Carla Nuernberg Gava de Melo

ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU A ESTUDANTES COM TEA: UM ESTUDO DE CASO

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Maio, 2023

Carla Nuernberg Gava de Melo

ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU A ESTUDANTES COM TEA: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT submetido por Carla Nuernberg Gava de Melo junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande.

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF

Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT

Orientadora: Dra. Daiane Silva de Freitas

Coorientadora: Dra. Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Maio, 2023

Colaboradores

Universidade Federal do Rio Grande
http://www.furg.br

Instituto de Matemática, Estatística e Física
http://www.imef.furg.br

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
http://www.profmat-sbm.org.br

Sociedade Brasileira de Matemática
http://www.sbm.org.br

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
http://www.capes.gov.br

Ficha Catalográfica

M528e Melo, Carla Nuernberg Gava de.
Ensino de equações do 1º grau a estudantes com TEA: um estudo de caso / Carla Nuernberg Gava de Melo. – 2023.
101 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Rio Grande/RS, 2023.
Orientadora: Dra. Daiane Silva de Freitas.
Coorientadora: Dra. Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez.

1. Educação Inclusiva 2. Matemática 3. Equação do 1º Grau 4. Oficinas Lúdicas I. Freitas, Daiane Silva de II. Rodriguez, Bárbara Denicol do Amaral III. Título.

CDU 37:51

Catalogação na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

Carla Nuernberg Gava de Melo

ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU A ESTUDANTES COM TEA: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT submetido por Carla Nuernberg Gava de Melo junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande.

Trabalho aprovado. Rio Grande, 19 de maio de 2023.

gov.br
Documento assinado digitalmente
DAIANE SILVA DE FREITAS
Data: 24/05/2023 10:28:27-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dra. Daiane Silva de Freitas
(Orientadora - FURG)

gov.br
Documento assinado digitalmente
BARBARA DENICOL DO AMARAL RODRIGUI
Data: 25/05/2023 17:05:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez
(Coorientadora - FURG)

gov.br
Documento assinado digitalmente
LINEIA SCHUTZ
Data: 30/05/2023 16:43:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Lineia Schutz
(Avaliadora - UFRGS)

gov.br
Documento assinado digitalmente
LUCIELE RODRIGUES NUNES
Data: 24/05/2023 14:12:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Luciele Rodrigues Nunes
(Avaliadora - FURG)

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil
Maio, 2023

À meu filho amado, Pedro.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por todo cuidado com minha família e por permitir que tudo ocorresse conforme a sua vontade.

Ao meu esposo Gilvando, amor e companheiro de vida, obrigada por todo incentivo e por me fazer acreditar que tudo é possível. Agradeço por todo apoio e compreensão. Só nós sabemos tudo que passamos, para hoje comemorarmos.

Ao meu filho Pedro, que nasceu durante o curso, me proporcionando um turbilhão de sentimentos e felizes momentos, posso afirmar que olhar para ti, meu filho, foi o combustível que me deu força e coragem para chegar até o fim. Esse título é para ti, meu propósito de vida.

Aos meus pais, Laércio e Márcia, e aos meus irmãos, Moisés, Ana Caroline e Luiz Henrique, que mesmo de longe me deram apoio, me encorajaram e hoje comemoram comigo esta vitória.

As minhas orientadoras Profª Dra Daiane Silva de Freitas e Profª Dra. Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez pelo acolhimento, disponibilidade, contribuições e paciência. Vocês têm a minha gratidão e admiração.

À Profª Dra. Lineia Schutz e Profª Dra. Luciele Rodrigues Nunes por aceitarem o convite de compor a banca. Obrigada pela disponibilidade e contribuições que muito enriqueceram meu trabalho.

Aos professores do PROFMAT/FURG por ensinarem tão pacientemente e de forma clara e objetiva. Mas principalmente a minha gratidão e admiração pela empatia que tiveram comigo diante das inúmeras vezes em que precisei pedir licença para atender meu filho Pedro. Obrigada professores, vocês são minha inspiração! Foi um grande privilégio aprender com cada um de vocês.

Aos colegas e amigos, em especial à Mara Lúcia, com quem compartilhei minhas angústias, expectativas, êxitos e frustrações. Deixo aqui registrado meu carinho e meus sinceros agradecimentos pelo companheirismo e amizade. Eu não conseguiria sem você.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram na conclusão deste mestrado.

Resumo

Alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) geralmente apresentam dificuldades de concentração, comunicação e compreensão de conceitos abstratos. Dessa maneira, ministrar a disciplina de Matemática, especificamente conceitos de Álgebra, baseada quase que, exclusivamente, em interpretação de textos, raciocínio lógico e resolução de problemas, pode se tornar um desafio para os professores em sala de aula, tendo em vista esta ser repleta de conceitos abstratos e exigir grande capacidade de foco e concentração dos alunos. Essa pesquisa busca, então, apresentar um método lúdico como proposta didática a fim de significar os conteúdos de Equação do 1º grau com uma incógnita aos estudantes com TEA e, por conseguinte, facilitar a internalização dos conhecimentos. Dessa forma, foi aplicada a oficina Balança de dois pratos em sua versão manual e digital, obtida por meio de sítio eletrônico. Ambas, assim como uma equação, funcionam com o princípio de igualdade de dois membros, nesse caso materializados pelos pratos da balança. Diante disso, foi verificado que a utilização desse instrumento em sala de aula despertou nos alunos grande curiosidade e atenção, facilitando a aprendizagem para os alunos que normalmente não conseguem manter-se concentrados por longos períodos, como geralmente ocorre com o público-alvo desta pesquisa.

Palavras-chaves: Educação Inclusiva, Matemática, Equação do 1º Grau, Oficinas Lúdicas.

Abstract

Students with Autistic Spectrum Disorder (ASD) usually have difficulties in concentration, communication and understanding of abstract concepts. In this way, teaching Mathematics, specifically Algebra concepts, based almost, exclusively, on text interpretation, logical reasoning and problem-solving, can become a challenge for teachers in the classroom, given that it is full of abstract concepts and demand a great capacity for focus and concentration from the students. This research, therefore, seeks to present a ludic method as a didactic proposal to give meaning to the contents of the Equation of the 1st degree with a variable to students with ASD and, therefore, facilitate the internalization of knowledge. In this way, the two-plate balance workshop was applied in its manual and digital versions, obtained through the website. Both, just like an equation, work on the principle of equality of two members, in this case, materialized by the scales. Because of this, it was found that the use of this instrument in the classroom aroused great curiosity and attention in students, facilitating learning for students who normally cannot remain focused for long periods, as is usually the case with the target audience of this research.

Keywords: Inclusive Education, Mathematics, 1st degree Equation, Ludic Workshops.

Lista de ilustrações

Lista de Quadros

Lista de abreviaturas e siglas

APA	American Psychiatric Association
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CID-11	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
DI	Deficiência Intelectual
DSM-5	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição
OMS	Organização Mundial de Saúde
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TGD	Transtorno Global de Desenvolvimento

Sumário

Introdução

O compromisso por assegurar uma educação de qualidade para todos faz com que surjam reflexões e estudos sobre a inclusão escolar. Nesse sentido, o Inc. VII do Art. 2º da Lei Nº 12.764: Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, de 27 de dezembro de 2012, ressalta como prioridade o "incentivo à formação e à capacitação de profissionais especializados no atendimento à pessoa com Transtorno do Espectro Autista, bem como pais e responsáveis" (BRASIL, 2012).

O autismo vem ocupando cada vez mais espaço nos debates sobre educação. Os problemas de comunicação e concentração, que geralmente são característicos de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), fazem com que esses alunos necessitem de práticas de ensino que "prendam" a atenção ao mesmo tempo que despertem interesse dos estudantes.

Não obstante a essas peculiaridades, os alunos possuem o direito à Educação Inclusiva gratuita de qualidade. Desse modo, as escolas precisam adaptar-se quanto ao ensino das disciplinas para este público.

A Matemática, ciência baseada em raciocínio lógico e resolução de problemas, possui como uma de suas principais áreas a Álgebra. Todavia, para alunos com TEA os conceitos abstratos ministrados nessa disciplina, em especial em Equações Algébricas, se tornam um problema na apropriação do conhecimento. Isso se dá pois, esses alunos geralmente possuem dificuldade de assimilação de conceitos não concretos.

Diante disso, os métodos lúdicos, sejam eles fornecidos de maneira digital ou concretos, apresentados em sala de aula, podem se tornar facilitadores na internalização dos conhecimentos passados, visto que o uso de instrumentos e signos[1] para elucidação do problema tendem a aumentar a atenção e facilitar a comunicação com o estudante. Um exemplo é a balança de dois pratos, que possibilita relacionar a igualdade entre dois membros com a de seus pratos, favorecendo assim, a compreensão de Equações do 1º grau.

No entanto, deve-se observar que nem todos os métodos lúdicos são eficazes para todos os públicos ou todas as disciplinas, haja vista que a atividade deve ser conduzida de forma a engajar os alunos na disciplina e não acabar dispersando ainda mais a atenção

[1] Segundo Oliveira (2009), Vygotsky relata que os instrumentos são elementos externos voltados ao domínio da natureza e, os signos, como são direcionados para o interior do indivíduo, o conduzem psicologicamente e facilitam em suas tarefas de concentração. Dessa forma, em uma sala de aula em que o professor explica para seus alunos conceitos matemáticos por meio de um ábaco, esse seria um instrumento e a comunicação verbal seria o signo empregado com a finalidade de transmitir conhecimento.

em sala de aula.

Desenvolver didáticas eficazes para pessoas com TEA, proporcionar ambientes favoráveis para que todos os alunos consigam compreender a matéria e dotar os professores com a formação adequada para que consigam obter êxito em sala de aula são alguns dos desafios da Educação Inclusiva.

Pode-se ressaltar que, atualmente, existem diversas ferramentas disponibilizadas em ambiente virtual que proporcionam ao aluno complementar os ensinamentos recebidos em sala de aula a qualquer hora do dia e em qualquer lugar do mundo. Um exemplo são as balanças de dois pratos, que são apresentadas em formato de jogo *online* e que podem ser utilizadas até mesmo em aparelhos celulares.

Dessa forma, surge o problema que norteia esta pesquisa: "Os métodos lúdicos podem auxiliar no processo de ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita aos alunos com TEA, inclusos no 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II?".

Essa pesquisa busca responder essa questão realizando um estudo de caso com alunos do Ensino Fundamental II, relacionando métodos lúdicos, como a balança de dois pratos, com o ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita, buscando vir a facilitar a compreensão da Matemática para alunos com TEA.

Vale ressaltar que as atividades desenvolvidas nesta pesquisa não passaram pelo comitê de ética da FURG. Isso se dá, pois essa exigência foi aprovada somente após a prática das oficinas nas escolas já terem ocorrido. Entretanto, pode-se afirmar que todas as atividades foram desempenhadas de acordo com o código de ética e as demais exigências sendo rigorosamente cumpridas. Termos de consentimento foram assinados por todos os envolvidos na pesquisa.

Já quanto a escolha do tema pela pesquisadora, pode-se relatar que durante sua docência, teve oportunidade de trabalhar com alunos diagnosticados com TEA. Nessa ocasião, verificou a relevância do assunto e a pequena quantidade de informações disponíveis, o que a motivaram a buscar contribuir com estudo na área.

