pudessem relembrar o procedimento em casos com termos negativos. A maioria dos alunos participou ativamente deste momento, conseguindo determinar as soluções de forma autônoma.

Nos 50 minutos finais de aula, a turma realizou um teste contendo 5 questões do primeiro grau (Figura 37), o mesmo aplicado as turmas 1701 e 1702, de forma individual e sem qualquer tipo de consulta.

Figura 37 - Alunos da turma 1703 realizando o teste

Fonte - Acervo próprio.

4 RESULTADOS

Como já relatado anteriormente, após a aplicação das sequências didáticas os estudantes foram submetidos a um teste, de forma a avaliar a eficácia do uso de materiais manipuláveis, especificamente no ensino de equações do 1º grau com uma incógnita. Nas três turmas de 7º ano estudadas, os alunos tiveram 1 tempo de aula (50 minutos) para realizar tal avaliação, sem consulta a qualquer tipo de material.

O teste foi composto de 5 equações do primeiro grau (Anexo IV). Nele é possível observar um crescente grau de dificuldade sendo avaliado, do item (A) ao (E), nesta ordem. No primeiro item há apenas incógnita de um lado da equação, além de só conter adição entre os termos. Já o item (B) é composto de incógnita em ambos os membros.

As equações (C) e (D) seguem de forma análoga a crescente das propostas em (A) e (B). No entanto, apresentam termos negativos. Já o último item propõe termos positivos e negativos, além de colocar mais de um termo algébrico num mesmo lado.

4.1 Resultado nas turmas com materiais manipuláveis – 1701 e 1702

Pelo planejamento inicial, a sequência didática seria aplicada durante 5 aulas consecutivas de Matemática, dentro de uma mesma semana. Na turma 1701, a realização do trabalho ocorreria numa segunda-feira (2 tempos) e na quinta-feira seguinte (3 tempos). Já na 1702 seria numa terça-feira (2 tempos), quarta-feira (1 tempo) e sexta-feira (2 tempos). No entanto, o dia selecionado para iniciar as atividades na 1701 teve baixa frequência, sendo necessário reorganizar o planejamento, de forma a iniciar na quinta-feira. Com relação à turma 1702, o trabalho não pode ser finalizado na sexta-feira, também por frequência reduzida. Assim sendo, as atividades pedagógicas foram encerradas na terça-feira da semana seguinte.

É importante salientar que, no caso da turma 1702, a aula que não pode ser utilizada como parte do trabalho precisou ser adaptada, visto que configurava aula normal no calendário escolar. Assim sendo, tal dia foi utilizado para revisar algumas equações do 1º grau, sem uso de qalquer material manipulável. Na resolução no caderno, os alunos utilizaram a ideia dos quadrados e bolinhas.

Durante a aplicação da sequência didática foi possível observar pontos divergentes no que diz respeito ao comportamento das turmas. A turma 1701 esteve bastante agitada em muitos momentos, sendo necessária a interrupção da aula para a retomada da disciplina. Além disso, durante o momento com uso da balança de dois pratos identificou-se que houve falta de envolvimento por parte de alguns estudantes. Já a turma 1702 apresentou um comportamento mais tranquilo, além de uma participação mais ativa durante as atividades. Até os alunos mais agitados se mostraram compromissados em realizar as tarefas sugeridas.

Mesmo com esses percalços na turma 1701, o planejamento para as duas primeiras aulas foi cumprido de maneira semelhante nas duas turmas. As equações utilizadas foram as mesmas, inclusive a ordem adotada. As diferenças que surgiram foram mais relacionadas ao aspecto comportamental.

Na terceira aula, em ambas as turmas, o jogo "conecta"transcorreu de forma similar, sem grandes situações a serem pontuadas. Nos dois grupos observou-se a necessidade de auxílio quanto a resolução de algumas equações presentes no tabuleiro. No geral, as duplas conseguiram desenvolver bem o jogo, mas só algumas completaram a atividade de fato, apresentando um ganhador.

A quarta aula do planejamento foi a utilização do dominó de equações. É importante salientar que, durante a aplicação deste material na turma 1702 (que foi a primeira a utilizá-lo), observou-se que o mesmo, ao invés de servir como apoio pedagógico no que tange o processo de aprendizagem, acabou gerando dificuldades e criando alguns obstáculos. Dentre outras coisas, isso pode ter ocorrido por não terem familiaridade com o jogo em sua versão original. Outro ponto a ser mencionado foi o fato dessa atividade ter sido desempenhada na semana seguinte a aula inicial, visto a questão da baixa frequência relatada anteriormente. Isso possivelmente resultou em esquecimento do conteúdo aprendido.