Dessa forma, para atingir o objetivo da pesquisa e ilustrar corretamente o problema ao leitor, esta dissertação foi dividida em seis capítulos. No primeiro, delimita-se os objetivos geral e específicos da pesquisa, que auxiliarão a abordar o tema de maneira direta e mais completa possível.

No segundo capítulo, fundamentação teórica, foi realizada uma revisão de literatura com o que há de mais recente sobre a normatização da Educação Inclusiva no Brasil, foi analisada a formação de professores em Educação Inclusiva, apresentado um breve histórico do autismo, as características da pessoa com TEA e a nova classificação do TEA na CID-11.

Além disso, foram abordadas as principais características da disciplina Matemática, bem como suas competências e habilidades relacionadas à Equação do 1º grau na BNCC. Também foi destacada a utilização da tecnologia em favor do ensino, onde foi apresentado o ambiente virtual de aprendizagem como uma ferramenta para ilustrar melhor os conceitos dos livros didáticos, levando os estudantes a praticarem os conteúdos de sala de aula, de maneira muitas vezes até mesmo mais divertida.

Finalmente, sobre o método lúdico no ensino de Equações, foi apresentada a balança de dois pratos, uma prática pedagógica que pode ser eficaz para alunos que possuem dificuldades de concentração, como é o caso da maioria dos alunos com TEA.

Já no terceiro capítulo, fundamentação matemática, foram abordados os conceitos matemáticos envolvidos na pesquisa e, consequentemente, na oficina proposta como método lúdico para o ensino de crianças com TEA. No quarto capítulo, é apresentada a Oficina Balança de Dois Pratos, manual e digital, com seus objetivos, competências, público-alvo, material necessário, duração e metodologia.

Prosseguindo, no quinto capítulo, relata-se a sequência didática aplicada, analisam-se os resultados obtidos, levando-se em consideração o desempenho dos alunos e a opinião de seus professores. Finaliza-se esta seção com a percepção da pesquisadora. No sexto e último capítulo, seguem as considerações finais onde são apresentadas as conclusões, impressões da autora após a aplicação das atividades e sugestão de trabalhos futuros.

1 Objetivos

Nesta seção serão apresentados os objetivos que auxiliarão no desencadeamento lógico da pesquisa.

1.1 Objetivo Geral

Apresentar um método lúdico que auxilie no processo de ensino das Equações do 1º grau com uma incógnita aos alunos com TEA, inclusos no 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II.

1.2 Objetivos Específicos

De forma a atingir o objetivo proposto, foram elaborados os seguintes objetivos específicos que, bem desenvolvidos poderão auxiliar no desenvolvimento cronológico deste estudo:

- Apresentar a Educação Inclusiva no Brasil e a formação acadêmica dos profissionais de ensino;
- Discorrer sobre o TEA;
- Descrever características, competências e habilidades da disciplina de Matemática baseadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC);
- Mostrar a importância da utilização tecnológica no ambiente escolar;
- Destacar a relevância do uso de materiais lúdicos para alunos com TEA;
- Propor o uso de instrumentos no ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita aos alunos com TEA, inclusos no 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II; e
- Identificar a fundamentação matemática do tema da pesquisa.

2 Fundamentos Teóricos

Este capítulo tem como objetivo apresentar a base teórica que cerca o tema proposto.

2.1 A Educação Inclusiva

A Educação Inclusiva busca incorporar alunos com algum tipo de deficiência no contexto geral do ensino regular. Dessa forma, todos os alunos por mais que possuam diferenças ou peculiaridades são introduzidos em um contexto de diversidade, aprendendo a respeitar as características dos demais estudantes.

Como não poderia ser diferente, atualmente diversas são as legislações que amparam a Educação Inclusiva. A obrigação de ceder Educação Inclusiva de qualidade é do Estado. Segundo a Constituição Federal (BRASIL, 1988), Art. 205, “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), inciso III do Art. 54, é dever do Estado “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência preferencialmente na rede regular de ensino”. O anexo do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), item 4.8, continua ao dizer que se deve “garantir a oferta de educação inclusiva, vedada a exclusão do ensino regular sob alegação de deficiência e promovida a articulação pedagógica entre o ensino regular e o atendimento educacional especializado”.

Como se pode observar acima, a Educação gratuita é direito de todos. Dessa forma, especial atenção deve ser direcionada aos alunos com deficiência, garantindo o acesso à educação conforme a Declaração Mundial sobre Educação para Todos:

> As necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo (UNESCO, 1990, Art 3).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), em seu Art. 27, cita que a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurando sistema educacional inclusivo que possibilite o máximo desenvolvimento intelectual.

Além disso, novas estratégias devem ser adotadas para que todas as crianças possam participar das aulas. No inciso II, do Art. 28, da mesma lei diz que a adoção de medidas individualizadas e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico, devem ser adotadas de forma a favorecer o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino.

Essas adaptações consistem em muito mais do que rampas de acesso, salas multimídias com computadores e profissionais responsáveis por acompanhar os alunos com deficiência. Práticas pedagógicas mais eficazes que atendam as peculiaridades de cada aluno podem ser utilizadas para que todos os estudantes consigam atingir os objetivos elencados nos planos de ensino.

De acordo com Cunha (2022, p. 35), "Em todo o processo de aprendizagem, há interpretações diferentes, feitas por indivíduos diferentes, ainda que sejam em reposta a um mesmo estímulo". Dessa maneira, o autor explica sobre a necessidade do educador, ciente de que possui um aluno incluso em sua sala de aula, buscar a melhor forma de passar o conhecimento e alcançar o maior número de estudantes.

Cada criança possui individualidades que favorecem ou dificultam o ensino de determinada disciplina, saber como multiplicar o conhecimento e atingir todos os estudantes é o objetivo da Educação Inclusiva, indo por vezes, de encontro ao ensino escolar tradicional.

2.1.1 Formação de professores em Educação Inclusiva

A atualização recente das legislações que tratam sobre a Educação Inclusiva demanda que os profissionais e os estabelecimentos de ensino se adequem às novas regras. Entretanto, para se proporcionar uma inclusão efetiva aos alunos com TEA em sala de aula, o país precisará avançar ainda mais em legislação, formação de profissionais e em estudos na área.

Em relação especificamente ao currículo acadêmico dos professores, Tavares, Santos e Freitas (2016) abordam sobre a necessidade de se discutir Educação Inclusiva em mais oportunidades durante a formação do profissional.

> Então, o que se propõe é que os currículos de formação docente contenham, não apenas disciplinas específicas à temática da inclusão, mas também que esta seja abordada de forma transversal em várias outras disciplinas dos cursos de formação. Acredita-se que assim, a inclusão não mais será vista de forma fragmentada e ainda poderá se tornar assunto cada vez mais natural em discussões, em cursos de graduação. Aliado a isso, sugere-se que os cursos ofereçam mais oportunidades de práticas com crianças com deficiência, como estágios em salas inclusivas e vivência com essas pessoas, para que a experiência e a discussão possam inclusive promover uma visão de fato inclusiva (TAVARES; SANTOS; FREITAS, 2016, p. 538).

Os autores ainda ressaltam a necessidade de uma maior participação da sociedade na elaboração das normas encontradas nas legislações que tratam sobre o assunto para, a partir disso, estabelecer regras e parâmetros que sejam amplamente aplicadas em salas de aulas por todo o país.

> Além de uma reformulação nas políticas públicas de inclusão, com uma maior participação da sociedade em sua elaboração, mas também um acompanhamento sistemático do cumprimento das políticas públicas para que sejam efetivadas as propostas estabelecidas por lei também pode garantir um desempenho consistente desses professores e um ensino de qualidade para as crianças inseridas. Como já mencionado, o que se vê é a existência de um distanciamento bastante relevante entre o que se propõe e o que realmente é cumprido. Como por exemplo, o fato da exigência de formação especializada para as professoras apoio, mas ainda são contratadas profissionais para essa função que não possuem nenhuma especialização e sequer cursaram disciplinas relacionadas à inclusão em sua formação (TAVARES; SANTOS; FREITAS, 2016, p. 538).

Finalmente, em relação ao ambiente educacional, é importante ressaltar que, quanto mais vasto e profundo o conhecimento dos docentes em Educação Inclusiva, melhores serão os trabalhos em sala de aula. Dessa forma, necessita-se aperfeiçoar os currículos dos professores com a abordagem transversal durante mais módulos de ensino sobre Educação Inclusiva, que a escola proporcione condições para o constante aperfeiçoamento de seus profissionais e o professor busque manter o interesse dos alunos por meio de metodologias atualizadas. Barbosa e Bezerra (2021) comentam sobre as responsabilidades da Escola e dos professores dentro do ambiente educacional:

> É também função da escola, como instituição formativa, oferecer condições de formação aos seus professores; e que o professor tem o papel de planejar, de decidir sobre as metodologias que irá trabalhar na sala de aula e deve manter interesse em metodologias assertivas e inovadoras que visam favorecer os diferentes modos de aprendizagem de seus alunos (BARBOSA; BEZERRA, 2021, p. 09–10).

2.2 Transtorno do Espectro Autista

Os primeiros estudos que diferenciam o autismo de outras doenças mentais já conhecidas surgiram há pouco mais de um século, entretanto "seu pleno reconhecimento como uma entidade separada de outros transtornos, como a esquizofrenia na infância ou o retardo mental, evoluiu gradualmente" (WHITMAN, 2015, p. 22).

Um dos pioneiros no assunto, Kanner (1943), psiquiatra austríaco, em seu artigo publicado nos Estados Unidos, intitulado *Autistic Disturbances of Affective Contact* (Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo), descreve onze casos clínicos de crianças com os seguintes comportamentos: falhas no uso da linguagem para fins de comunicação em situações sociais tais como inversão dos pronomes e a ecolalia, repetição de algo que acabou de ser dito; resistência a mudanças e uma preocupação excessiva com manter tudo igual; presença de boas capacidades cognitivas; falta de resposta ao ambiente; rígida adesão a rotinas e tumulto emocional quando eram perturbados.

Com isso, Kanner (1943) pôde verificar, então, que seus pacientes possuíam características comuns relacionadas à fala, à dificuldade de comunicação e ao relacionamento interpessoal.

No ano de 1944, um pediatra austríaco chamado Hans Asperger, elaborou o trabalho nomeado de *Die Autistichen Psychopathen im Kindersaltern* (Psicopatia autista na infância) onde descreveu "pacientes semelhantes aos de Kanner, exceto por uma linguagem superior e função cognitiva menos comprometida", no que viria futuramente ser chamada de Síndrome de Asperger (CAMINHA et al., 2016, p. 24).

Já segundo outros estudos, algumas dessas pessoas apresentavam desempenho cognitivo superior à média das pessoas sem qualquer distúrbio. De acordo com Cunha (2022, p. 23), "As pessoas com a Síndrome de Asperger normalmente possuem aptidões matemáticas e excelente memória para guardar datas e números".

Embora tenha colaborado no diagnóstico do transtorno e realizado um grande estudo sobre ele, sua história foi associada ao regime nazista, desabonando suas contribuições na medicina: "há dados que sugerem fortemente que ele teria atuado no envio de pelo menos duas crianças com deficiência para clínicas de pesquisa e extermínio" (LIBERALESSO; LACERDA, 2020, p. 15).

No ano de 1980, a Associação Americana de Psiquiatria (APA) fundiu o transtorno Autista, de Asperger e o Global de Desenvolvimento (TGD) em TEA, pois, "através de levantamentos e estudos identificou que os sintomas desses transtornos abrangiam um processo contínuo de lesões com magnitudes que vão de leve a grave nos campos da comunicação social e de comportamentos" (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 42 apud (BELO, 2022, p. 06).

O termo "Espectro" foi acrescentado no Transtorno Autista, "por conta da diversidade de sintomas e níveis que as pessoas apresentam. Cada indivíduo com autismo tem seu próprio conjunto de manifestações, tornando-o único dentro do espectro" (CONTENT, 2022).

Quanto a sua média de ocorrências, "1 em cada 36 crianças de 8 anos são autistas nos Estados Unidos, o que significa 2,8% daquela população" (PAIVA JÚNIOR, 2023). Além disso, pode-se afirmar que o sexo masculino possui maior índice de incidência do que o feminino.

Já quanto a causa, Gaiato e Teixeira (2018) destacam:

> Estudos científicos mostram que a genética está intimamente ligada ao autismo. Por exemplo, pais que têm um filho autista apresentam até 18% de chances de ter um segundo filho no espectro autista também. Outros estudos genéticos em gêmeos idênticos concluem que se um dos irmãos tem autismo, a chance de o outro ter também varia entre 36% - 95%. No caso de gêmeos não idênticos, essa chance se reduz para até 31% (GAIATO; TEIXEIRA, 2018, p. 22).

Quanto ao diagnóstico do TEA, de acordo com Freitas et al. (2022, p. 04) este deve ser realizado "baseado em uma avaliação comportamental detalhada da criança, adolescente ou adulto e entrevista minuciosa com os pais ou responsáveis".

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) de autoria da APA, em sua 5ª edição, classifica o autismo em três níveis de gravidade e de suporte necessário para desempenhar as atividades cotidianas. No Quadro 1, esses níveis foram exemplificados com algumas das possíveis características da pessoa com TEA.

Quadro 1: Exemplos dos Níveis de Gravidade e Suporte

	Comunicação/Interação	Padrões/Restrições
Nível 1	Consegue realizar suas atividades de maneira independente, no entanto, sem apoio, prejuízos como a não compreensão de figuras de linguagem, piadas, e determinadas interações sociais (passivas e ativas), são notáveis.	Dificuldade na transição entre atividades, na organização e no planejamento, o que podem ser obstáculos para a independência total, por prejudicarem a pessoa em diversos contextos, como em seu trabalho ou em relacionamentos interpessoais.
Nível 2	Consegue se comunicar por meio de um repertório limitado de frases e interações, muitas vezes ecolalias contextualizadas; consegue interagir, mas apenas dentro do contexto de seus interesses restritos.	Os padrões e dificuldades são notados por observadores casuais e interferem no funcionamento social do indivíduo, mas são menos intensos e frequentes.
Nível 3	Fala inteligível ou ausência completa de fala; inicia interações apenas para satisfazer suas necessidades e, mesmo assim, muitas vezes de maneiras inapropriadas (choro, auto e hétero agressão).	Apego intenso a padrões e determinados objetos; estereotipias e ecolalias prejudicam gravemente o convívio social; sofrimento intenso a mudanças, por vezes acompanhado de auto e hétero agressão.

Fonte: CERVI, 2020, p. 05 apud (FREITAS et al., 2022, p. 06)

Em 2022, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11), que dentre as novidades, trouxe que todas as variações existentes dentro do TEA (Autismo Infantil, TGD, Síndrome de Asperger), deixariam de ser utilizadas. Dessa forma, o diagnóstico seria somente de TEA e segundo Paiva Júnior (2021), "as subdivisões passaram a ser apenas relacionadas a prejuízos na linguagem funcional e deficiência intelectual", como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Autismo na CID-11

Fonte: Paiva Júnior (2022, p. 37)

Dessa forma, crianças com Síndrome de Asperger, por exemplo, passaram a ser diagnosticadas com TEA nível 1 de suporte, código 6A02.0: Transtorno do Espectro Autista sem Deficiência Intelectual (DI) e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional (PAIVA JÚNIOR, 2022, p. 35).

2.3 A Matemática e o TEA

Segundo o dicionário Michaelis (2022), a Matemática é a ciência que trata das medidas, propriedades e relações de quantidades e grandezas. Auxilia, sobremaneira, o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos por meio de diferentes exercícios e problemas.

Ribeiro (2021, p. 43) define alguns conceitos, segundo ele "problemas são tarefas mais complexas que exigem um pouco mais da aluna e do aluno, e os exercícios são tarefas de aplicação imediata de algoritmos".

O autor explica que ensinar problemas aos alunos "supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituá-los a encontrar por si mesmos, respostas às perguntas que os inquietam" (RIBEIRO, 2021, p. 40).

No entanto, a resolução de problemas não esgota todas as capacidades que a disciplina pode desenvolver nos alunos. Os professores devem estimular em suas salas de aula a elaboração de problemas por parte dos próprios estudantes. Dessa forma:

> Não basta apenas ensinar a resolver problemas, mas incentivar que a aluna e o aluno também proponham situações problema, partindo da realidade que os cercam, que mereça dedicação e estudo. A resolução de problemas tem grande poder motivador para a aluna e para o aluno, pois envolve situações novas e diferentes atitudes e conhecimento (RIBEIRO, 2021, p. 40).

O autor ainda ressalta que, especificamente para alunos com TEA, a matemática necessita de adaptações nos processos de condução da disciplina:

> A matemática ensinada para a aluna e o aluno com TEA é a mesma ensinada para qualquer aluno, o que difere, no entanto, são os recursos de acessibilidade que estes estudantes necessitarão para ter acesso a esta área do conhecimento, haja vista seu grau de limitação cognitiva (RIBEIRO, 2021, p. 53).

Diante disso, observa-se que, por ser uma disciplina lógica e exata, a matemática necessita de seus instruendos a máxima atenção aos detalhes apresentados. Dessa forma, aguçar a concentração dos alunos, apresentando o conteúdo de forma lúdica, para, a partir disso, conduzir a sequência lógica da resolução do problema é uma maneira bastante eficaz de fazer com que os alunos com TEA assimilem o conteúdo.

2.3.1 Base Nacional Comum Curricular e o Ensino da Matemática

Em 2017 foi implementada no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Possui o objetivo de definir "as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica" (BRASIL, 2017).

Uma das principais ações implementadas foi o estabelecimento do ensino por competência. A BNCC define por competência a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

A BNCC estabelece dez competências gerais que deverão ser trabalhadas da educação infantil ao ensino médio. São elas:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. **Pensamento Científico, Crítico e Criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. **Repertório Cultural:** Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. **Comunicação:** Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. **Cultura Digital:** Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. **Trabalho e Projeto de Vida:** Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. **Argumentação:** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. **Autoconhecimento e Autocuidado:** Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. **Empatia e Cooperação:** Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. **Responsabilidade e Cidadania:** Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Em relação às competências direcionadas ao Ensino da Matemática no Ensino Fundamental, enunciam-se:

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Já quanto às habilidades a serem desenvolvidas para atingir as competências, a BNCC elenca como atinentes à Equação do 1º Grau para estudantes do 7º e 8º ano, as abaixo relacionadas:

- (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.

- (EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.

- (EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.

- (EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.

- (EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

- (EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.
- (EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
- (EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.
- (EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

Assim sendo, com a BNCC procura-se por meio do ensino por competências desenvolver e acompanhar habilidades gerais em todos os alunos matriculados na Educação Básica Brasileira.

2.4 Utilização da Tecnologia a favor do Ensino

Cada vez mais a tecnologia se faz presente nos bancos escolares. A partir dela, desenvolve-se um ambiente de aprendizagem em que tempo e lugar deixam de ser fatores preponderantes na transmissão de conhecimentos tendo em vista que, com simples aplicativos de celular ou programas de computador, pode-se revisar ou exercitar os ensinamentos obtidos em sala de aula a qualquer hora do dia em qualquer lugar do mundo.

> As tecnologias são recursos importantíssimos para o processo de ensino e aprendizagem por serem ferramentas flexíveis, dinâmicas e atraentes para crianças, jovens e adultos. Sua integração ao currículo escolar potencializa as práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento da autonomia do educando, além de impulsionar novas formas de aprender e ensinar, de aprender e interagir com o conhecimento e com o contexto local e global (BARBOSA; MARIANO; SOUSA, 2021, p. 43).

Nesse sentido, a BNCC complementa:

> Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil (BRASIL, 2017, p. 61).

No ano de 2019 o mundo se deparou com um grande desafio, a pandemia do COVID-19. Essa calamidade pública fez com que professores fossem obrigados a se adequar com o ambiente virtual de aprendizagem. Isso fez com que a tecnologia, mais do que nunca, se fizesse presente nas escolas, intermediando a comunicação professor-aluno e possibilitando a educação em tempos difíceis.

Segundo Gonçalves (2021, p. 10), a pandemia trouxe ensinamentos a alunos e mestres, pois "Os estudantes passaram a entender que é necessário se organizar, dedicar e planejar para aprender no mundo digital e professores vivenciaram novas maneiras de lecionar, novas ferramentas de avaliação."

Fato é que, a pandemia habilitou professores, que até então se mantinham avessos ao uso de computadores, aplicativos e novas tecnologias nas salas de aula, a utilizarem novas ferramentas pedagógicas.

Gonçalves (2021) afirma ainda que utilizando novas tecnologias, pode-se obter ganhos pedagógicos:

> Aprender por intermédio de tecnologias tem diversas vantagens, entre elas: tornam a informação e o conhecimento mais acessíveis, e os alunos podem acessar recursos de informação mais ricos por meio dos recursos tecnológicos; a aprendizagem pode ser ampliada e, desde que os estudantes possam acessar a tecnologia, eles podem aprender qualquer coisa, a qualquer hora, em qualquer lugar; as tecnologias permitem que os estudantes personalizem o aprendizado (GONÇALVES, 2021, p. 11).

A BNCC também ressalta as vantagens de utilizar as tecnologias em sala de aula: "Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes" (BRASIL, 2017, p. 61).

Conforme Barroso e Souza (2018), essas ferramentas podem colaborar com o ensino de alunos com TEA:

> As atuais pesquisas sobre tecnologias digitais no ensino de pessoas com Transtorno do Espectro Autista - TEA tem demonstrado resultados persistentes no sentido de comprovar os benefícios das tecnologias digitais para o desenvolvimento de competências comunicativas, cognitivas, sociais e emocionais. Dentre os benefícios constatamos em geral a pertinência das ferramentas digitais para a promoção de maior autonomia, atenção, autoregulação e coordenação viso-motora, reduzindo assim comportamentos de agitação e movimentos disruptivos. Sobre o desenvolvimento da coordenação viso-motora, algumas pesquisas tem demonstrado que as ferramentas imbuídas de tecnologias do tipo "touch" são relevantes por acionarem o sistema háptico e mecanismos neurofisiológicos, bem como permitem maior acessibilidades de pessoas com TEA no manuseio do produto. Outro aspecto revelado é flexibilidade dos ambientes digitais, que permitem maior controle e manipulação de

> suas variáveis, possibilitando assim, por exemplo, a adequação do ambiente aos níveis de dificuldade vivenciados pelos sujeitos com autismo (BARROSO; SOUZA, 2018, p. 08).