Das dificuldades mencionadas no dominó de equações, destaca-se o fato de que muitos grupos ignoraram a regra de sempre encaixar peças de forma a arranjar uma equação com sua solução. Em muitos momentos observou-se que usaram como válida a junção de um número com outro igual. Essa configuração fez com que o jogo apresentasse falhas em seu andamento, com peças sem utilidade.

Ao lidar com tais contratempos na turma 1702, foi cogitado suspender o uso do dominó na sequência didática da turma 1701. No entanto, para que não houvesse interferências no que foi planejado e, consequentemente no resultado, decidiu-se manter o uso do material.

Quanto ao teste aplicado nas turmas, mesmo com tantas similaridades no que diz respeito ao andamento da sequência didática, foi possível constatar uma diferença significativa nos resultados. A turma 1701 teve seu rendimento abaixo do esperado, tendo apenas 3 estudantes acertado todas as equações. Já a 1702 apresentou 7 alunos com gabarito na avaliação final. Acredita-se que a questão comportamental tenha sido um dos principais fatores que corroborou com tal resultado.

4.2 Resultado na turma sem materiais manipuláveis – 1703

Apesar da não utilização de materiais manipuláveis durante o andamento da sequência didática, a ideia intuitiva da balança foi empregada também nesta turma, com os quadradinhos e bolinhas, através de desenhos na lousa. Além disso, os exemplos propostos durante a explicação, em sua maioria, foram os mesmos passados nas outras duas turmas, de forma a manter ao máximo uma regularidade entre elas.

Mesmo com aulas expositivas, a turma 1703 se mostrou muito participativa. Os alunos estiveram engajados e se empenharam nos exemplos dados e exercícios propostos pela professora, usando as bolinhas e os quadradinhos como apoio na resolução. Foi possível observar o quanto atuaram juntos e compartilharam ideias, até no momento em que resolveram equações do próprio livro didático.

Dessa forma, o andamento da sequência didática seguiu conforme o planejado, sem grandes alterações. Quanto ao teste aplicado, o mesmo foi composto pelas mesmas cinco equações que as outras turmas tiveram acesso. Na 1703, 3 alunos acertaram todas as questões.

4.3 Resultado dos testes

Com a aplicação do teste foi possível avaliar se de fato a utilização de materiais manipuláveis no ensino de equações do 1º grau proporcionou o avanço esperado no que tange a aprendizagem dos alunos do 7º ano. A tabela a seguir apresenta de forma quantitativa o que foi obtido com a avaliação, detalhando o número de acertos em cada uma das turmas.

Tabela 1 - Resultado dos testes.

Turma	**Testes aplicados**	**5 acertos**	**4 acertos**	**3 acertos**	**2 acertos**	**1 acerto**	**0 acertos**
1701	26	3	8	1	4	2	8
1702	29	7	3	3	0	7	9
1703	25	3	2	12	1	2	5

A partir desses dados verifica-se que as turmas tiveram um desempenho bem próximo. Em termos numéricos, num primeiro olhar, já é possível notar que, ao comparar testes com erro zero, as turmas 1701 e 1703 apresentaram mesmo quantitativo. Além disso, analisando as três turmas, mais de 50% de cada uma delas tiverem 3 acertos ou menos.

A turma 1702 se destacou em testes com 5 acertos, com 24% dos alunos nessa categoria. No entanto, 55% da turma acertaram apenas uma ou nenhuma das equações propostas na avaliação.

Alguns fatores podem ser apontados como causa desse resultado. Dentre outros, como já relatado anteriormente, a indisciplina apresentada pela turma 1701. Além disso, é importante salientar que alguns estudantes não estiveram em todas as aulas do planejamento, ou seja, acabaram perdendo partes da abordagem do conteúdo.

CONCLUSÃO

Muito se fala da necessidade em repensarmos o ensino de Matemática nas escolas, visto que a sociedade contemporânea já não é mais a mesma de tempos atrás, onde o papel da escola era apenas o de passar conteúdos e, consequentemente, o professor o de detentor do saber. O ensino tradicional, aquele apenas com aulas expositivas, parece não ser mais o adequado para esses estudantes que têm acesso a diferentes tecnologias e a uma enxurrada de conhecimentos de forma rápida.