Finalmente, vale ressaltar que, as frequentes mudanças tecnológicas devem ser refletidas em um aprimoramento constante da tecnologia utilizada com os alunos. Em pleno século XXI, pequenos *upgrades* em aplicativos ou equipamentos tecnológicos podem acarretar em um maior interesse por parte do estudante.

2.5 O Método Lúdico e o Ensino das Equações

Segundo Santos (2010, p. 11), na Grécia Antiga o lúdico era utilizado como forma de passar conhecimento. Um exemplo foi Platão, o qual "introduzia a prática da matemática lúdica, aplicando exercícios com cálculos ligados a problemas concretos extraídos da vida e dos negócios".

O lúdico passa então, a ser uma ferramenta de transformar assuntos de difícil compreensão em atividades prazerosas, buscando relacionar conhecimentos prévios da vida cotidiana, com as disciplinas presentes em sala de aula.

A autora continua: "é através do lúdico que a criança encontra o equilíbrio entre o real e o imaginário, desenvolvendo a aprendizagem de forma prazerosa e significativa, possibilitando que as aulas sejam um sucesso e resultando na satisfação de professores e alunos" (SANTOS, 2010, p. 15).

No entanto, as atividades lúdicas, nem sempre foram bem-vindas em sala de aula. "Muitas vezes, no contexto educacional, o brincar é considerado como um estorvo no processo de aprendizagem. Educadores não admitem que as crianças brinquem no ambiente educativo, ignorando as brincadeiras ou até mesmo proibindo tais atividades" (SANTOS, 2010, p. 13).

Dessa forma, deixa-se de lado as capacidades que as atividades lúdicas podem gerar nos alunos, em prol de um rito tradicional, que muitas das vezes, não cumpre com eficiência o objetivo de atingir todos os alunos, em sala de aula.

Com objetivo de concretizar conceitos abstratos para facilitar o ensino da matemática, Maria Montessori desenvolveu no século XIX, algumas atividades lúdicas até hoje empregadas. Um exemplo é o Material Dourado, representado na Figura 2. Constituído por pequenos e grandes cubos, barras e placas que, ao trabalhar situações concretas, facilita que abstrações sejam introduzidas, gradualmente, no transcorrer da aprendizagem.

> Montessori criou diversos materiais para desenvolver o cognitivo de crianças com necessidades especiais, mas o que se pode destacar aqui é o

> Material Dourado, pois ele é muito eficiente no ensino da numeração decimal e também nas operações fundamentais da aritmética (RIBEIRO, 2021, p. 55).

Figura 2 – Material Dourado

Fonte: Amazon. Acesso em: 26 fev.2023.

Já no século XX, de forma a facilitar a compreensão das disciplinas em sala de aula, Vygotsky abordou sobre duas categorias de mediadores. Segundo Oliveira (2009), Vygotsky elenca os signos e os instrumentos, ambos com a finalidade de conduzir o comportamento humano.

Oliveira (2009) continua, afirmando que esses mediadores tornam-se facilitadores na representação de situações, realizando uma ligação com os enunciados das questões e auxiliando na compreensão dos alunos. Dessa forma, consegue-se fazer com que o aluno adquira conhecimento mais facilmente, ao proporcionar maior envolvimento do discente, durante a aprendizagem.

Especificamente no ensino de Equações do 1º grau, alguns instrumentos podem ser utilizados para alunos com TEA, tais como, as balanças de dois pratos, diagramas, máquinas, gráficos, tabelas de fichas coloridas e jogos.

Figura 3 – Balança de dois pratos

Fonte: Acervo da autora

A balança de dois pratos, ilustrada na Figura 3, em que cada prato representa um dos membros da equação, emprega regras de manipulação de igualdades e resolução de equações simples. Se adicionarmos ou retirarmos o mesmo valor dos membros da equação, essa não se altera. Da mesma forma, multiplicando ou dividindo por um número qualquer um dos lados da igualdade, será necessário realizar a mesma operação no outro membro.

Dessa forma, a balança pode vir a ser um eficiente aliado na representação visual do conteúdo de equação do 1º grau ao evidenciar igualdades e desigualdades demonstradas pelo equilíbrio (ou não) de seus pratos.

Cunha (2022) salienta sobre a importância dos métodos lúdicos, principalmente para alunos com TEA:

> Normalmente, a concentração para atividades pedagógicas é muito pequena. Mas, ainda que seja exíguo o momento em que o autista permanece concentrado, ele deve ser repetido dia após dia, de maneira lúdica e agradável, para que não se torne um enfado e não haja irritabilidade, mas sempre uma nova descoberta para ser experimentada (CUNHA, 2022, p. 33).

Dessa maneira, pode-se transformar a sala de aula em um lugar mais tranquilo e propício para o ensino de pessoas com dificuldade de concentração. Sendo assim, Coelho et al. (2016) relata a importância do lúdico não somente para absorção do conhecimento, mas para a interação professor-aluno em sala de aula, facilitando assim, o estabelecimento de um canal eficiente de comunicação entre eles:

> Pode desenvolver sua auto-imaginação, além de conseguir socializar-se com as pessoas ao seu redor, proporcionando a criança um processo de desenvolvimento possibilitando-se aprender e interagir com o meio, sentindo-se segura para transmitir o que sente quando está interagindo com os outros (COELHO et al., 2016, p. 10).

3 Fundamentação Matemática

Neste capítulo serão enunciados os conceitos matemáticos presentes nesta dissertação.

3.1 Potenciação

Para operar termos algébricos, é necessário que os estudantes saibam aplicar as propriedades de potência. Diante disso, e com objetivo de bem ilustrar esta seção, foram retiradas as definições e os exemplos abaixo relacionados do livro Gomes (2018).

3.1.1 Potência com expoente positivo

Se a é um número real e n é um número natural, definimos a n-ésima potência de a como

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \ldots a}_{n \ \ termos}.$$

em que a é a **base** e n o **expoente** da potência.

Por exemplo, $2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$.

3.1.2 Propriedades das potências

Suponha que a e b sejam números reais, e que os denominadores sejam sempre diferentes de zero.

1. Multiplicação de potências de mesma base a: conserva-se a base e somam-se os expoentes: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$. Por exemplo, $2^3 \cdot 2^7 = 2^{3+7} = 2^{10}$.
2. Divisão de potências de mesma base a: conserva-se a base e diminuem-se os expoentes: $\dfrac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ com $a \neq 0$ e $m \geq n$. Por exemplo, $\dfrac{3^6}{3^2} = 3^{6-2} = 3^4$.
3. Potência de potência: conserva-se a base e multiplicam-se os expoentes: $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$. Por exemplo, $(2^4)^3 = 2^{4 \cdot 3} = 2^{12}$.
4. Multiplicação de bases diferentes e expoentes iguais a variável matemática n: Conserva-se o expoente e multiplicam-se as bases, veja, $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$. Por exemplo, $2^4 \cdot 3^4 = (2 \cdot 3)^4 = 6^4$.

5. Divisão de bases diferentes e expoente iguais a variável matemática n. Conserva-se o expoente e divide-se as bases: $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$, com $b \neq 0$. Por exemplo, $\frac{2^4}{3^4} = \left(\frac{2}{3}\right)^4$.

3.2 Expressões Algébricas

Segundo Demana et al. (2008), "Uma **variável** é uma letra ou símbolo (por exemplo, x, y, t, θ) que representa um número real não específico. Uma **constante** é uma letra ou símbolo (por exemplo, -2, 0, $\sqrt{3}$, π) que representa um número real específico".

Os autores continuam, "Uma **expressão algébrica** é a combinação de variáveis e constantes envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potências e raízes".

Alguns exemplos de expressões algébricas:

- $5x - 4a$;
- $x^2 - y + 8$;
- $\frac{aw + 4c - \sqrt{k}}{2}$;
- $\sqrt{2x} - y$.

3.2.1 Valor numérico de uma expressão algébrica

As variáveis, em uma expressão algébrica, podem assumir qualquer valor numérico. Assim, dependendo do valor substituído nas variáveis matemáticas, a expressão algébrica terá um valor numérico final. Por exemplo, a expressão algébrica $2x + 3y - c - 1$, com $x = 2,\ \ y = (-5)\ \ e\ \ c = (-3)$ possui valor numérico (-9), pois:

$$\begin{aligned} 2 \cdot 2 + 3 \cdot (-5) - (-3) - 1 &= \\ 4 - 15 + 3 - 1 &= \\ -9. \end{aligned}$$

3.2.2 Termos Algébricos

Conforme Silveira e Marques (2019), "cada parcela de uma expressão algébrica é denominada **termo algébrico**. Assim, a expressão $x+3y+z+2$ apresenta quatro termos algébricos: $x, 3y, z\ \ e\ \ 2$".

Na sequência, os autores definem **coeficiente** e **parte literal**:

> Um termo algébrico é formado por um número ou pela multiplicação de número e variável ou números e variáveis, de expoente natural. A parte

> numérica é denominada **coeficiente**, e a variável ou produto de variáveis, com expoente natural, é denominada **parte literal** (SILVEIRA; MARQUES, 2019, p. 124).

Alguns exemplos de termos algébricos estão representados no Quadro 2.

Quadro 2: Exemplos de Termos Algébricos

Termos Algébricos	Coeficiente	Parte Literal
$25k$	25	k
$-\frac{5}{7}a^2b^3$	$-\frac{5}{7}$	a^2b^3
$x^2y^3z^6$	1	$x^2y^3z^6$
-3	-3	Inexistente

Fonte: Acervo da Autora

3.2.3 Adição e Subtração de termos algébricos

Para adicionar ou subtrair termos algébricos é necessário, primeiramente, que tenham a mesma parte literal. Então, deve-se operar os coeficientes e conservar a parte literal.

Por exemplo:

$5x^2+7x-3x^2+3y-2x-11y+4 = 2x^2+5x-8y+4.$

3.2.4 Multiplicação e Divisão de termos algébricos

Ao multiplicar ou dividir termos algébricos, deve-se realizar a operação tanto nos coeficientes quanto na parte literal, aplicando as propriedades de potência, se vier ao caso.

Exemplos:

1. $(-3a^2c^4)\cdot(-2a^5b^4c) = 6a^7b^4c^5.$

2. $\dfrac{36x^6y^4z^8}{12x^2y^3z^5} = 3x^4yz^3.$

3.3 Equações

A fim de aplicar a oficina Balança de dois pratos, é necessário que os estudantes saibam importantes conceitos sobre Equações. Esses conceitos e exemplos foram baseados nas obras de (CARAÇA, 2003), (DEMANA et al., 2008), (GIMENES, 2008), (GOMES, 2018) e (SILVEIRA; MARQUES, 2019).

3.3.1 Definições

De acordo com Gomes (2018), "**equação** é uma declaração de que duas expressões são iguais. Essa **igualdade** é representada pelo símbolo de igualdade (=). Assim, se sabemos que a expressão A é igual à B, escrevemos

$$A = B."$$

São exemplos de equações:

1. $\dfrac{12y}{18} = \dfrac{2y}{3}$.
2. $3x - 2 = 10$.
3. $x^3 + 2x - 15 = 0$.

Em uma equação, a expressão que está à esquerda do sinal de igual é chamada de **1º membro** e a expressão que está à direita do sinal de igual é chamada **2º membro**.

Gomes (2018) define **incógnita** como sendo a letra cujo valor é desconhecido na equação. Ao resolver uma equação, ou seja, ao encontrar os valores da incógnita que fazem a equação ser válida, estaremos calculando as **raízes** ou **soluções** da equação. Já o conjunto formado por todas as raízes de uma mesma equação algébrica é chamado **conjunto solução**, conforme Gimenes (2008).

3.3.2 Tipos de equações

"Duas ou mais equações são **equivalentes** se elas têm as mesmas soluções. Por exemplo, as equações $2z - 4 = 0$, $2z = 4$ e $z = 2$ são todas equivalentes" (DEMANA et al., 2008, p. 38).

"Uma equação é **impossível** quando é equivalente a uma equação do tipo $ax+b = 0$ com $a = 0$ *e* $b \neq 0$. Por exemplo: $0 \cdot x = 5$, como nenhum número multiplicado por zero é igual a 5, essa equação é dita **impossível**" (SILVEIRA; MARQUES, 2019, p. 134).

"Uma equação é **identidade** quando é equivalente a uma equação do tipo $ax+b = 0$ com $a = 0$ e $b = 0$. Esse tipo de equação admite infinitas soluções" (SILVEIRA; MARQUES, 2019, p. 135).

3.3.3 Propriedades das equações

Sejam dadas as expressões A, B e C. Aplicam-se as seguintes propriedades, de acordo com Demana et al. (2008) e Gomes (2018):

1. **Adição:** Se $A = B$, então $A + C = B + C$. Como $A - C$ é equivalente à soma $A+(-C)$, implica que: Se $A = B$, então $A-C = B-C$. Por exemplo: Se $x-2 = 5$, então $x - 2 + 2 = 5 + 2$.
2. **Multiplicação:** Se $A = B$ e $C \neq 0$, então $CA = CB$. Dividir uma expressão por C corresponde a multiplicá-la por $\frac{1}{c}$, isso implica que: Se $A = B$ e $C \neq 0$, então $\frac{A}{C} = \frac{B}{C}$. Por exemplo: Se $3x = 12$, então $\frac{1}{3} \cdot 3x = \frac{1}{3} \cdot 12$.
3. **Simétrica:** Se $A = B$, então $B = A$. Por exemplo: Se $21 = 7x$, então $7x = 21$.
4. **Transitiva:** Se $A = B$ e $B = C$, então $A = C$. Por exemplo, $2x = 14$ e $14 = x + 5$, então $2x = x + 5$.

3.3.4 Equação do 1º grau

O grau de uma equação é dado pelo maior expoente da incógnita. Neste trabalho serão abordadas equações que tenham 1 como maior grau, denominadas de Equações Lineares ou ainda, Equações do 1º grau. Baseada em Caraça (2003), essa seção define Equação do 1º grau e prova que há somente uma raiz que satisfaz equações desse tipo.

Uma equação algébrica de grau 1 é da forma

$$ax + b = 0,\ a \neq 0.$$

Com efeito, da 1ª propriedade das equações, a adição (1), resulta que, se somarmos a ambos os membros da igualdade o número $-b$, ela não se altera; a equação dada equivale, portanto, a esta $ax + b - b = 0 - b$, ou seja, $ax = -b$. Da 2ª propriedade das equações, a multiplicação (2), resulta agora que, sem alterar a igualdade, se podem multiplicar ambos os membros por $\frac{1}{a}$, logo tem-se $a \cdot \frac{1}{a} \cdot x = -b \cdot \frac{1}{a}$, e como, $a \cdot \frac{1}{a} = 1$, temos

$$x = -\frac{b}{a}.$$

Das operações feitas resulta que este número $-\dfrac{b}{a}$, posto em lugar de x na equação $ax+b=0$, a transforma numa identidade, logo ele é raiz da equação; e não há mais nenhuma, visto que as operações efetuadas estabelecem a equivalência entre as igualdades $ax+b=0$ e $x=-\dfrac{b}{a}$.

Portanto, toda equação do 1º grau, $ax+b=0$, tem uma e uma só raiz,

$$\alpha = -\frac{b}{a}.$$

3.3.5 Resolução de equações do 1º grau com uma incógnita

A seguir, alguns exemplos de resolução de Equações do 1º grau utilizando as propriedades das equações (3.3.3).

Exemplo 1)

$$\begin{aligned}
12x - 26 &= 34 && (3.1)\\
12x - 26 + 26 &= 34 + 26 && \text{(Propriedade 1).}\\
12x &= 60\\
\frac{1}{12}\cdot 12x &= \frac{1}{12}\cdot 60 && \text{(Propriedade 2).}\\
\frac{12x}{12} &= \frac{60}{12}\\
x &= 5.
\end{aligned}$$

Exemplo 2)

$$\begin{aligned}
42 &= 9x + 36\\
42 - 36 &= 9x + 36 - 36 && \text{(Propriedade 1).}\\
6 &= 9x\\
\frac{1}{9}\cdot 6 &= \frac{1}{9}\cdot 9x && \text{(Propriedade 2).}\\
\frac{6}{9} &= \frac{9x}{9}\\
\frac{2}{3} &= x\\
x &= \frac{2}{3}. && \text{(Propriedade 3).}
\end{aligned}$$

Exemplo 3)

$$
\begin{aligned}
\frac{x}{4} + 11 &= \frac{3x}{2} + 15 \\
\frac{x}{4} + 11 - 11 &= \frac{3x}{2} + 15 - 11 && \text{(Propriedade 1).} \\
\frac{x}{4} &= \frac{3x}{2} + 4 \\
\frac{x}{4} - \frac{3x}{2} &= \frac{3x}{2} - \frac{3x}{2} + 4 && \text{(Propriedade 1).} \\
\frac{x}{4} - \frac{3x}{2} &= 4 \\
\frac{x - 6x}{4} &= 4 && \text{(Desenvolvimento do MMC).} \\
\frac{-5x}{4} &= 4 \\
\left(\frac{-5x}{4}\right) \cdot \left(\frac{-4}{5}\right) &= 4 \cdot \left(\frac{-4}{5}\right) && \text{(Propriedade 2).} \\
\frac{20x}{20} &= \left(\frac{-16}{5}\right) \\
x &= \left(\frac{-16}{5}\right).
\end{aligned}
$$

Ao terminar a resolução de uma equação, é conveniente conferir se o valor encontrado está correto. Para isso, deve-se substituir a solução encontrada na equação, como feito com o **Exemplo 1** (3.1). Ao substituir $x = 5$ em $12x - 26 = 34$, temos:

$$
\begin{aligned}
12 \cdot 5 - 26 &= 34 \\
60 - 26 &= 34 \\
34 &= 34,
\end{aligned}
$$

portanto, $x = 5$ é solução da equação e assim é possível concluir que $x = 5$ é raiz da equação.

4 Apresentação da Atividade

A seguir serão retratadas as etapas e os exemplos da oficina Balança de dois pratos baseados na BNCC (BRASIL, 2017).

4.1 Planejamento da Oficina

Unidade Temática: Álgebra.

4.2 Objetivos/Habilidades

4.2.1 Objetivo Geral

Propor o uso de instrumentos no ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita aos alunos com TEA, inclusos no 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Relacionar o equilíbrio da balança de dois pratos à igualdade;
- Escrever a forma algébrica da equação que descreve uma situação-problema por meio da balança de dois pratos;
- Identificar o primeiro e segundo membros de uma equação, equiparando com os pratos da balança;
- Reconhecer a incógnita da equação;
- Fazer manipulações matemáticas na balança de dois pratos, sempre mantendo o equilíbrio, a fim de descobrir o valor desconhecido: a incógnita;
- Usar das tecnologias para acessar a balança de dois pratos digital, a fim de representar e resolver equações do 1º grau com uma incógnita que apresentam solução no conjunto dos Números Reais; e
- (EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

4.3 Conteúdo - Objetos de Conhecimento

- Linguagem algébrica: variável e incógnita;

- Equações polinomiais do 1º grau.

4.4 Competências

A oficina tem como proposta cumprir as seguintes competências Gerais da Educação Básica:

- Conhecimento;
- Pensamento científico, crítico e criativo;
- Comunicação;
- Cultura digital; e
- Empatia e cooperação.

4.5 Público-Alvo

Alunos com TEA inclusos em turmas regulares do 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II.

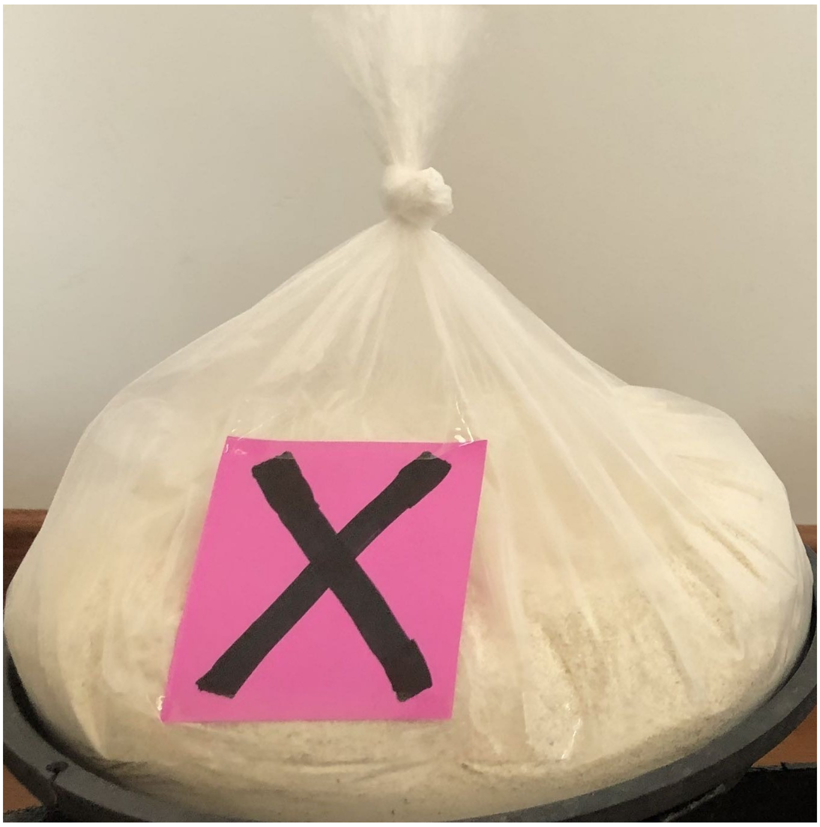
4.6 Material

- 01 balança de dois pratos;
- 01 peso de 5 kg;
- 01 peso de 2 kg;
- 02 pesos de 1kg;
- 01 peso de 200 gramas;
- 01 peso de 100 gramas;
- 01 peso de 50 gramas;
- 03 embalagens contendo 2 kg cada;
- 05 embalagens contendo 1 kg cada;
- 01 embalagem contendo 1.250 gramas;
- 02 embalagens contendo 1.100 gramas cada;
- 02 embalagens contendo 150 gramas cada;
- 08 embalagens contendo 100 gramas cada;
- 03 embalagens contendo 50 gramas cada;

- Papéis coloridos;
- Pincel atômico, tesoura e fita adesiva; e
- Dispositivos com internet.