Apesar desses debates, é notória a resistência que ainda persiste quando se pensa em "sair do tradicional". Isso muitas vezes ocorre, pois, ao contrário do que muitos acreditam, a utilização de ferramentas educacionais nas aulas necessita de um bom planejamento, além de tempo hábil para utilização, o que não é possível em muitos momentos, pois o professor precisa respeitar rigorosamente os prazos estipulados pela escola em que leciona. Além disso, muitas instituições de ensino prezam por aulas exclusivamente expositivas, visando a preparação de seus alunos para provas externas.

Dentre outras coisas, o uso de tecnologias, situações-problemas contextualizadas, gamificação e materiais manipuláveis aparecem como alternativas para tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e atrativas. Sem dúvidas uma aula bem elaborada e mais instigante deixa o ambiente escolar mais envolvedor. No entanto, devemos pensar se de fato esse modelo educacional atende as necessidades contemporâneas.

O presente trabalho teve como propósito verificar as possíveis vantagens que o uso de materiais manipuláveis oferece nas aulas de Matemática, especificamente no ensino de equações do primeiro grau. Para isso, foi estabelecida uma comparação entre duas sequências didáticas: uma desenvolvida com materiais manipuláveis e a outra conduzida de forma tradicional, com aulas apenas expositivas.

Foi possível notar que durante o andamento das aulas com os materiais manipulativos houve um maior engajamento dos alunos. Sua participação foi mais ativa quando comparada com aulas tradicionais. Isso ficou mais nítido na turma 1702. Embora a turma 1701 tenha apresentado problemas no quesito comportamento, a maioria dos estudantes se mostrou interessada e curiosa em utilizar os recursos didáticos levados para as aulas.

Apesar dessas observações, analisando numericamente, o uso dos materiais não mostrou diferenças significativas quando comparado à turma que teve acesso apenas as aulas tradicionais. Se verificarmos as turmas 1702 e 1703, pode-se dizer que a aprendizagem foi mais bem consolidada na primeira, analisando o quantitativo de acertos totais no teste. No entanto, entre as turmas 1701 e 1703, verifica-se uma similaridade em seus resultados no mesmo quesito.

Assim sendo, ao analisar os dados coletados através dos testes, verificou-se que o uso de tais recursos de ensino não gerou ganhos significativos no processo de aprendizagem de equações do primeiro grau. Tal resultado deixou evidente que o uso dos materiais por si só não garante vantagens claras no desempenho dos alunos.

É importante salientar que o processo como a aprendizagem se dá vai muito além da sala de aula. Além do planejamento e da sequência didática é importante entender a base de conhecimentos já consolidados que a turma a ser trabalhada já possui. Outra questão é verificar o perfil da turma. A 1702, por exemplo, tem níveis de desempenho heterogêneos: maior número de alunos com erro zero X maior número de alunos com erro total.

Outro ponto importante a ser considerado é analisar o tempo de aplicação da sequência didática. A aquisição de conhecimentos não segue um padrão dentro da sala de aula. Ao se tratar de turmas com alunos em níveis tão distintos é possível que o tempo planejado para a aplicação das atividades não tenha sido suficiente para que a aprendizagem tenha sido de fato consolidada.

A questão do tempo para o andamento das aulas é sempre um assunto muito debatido, sendo um dos grandes desafios vividos pelos docentes. Vale destacar que em muitos momentos o professor opta por usar apenas estratégias tradicionais devido à extensa e cansativa rotina escolar, marcada por uma intensidade de conteúdos e prazos rígidos, principalmente na área de Matemática.

A aplicação deste trabalho ocorreu respeitando o calendário escolar da turma. Assim sendo, não foi possível mais do que cinco tempos de aula para o andamento deste, visto que os alunos precisavam acessar os demais conteúdos programáticos do bimestre vigente, além das equações do primeiro grau.

Cabe mencionar mais uma vez a questão comportamental dos alunos que fizeram parte desta pesquisa. As três turmas participantes possuem alunos indisciplinados que, inclusive, já foram remanejados em razão de condutas inadequadas. Atualmente, a 1702 é a turma com menos problemas dentro desta temática.

Além do que foi colocado anteriormente, é de extrema importância salientar outro fator externo que assola a realidade escolar de muitos estudantes: a violência. Durante o período de aplicação da sequência didática, houve a necessidade de adaptação nas aulas devido à baixa frequência. Isso se deu pelo fato da região onde a escola está inserida ser caracterizada por ocorrências violentas. Com isso, alguns alunos não estiveram presentes em todas as cinco aulas planejadas, o que dificultou para uma aprendizagem plena dos conceitos trabalhados, já que as aulas seguiram uma cronologia.

Ainda que os resultados não tenham sido os esperados, esta pesquisa permanece deixando sua importância na área da educação matemática. Além de ser pertinente fornecendo sugestões de materiais que podem ser explorados dentro das aulas, ela deixa evidente a amplitude de obstáculos que esbarramos todos os dias na tentativa de oferecer um ensino de qualidade, saindo do tradicionalismo tão enraizado na nossa formação como professor.

Por mais que muitos ainda acreditem, o ensino não está restrito ao interior dos muros das instituições escolares. Vai muito além da sala de aula e dos conteúdos que nós docentes transmitimos. Apesar das tantas barreiras educacionais, enquanto professores, devemos permanecer na busca por um ensino de qualidade, acreditando no poder libertador da educação. Como dizia Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria educação ou a sua construção” (Freire, 2010, p. 47).

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação. **Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade**, p. 95–103, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: [*s. n.*], 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto, 1997.

CABRAL, NATANAEL FREITAS. Sequências Didáticas. **Belém-Pará: SBEM/SBEM-PA**, 2017.

CERQUEIRA, DS. Estratégias didáticas para o ensino da Matemática. **Revista Nova Escola, setembro**, 2013.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 15, 2000.

FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim da SBEM-SP**, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 4, n. 7, p. 5–10, 1990.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2010. p. 25.

FRIEDMANN, Adriana. **Dinâmicas criativas: um caminho para a transformação de grupos**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. [*S. l.*]: Plageder, 2009.

GIL, Antônio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. [*S. l.*]: atlas São Paulo, 2002. v. 4.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados**, p. 03–37, 2006.

MATOS, JM; SERRAZINA, ML. Didáctica da Matemática. Lisboa: Universidade Aberta. **TEIXEIRA, MSM O pensamento geométrico**, 1º, 1996.

PINHEIRO, Prisciane Valleriote. Uma proposta para o ensino e aprendizagem de equações e inequações do 1º grau através de recursos lúdicos e manipuláveis. **Dissertação (Mestrado) – PROFMAT, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro**, 2019.

ROCHA, Hélio Roberto da. Uso de jogos e materiais concretos no ensino e expressões algébricas e equações do 1º e 2º grau no ensino fundamental. **Dissertação (Mestrado) – PROFMAT, Universidade Federal de Goiás**, 2017.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. [*S. l.*]: Editora Artmed, 1998.

ANEXO A - Termo de Autorização Institucional

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

PESQUISA: Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: a efetividade dos materiais manipuláveis em comparação ao ensino tradicional
Responsável: Camila Queisy Vieira Scot

Eu, Diego Souza da Cunha, responsável pela Instituição EICRE (06.22.018) Baden Powell, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição. Caso necessário, podemos revogar esta autorização, a qualquer momento, se comprovadas atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ao sigilo da participação dos integrantes desta instituição. Declaro, ainda, que não recebemos qualquer tipo de remuneração por esta autorização, bem como os participantes também não o receberão. E asseguramos que possuímos a infraestrutura necessária para o realização/desenvolvimento da pesquisa. A pesquisa só terá início nesta instituição após apresentação do **Parecer de Aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.**

Rio de Janeiro, 14 de Março de 2025

Diego Souza da Cunha
Responsável pela Instituição

DIEGO SOUZA DA CUNHA
Diretor IV-E/CRE (06.22.018)
EM Baden Powell
Mat.: 11/298.620-6

Se desejar qualquer informação adicional sobre este estudo, envie uma mensagem:
Camila Queisy Vieira Scot, camila.scot@hotmail.com, Cel. (21) 98851-0311.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a pesquisadora responsável, comunique o fato ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP UERJ, localizado a Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP UERJ é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

ANEXO B - Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: a efetividade dos materiais manipuláveis em comparação ao ensino tradicional, conduzida por Camila Queisy Vieira Scot. Este estudo tem por objetivo analisar os benefícios de usar materiais manipuláveis no ensino de equações do 1º grau e compará-los com o ensino tradicional.