Para a construção do primeiro momento da oficina, foi utilizado como conteúdo dos sacos plásticos: arroz, farinha de mandioca e sal. Após serem pesados, é necessário identificar os pacotes com pesos iguais pelas mesmas incógnitas. Por exemplo: pacotes com 100 gramas identificá-los pela letra k e pacotes com 2 kg identificá-los pela letra x. Deve-se utilizar o papel colorido, a tesoura, o pincel atômico e a fita adesiva para este fim, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Modelo de identificação das embalagens



Fonte: Acervo da autora

4.7 Duração

- **1º momento:** 02 períodos de 45 minutos cada.
- **2º momento:** 01 período de 45 minutos.

4.8 Metodologia

4.8.1 1º momento da oficina: Balança de Dois Pratos Manual

Para melhor visualização das manipulações, a balança deve estar centralizada na mesa do professor em frente ao quadro. Já os estudantes, dispostos em fileiras em frente à mesa.

No primeiro contato, mostre de forma simples o funcionamento da balança de dois pratos. Para isso, utilize um peso de um quilo em um prato e no outro um quilo de sal. Assim, a balança estará em equilíbrio e portanto, espera-se que os alunos percebam a igualdade dos pratos.

Com o objetivo de relacionar a balança com as Equações do 1º grau, numa breve conversa com os alunos, escreva no quadro palavras-chave que representem a situação até aqui realizada: Balança - Equilíbrio - Igualdade - Equações.

É preciso dizer que cada situação-problema deverá ser representada comutativamente na balança de dois pratos e no quadro, conforme os exemplos a seguir:

• **1º exemplo:** No prato da esquerda coloque uma embalagem com o peso desconhecido e no outro prato os pesos somando 1.250 gramas, conforme Figura 5.

Os estudantes, ao perceberem o equilíbrio dos pratos, deverão afirmar que o peso, representado por x, vale 1.250 gramas.

Ao escrever no quadro a equação (4.1) que representa tal situação, mostre aos alunos que o prato esquerdo representa o 1º membro e o prato direito o 2º membro da equação, conforme a seguir:

$$\underbrace{x}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{1.250.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.1}$$

Figura 5 – 1º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

• **2º exemplo:** No primeiro membro coloque três embalagens, cada uma com seu peso representado por y, totalizando $3y$ e no segundo membro os pesos somando 150 gramas, conforme Figura 6. Deixe claro que as embalagens têm o mesmo peso.

Escreva no quadro a equação (4.2) que representa tal situação:

$$\underbrace{3y}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{150.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.2}$$

Incentive os alunos a pensarem qual manipulação precisa ser feita para descobrir o peso de apenas uma embalagem, representado por y.

Figura 6 – 2º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

A operação que deve ser realizada é uma divisão por três em ambos os pratos, só assim a balança ainda se manterá em equilíbrio e será encontrado o valor desconhecido, conforme a Figura 7.

Resolvendo algebricamente a equação (4.2), tem-se:

$$\begin{aligned} 3y &= 150 \\ \frac{3y}{3} &= \frac{150}{3} \\ y &= 50. \end{aligned}$$

Neste momento, sinalize aos alunos que ao representar o valor desconhecido pode-se usar qualquer letra e que essa é chamada de incógnita da equação. Neste caso, a incógnita é a letra y.

Figura 7 – 2º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

• **3º exemplo:** Neste exemplo, os pesos ficarão no primeiro membro, totalizando 2.200 gramas e no segundo membro ficarão duas embalagens. Cada uma terá seu peso identificado pela incógnita a, de acordo com a Figura 8.

Instigue os estudantes a descrever a forma algébrica que representa cada exemplo, identificando quem é o primeiro e segundo membro. Neste caso, obtem-se:

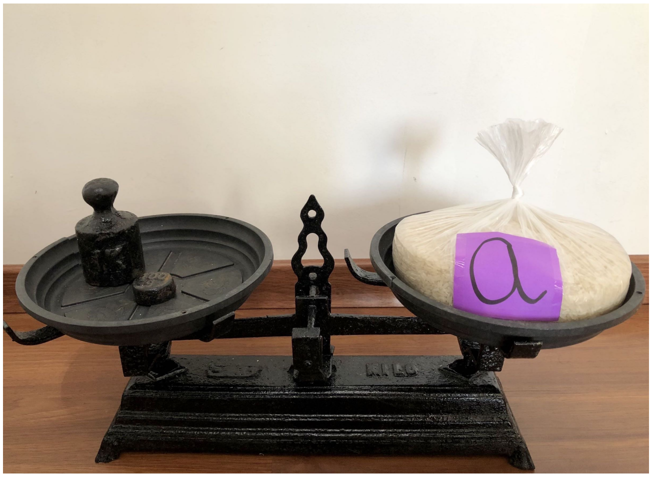
$$\underbrace{2.200}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{2a.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.3}$$

Para descobrir o peso de apenas uma embalagem, espera-se que os estudantes realizem uma divisão por dois em ambos os pratos da balança, continuando então, em equilíbrio. O peso de 1.100 gramas será o valor da incógnita a, como mostra a Figura 9.

Figura 8 – 3º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Figura 9 – 3º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual



Fonte: Acervo da autora

O desenvolvimento da equação (4.3) no quadro, procederá da mesma maneira:

$$
\begin{aligned}
2.200 &= 2a \\
\frac{2.200}{\color{red}2} &= \frac{2a}{\color{red}2} \\
1.100 &= a.
\end{aligned}
$$

Comente com os estudantes que o valor desconhecido pode estar no primeiro e/ou segundo prato da balança, ou seja, na equação a incógnita pode aparecer no primeiro e/ou segundo membros.

• **4º exemplo:** No primeiro membro, coloque duas embalagens com o peso desconhecido representado pela incógnita b. No segundo membro, o peso de 300 gramas. A Figura 10 representa essa situação.

Algebricamente, pode-se escrever:

$$\underbrace{2b}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{300.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.4}$$

Para encontrar o valor do peso de apenas uma caixa, é necessário que os alunos façam uma divisão por dois em ambos os membros da equação (4.4), conforme a Figura 11.

$$\begin{aligned} 2b &= 300 \\ \frac{2b}{\color{red}2} &= \frac{300}{\color{red}2} \\ b &= 150. \end{aligned}$$

Figura 10 – 4º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Figura 11 – 4º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

- **5º exemplo:** Neste caso, adicione cinco embalagens no primeiro prato da balança. Cada embalagem terá seu peso representado pela incógnita k. No segundo prato, adicione três embalagens, totalizando $3k$ e mais o peso de 200 gramas, como mostra a Figura 12.

Figura 12 – 5º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Peça aos alunos que descrevam a equação do 1º grau que representa essa situação-problema, espera-se obter a resposta:

$$\underbrace{5k}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{3k + 200.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.5}$$

Estimule os estudantes a descobrirem o valor da incógnita k. "Qual manipulação devemos fazer para encontrar o peso de apenas uma embalagem?"

Talvez seja necessário lembrá-los que toda manipulação precisa ser realizada em ambos os pratos para que a balança permaneça em equilíbrio e para que continue a igualdade.

Assim sendo, ao retirar três embalagens em ambos os pratos, a balança permanecerá em equilíbrio, restando duas embalagens no primeiro membro e 200 gramas no segundo membro, como mostra a Figura 13.

Figura 13 – 5º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Agora, para encontrar o valor da incógnita k, os estudantes precisam operar uma divisão por dois em ambos os pratos da balança, a fim de manter o equilíbrio. O valor encontrado da incógnita será 100 gramas, como na Figura 14.

Desenvolvendo a equação do 1º grau (4.5) no quadro juntamente com os alunos, temos:

$$
\begin{aligned}
5k &= 3k + 200\\
5k{\color{red}-3k} &= 3k{\color{red}-3k} + 200\\
2k &= 200\\
\frac{2k}{\color{red}2} &= \frac{200}{\color{red}2}\\
k &= 100.
\end{aligned}
$$

Figura 14 – 5º exemplo finalizado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

• **6º exemplo:** Como mostra a Figura 15 , neste exemplo coloque no primeiro membro cinco embalagens que têm seu peso individual representado por w, totalizando $5w$ e mais dois quilos. Já no segundo membro, coloque sete quilos.

A equação do 1º grau será a seguinte:

$$\underbrace{5w+2}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{7.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.6}$$

Os estudantes devem perceber que ao retirar dois quilos em ambos os pratos a balança permanecerá em equilíbrio. Restará no primeiro prato as cinco embalagens, representadas por $5w$ e no segundo prato 5 quilos, conforme a Figura 16.

Figura 15 – 6º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Figura 16 – 6º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Para determinar o peso de apenas uma embalagem, é necessário dividir os dois membros da equação por cinco. O valor da incógnita procurada será de um quilo, como mostra a Figura 17. A seguir, a equação (4.6) solucionada algebricamente:

$$\begin{aligned} 5w + 2 &= 7 \\ 5w + 2 - 2 &= 7 - 2 \\ 5w &= 5 \\ \frac{5w}{5} &= \frac{5}{5} \\ w &= 1. \end{aligned}$$

Figura 17 – 6º exemplo finalizado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

• **7º exemplo:** Para finalizar, neste exemplo coloque no primeiro membro duas embalagens com seus pesos individuais representados pela incógnita x e mais um quilo. Já no segundo membro, uma embalagem de peso igual a x mais 3 quilos, como mostra a Figura 18.

Pergunte sempre aos alunos como escrever a equação do 1º grau que representa tal situação. Neste caso, espera-se que respondam:

$$\underbrace{2x + 1}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{x + 3.}_{2^o \text{ membro}} \tag{4.7}$$

Figura 18 – 7º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Nesta equação (4.7), os estudantes devem perceber que logo de início há duas manipulações diferentes para realizar: uma com a incógnita e a outra com os pesos. Deixe que eles digam qual o caminho gostariam de seguir.

Aqui faremos a primeira manipulação nos pesos, retirando um quilo em cada prato, não alterando o equilíbrio da balança, de acordo com a Figura 19.

Figura 19 – 7º exemplo manipulado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Por fim, faça a manipulação na incógnita. Para encontrar o peso de apenas uma embalagem, representada por x, deve-se retirar, em ambos os membros uma embalagem, como explica a Figura 20.

Calculando a equação do 1º grau (4.7) no quadro, temos:

$$
\begin{aligned}
2x + 1 &= x + 3 \\
2x + 1 - 1 &= x + 3 - 1 \\
2x &= x + 2 \\
2x - x &= x - x + 2 \\
x &= 2.
\end{aligned}
$$

Figura 20 – 7º exemplo finalizado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Aqui foram expostos alguns exemplos de equações do 1º grau com uma incógnita cuja solução se encontra no conjunto dos Números Naturais, entretanto, existem outras possibilidades de equações para desenvolver junto aos estudantes.

Para finalizar esse primeiro momento da oficina, os estudantes devem resolver uma lista de exercícios, conforme apêndice A, com objetivo de praticar e tirar dúvidas do conteúdo visto até aqui.

4.8.2 2º momento da oficina: Balança de Dois Pratos Digital

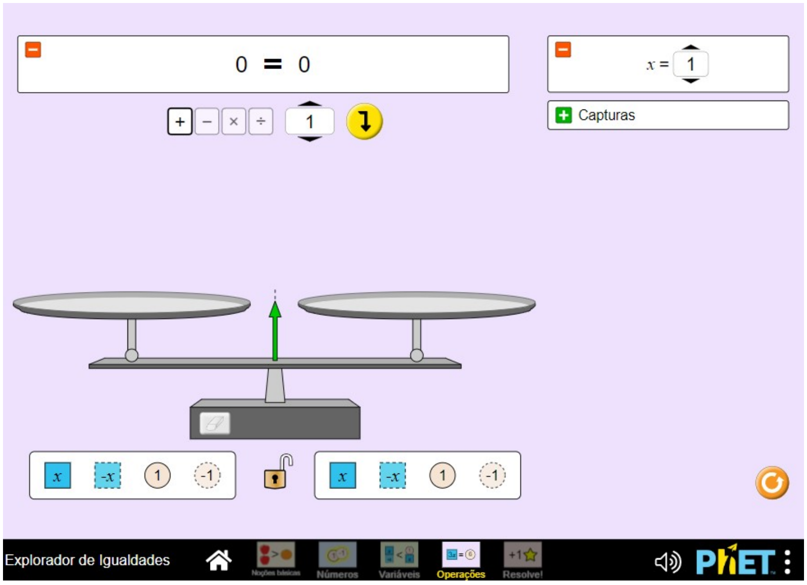
Neste segundo momento da oficina, serão trabalhadas Equações do 1º grau com uma incógnita que possuem solução em todo o conjunto dos Números Reais.

A turma deverá ter a disposição equipamentos eletrônicos com internet que possibilitem acesso ao site de jogos educativos Coquinhos. Ao abrir o site, os estudantes devem percorrer o seguinte caminho: selecionar a seção "Matemática", clicar em "Contas", depois em "Equações" e por fim procurar pelo jogo "Equações de Equilíbrio da Álgebra". Esta ferramenta consiste em uma balança de dois pratos digital que permite representar em seus pratos valores negativos e/ou fracionários.

Ao clicar em "Jogar" abrirá a tela principal do jogo com os seguintes níveis: Noções básicas, Números, Variáveis, Operações e Resolve!. Os três primeiros servem para aprender o funcionamento da balança de dois pratos, observar o equilíbrio ou desequilíbrio dispondo nos pratos frutas, objetos, números ou variáveis. Como os estudantes já terão visto essa parte na balança manual, começaremos pelo nível Operações.

Como primeira atividade, peça aos estudantes que representem as expressões algébricas sugeridas na balança de dois pratos, verificando o equilíbrio ou desequilíbrio para, assim, classificar como equação ou inequação, respectivamente. Para isso, os estudantes devem arrastar com o *mouse* a quantidade desejada de quadrados e círculos para cima dos pratos, como mostra na Figura 21. Além disso, é necessário determinar qual será o valor numérico de x, seguindo a orientação do professor regente.

Figura 21 – Balança de dois pratos digital



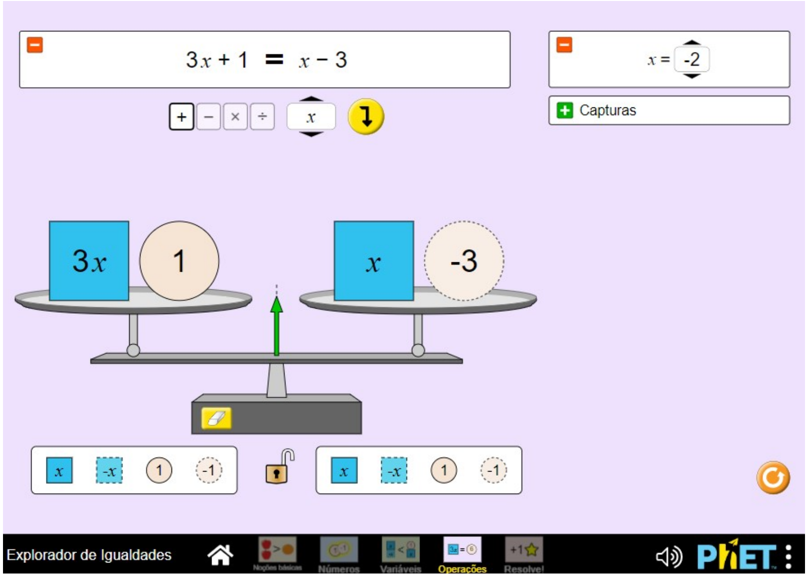
Fonte: Coquinhos (2011)

As expressões algébricas sugeridas são as seguintes:

- 1º exemplo: $3x + 1 \bigcirc x - 3$, com $x = (-2)$
- 2º exemplo: $2x + 3 \bigcirc -5x - 4$, com $x = (-1)$
- 3º exemplo: $3x + 6 \bigcirc 5x - 10$, com $x = 4$

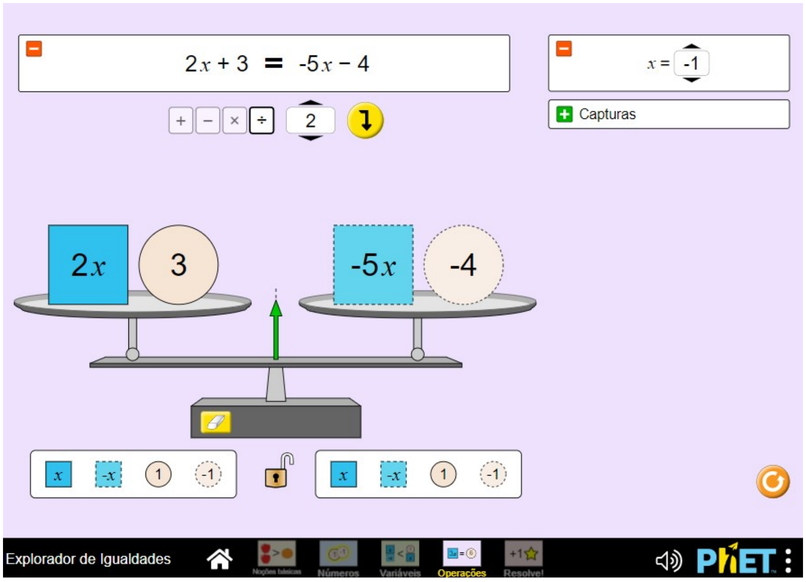
Espera-se que os alunos representem esses exemplos na balança de dois pratos conforme as Figuras 22, 23, 24 e preencham os círculos pelos sinais de $=$, $=$ e $>$, respectivamente.

Figura 22 – Exemplo 1 representado na balança de dois pratos digital



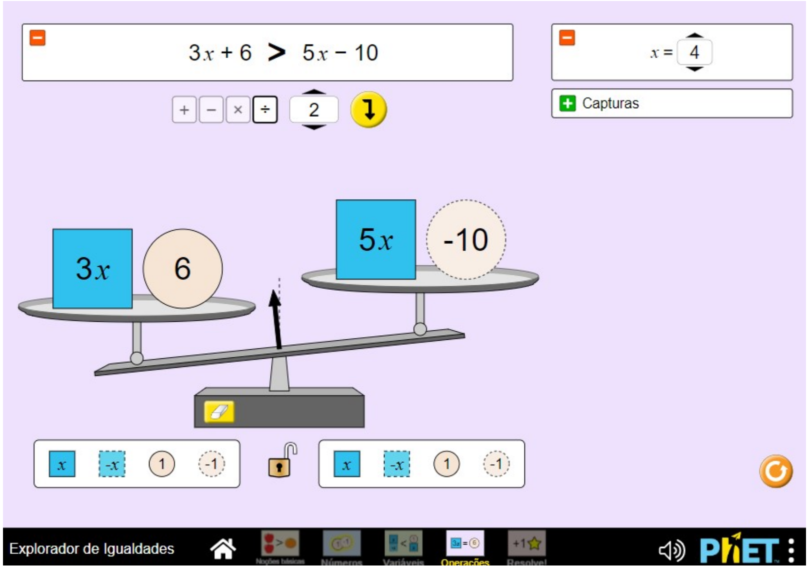
Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 23 – Exemplo 2 representado na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 24 – Exemplo 3 representado na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

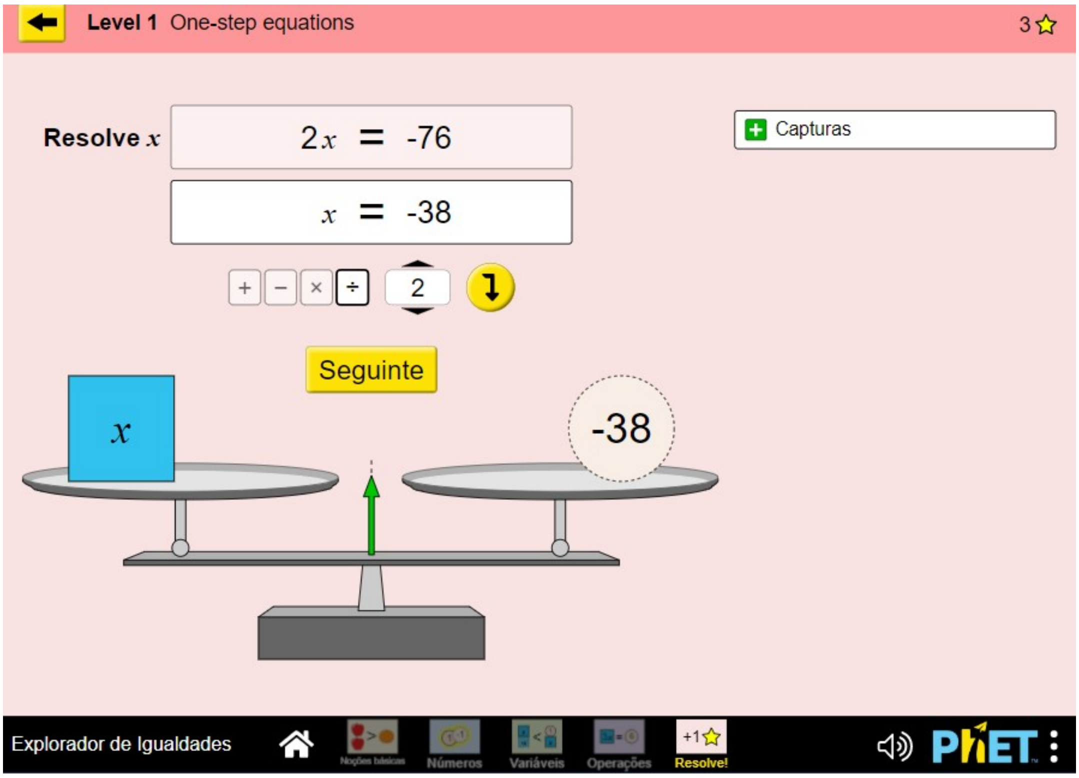
Já na segunda atividade, os alunos selecionarão o nível Resolve! para solucionar Equações do 1º grau com uma incógnita propostas pelo jogo *online*. As equações estão divididas em cinco níveis de dificuldade. Escolhendo o nível, aparecerá a equação representada na balança de dois pratos e, então, os estudantes deverão pensar qual manipulação farão para manter o equilíbrio dos pratos e descobrir o valor da incógnita.