Você foi selecionado(a) pelo fato de estar matriculado(a) em uma turma onde a pesquisadora é a professora regente de Matemática. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Os riscos de participar dessa pesquisa são bem pequenos: você poderia ficar constrangido(a) em não saber resolver algum problema proposto. Para suavizar esses possíveis momentos, a pesquisadora adotará estratégias para garantir você perceba que o erro faz parte do processo de aprendizagem e é justamente quando erramos que mais aprendemos. Além disso, a professora estará sempre por perto e ajudará sempre que houver dificuldades.

Essa pesquisa visa ajudar no entendimento do assunto “equações do 1º grau”, procurando formas que tornem seu aprendizado mais fácil. Também busca incentivar discussões sobre novas formas de ensinar, especialmente estratégias que possam melhorar o ensino de matemática.

Sua participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. Qualquer despesa que ocorrer (por exemplo, materiais impressos utilizados em aula) será paga pela pesquisa.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar atividades de Matemática propostas pela professora (pesquisadora) no horário da aula da disciplina, juntamente com os outros alunos da turma do 7º ano. Para isso, serão utilizadas cinco aulas de 50 minutos cada, todas voltadas para o conteúdo de equação do primeiro grau.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, para garantir que sua participação fique em segurança.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes”; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.” Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa”.

Rubrica do participante	Rubrica do pesquisador

Contato do pesquisador responsável: Camila Queisy Vieira Scot, camilaqvscot@gmail.com.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o(a) pesquisadora(a) responsável, comunique o fato ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP UERJ, localizado a Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP UERJ é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _________________ de _____.

Nome do(a) participante menor: ____

Assinatura: ____

Nome do(a) pesquisador: Camila Queisy Vieira Scot

Assinatura: ____

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

ANEXO C - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada "Abordagens pedagógicas no ensino de equações do 1º grau: a efetividade dos materiais manipuláveis em comparação ao ensino tradicional, conduzida por Camila Queisy Vieira Scot. Este estudo tem por objetivo analisar os benefícios de usar materiais manipuláveis no ensino de equações do 1º grau e compará-los com o ensino tradicional.

Ele/Ela foi selecionado(a) pelo fato de estar matriculado(a) em uma turma onde a pesquisadora é a professora regente de Matemática. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele/ela poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Os possíveis riscos previstos para seu(sua) filho(a) ao participar dessa pesquisa são mínimos: ele/ela poderia ficar constrangido(a) em não saber resolver algum problema proposto. Para suavizar esses possíveis momentos, a pesquisadora adotará estratégias para garantir que os estudantes percebam que o erro faz parte do processo de aprendizagem e que, são nesses momentos, que eles aprendem mais. Além disso, a professora ajudará sempre que houver dificuldades, oferecendo explicações e apoio, até mesmo de forma individual, se necessário.

Essa pesquisa visa ajudar seu/sua filho(a) no entendimento do assunto "equações do 1º grau", procurando formas que tornem o aprendizado mais fácil. Também busca incentivar discussões sobre novas formas de ensinar, especialmente estratégias que possam melhorar o ensino de matemática.

A participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. Qualquer despesa que ocorrer (por exemplo, materiais impressos utilizados em aula) será custeada pela pesquisa.

A participação de seu(sua) filho(a) nessa pesquisa será realizar atividades de Matemática propostas pela professora (pesquisadora) no horário da aula da disciplina, juntamente com os outros alunos da turma do 7º ano. Para isso, serão utilizadas cinco aulas de 50 minutos cada, todas voltadas para o conteúdo de equação do primeiro grau.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de participação.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você autorize o menor sob sua responsabilidade a participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável/coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

Rubrica do participante   Rubrica do pesquisador

Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes"; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa." Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa".

Contatos do pesquisador responsável: Camila Queisy Vieira Scot, camilaqvscot@gmail.com.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o(a) pesquisadora(a) responsável, comunique o fato ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP UERJ, localizado a Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP UERJ é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Rio de Janeiro, ____ de _________________ de _____.

Nome do participante menor: ____

Nome do(a) Responsável: ____

Assinatura: ____

Nome do(a) pesquisador: Camila Queisy Vieira Scot

Assinatura: ____

Rubrica do participante | Rubrica do pesquisador

ANEXO D - Pós teste

PÓS TESTE – EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Aluno(a): ____

Encontre as soluções das equações abaixo:

A) $2x + 5 = 13$

B) $2x + 3 = x + 8$

C) $3x - 10 = 11$

D) $4x - 3 = 2x + 7$

E) $2x - 5 + x = 7$