A fim de aplicar a manipulação em ambos os membros da equação, os estudantes precisam selecionar o número e operação desejada e clicar no botão amarelo com seta para baixo, conforme exemplificado nas Figuras 25 e 26.

A Figura 25, retrata a resolução da seguinte equação:

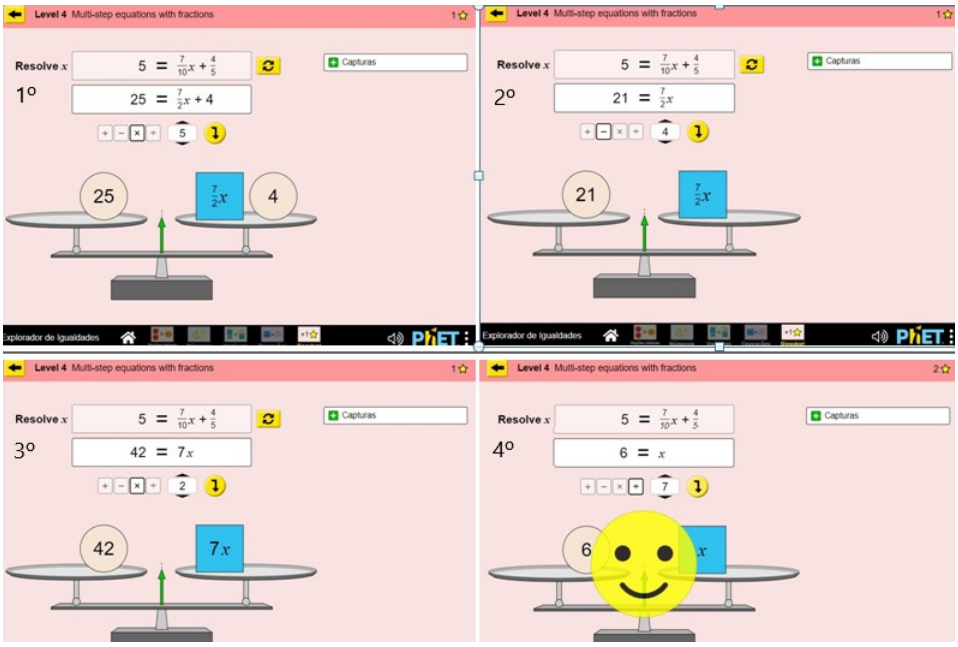
$$\begin{aligned} 2x &= -76 \\ \frac{2x}{2} &= \frac{-76}{2} \\ x &= -38. \end{aligned} \tag{4.8}$$

Figura 25 – Resolvendo uma equação na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 26 – Resolvendo uma segunda equação na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Já na Figura 26, temos o desenvolvimento da equação:

$$
\begin{aligned}
5 &= \frac{7}{10}x + \frac{4}{5} \\
5 \cdot 5 &= \frac{7}{10}x \cdot 5 + \frac{4}{5} \cdot 5 \\
25 &= \frac{35}{10}x + \frac{20}{5} \\
25 - 4 &= \frac{7}{2}x + 4 - 4 \\
21 \cdot 2 &= \frac{7}{2}x \cdot 2 \\
42 \div 7 &= 7x \div 7 \\
6 &= x.
\end{aligned} \tag{4.9}
$$

Como dito anteriormente, o jogo apresenta inúmeras equações em cada um dos seus cinco níveis de dificuldades. É preciso que os estudantes passem por todos eles para manusearem diferentes operações na balança de dois pratos digital, sempre relacionando o equilíbrio dos pratos aos membros de uma Equação do 1º grau com uma incógnita.

Vale ressaltar que, nos exemplos (4.8) e (4.9) foram abordadas manipulações com números negativos e fracionários. Na última etapa da atividade, foram apresentadas soluções no conjunto dos Números Reais como forma de finalizar a oficina.

5 Análise dos Resultados e Relato da Experiência

Para aplicação da oficina, foi preciso selecionar dentre as Escolas Municipais de uma cidade do interior do estado do Rio Grande do Sul, turmas que tivessem aluno(s) com TEA incluso(s), do 7º ano em diante, pelo fato de o conteúdo de Equações do 1º grau com uma incógnita ser apresentado nesse ano.

Na primeira escola, a oficina foi aplicada em uma turma de 8º ano, denominada "Turma A". Isso porque, após a pandemia do COVID-19, ao retornar o ensino presencial, a turma do 7º ano dedicou o primeiro semestre do ano letivo para revisão de conteúdos já ministrados. Sendo assim, mesmo que a turma do 7º ano estivesse atendendo o requisito de possuir um aluno com TEA incluso, a mesma ainda estava trabalhando conteúdos anteriores. Por este motivo, foi sugerido pelo professor regente que a oficina fosse aplicada no 8º ano que, da mesma forma, também tem um aluno com TEA incluso.

Já na segunda escola escolhida, a oficina foi aplicada em uma turma de 7º ano, denominada "Turma B", pois esta já havia iniciado o conteúdo de Equações do 1º grau.

Após serem obtidas autorizações por parte das Escolas e dos pais dos alunos, foi realizada a oficina Balança de dois pratos nas duas turmas, em tempos disponibilizados pelos professores regentes.

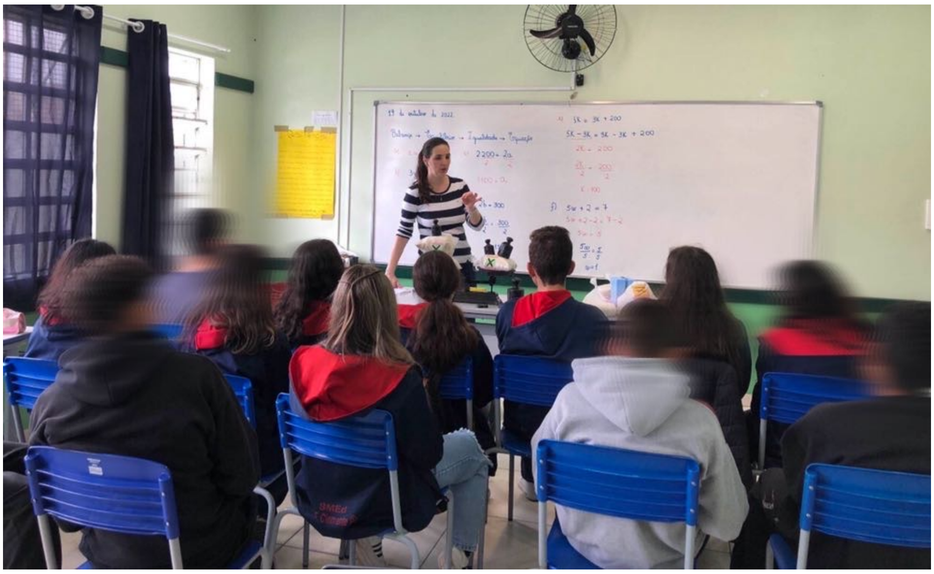
5.1 Turma do 8º Ano do Ensino Fundamental II denominada "A"

A "Turma A" é composta de 23 alunos, dentre eles um estudante com TEA nível 1 de suporte, aqui denominado de "Aluno A", o qual participou de todas as atividades desenvolvidas durante a oficina.

No primeiro momento, foi realizada uma apresentação da professora pesquisadora que conduziu a oficina. Logo em seguida, em uma breve conversa, foi explicado o funcionamento da balança de dois pratos, onde, os alunos puderam perceber que o equilíbrio da balança estava relacionado com a igualdade das grandezas inseridas nos pratos.

Na sequência, foram feitos os exemplos como já mostrado no capítulo anterior. A turma se mostrou muito participativa. Os alunos ficaram instigados e pensativos com os problemas e questionamentos feitos pela pesquisadora, conforme visto na Figura 27.

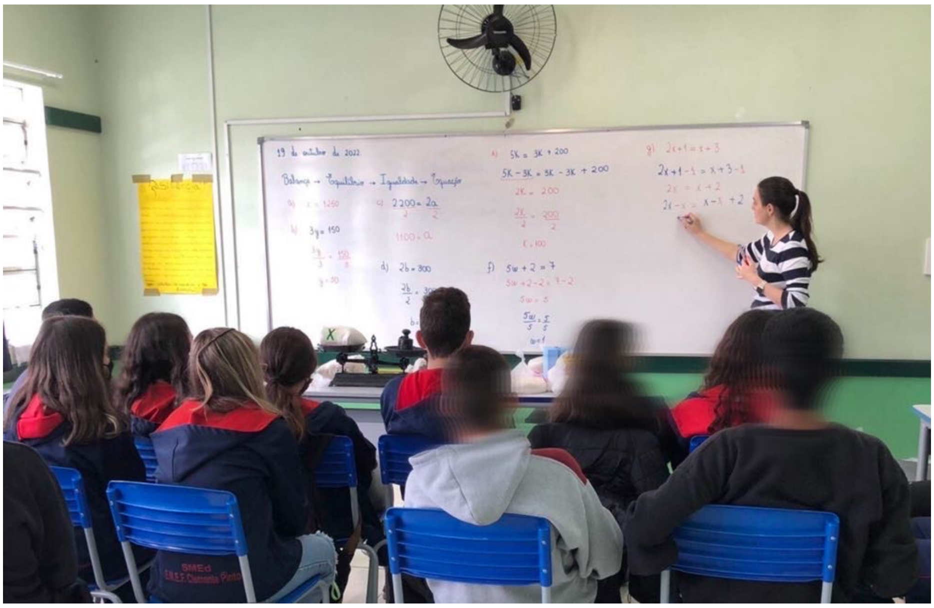
Figura 27 – Aplicação da Oficina na “Turma A”



Fonte: Acervo da autora

Os estudantes conseguiram relacionar e identificar os membros da equação, fazer as manipulações necessárias para calcular a incógnita, escrever e resolver algebricamente as equações, como mostra a Figura 28.

Figura 28 – Equações sendo resolvidas algebricamente no quadro



Fonte: Acervo da autora

Em relação ao “Aluno A”, pode-se relatar que este possui grande facilidade com a matemática e percebia, rapidamente, qual manipulação deveria ser feita para determinar a incógnita. Bastante comunicativo e participativo, acertou todas as perguntas direcionadas a ele. Durante as manipulações da balança e, consequentemente das equações, buscava sempre colaborar com as respostas. Ficou claro que, o "Aluno A", se destaca em sala de aula, perante seus colegas.

Ao fim da atividade, o "Aluno A" pediu autorização para criar uma sentença na balança de dois pratos utilizando as embalagens e pesos disponíveis. A balança ficou em equilíbrio e, assim, pôde concluir que se tratava de uma Equação do 1º grau com uma incógnita.

Na sequência, foi entregue uma lista de exercícios para que a turma pudesse praticar e tirar dúvidas sobre o conteúdo. O "Aluno A" resolveu todas as equações propostas sem dificuldades, ressaltou que gostou muito da atividade e pediu que novas oficinas sejam feitas com outros conteúdos.

Infelizmente, a atividade com a balança de dois pratos digital não pode ser realizada nesta escola. Havia uma sala de informática, porém nenhum dos computadores estava funcionando.

5.2 Turma do 7º Ano do Ensino Fundamental II denominada "B"

Primeiramente, é preciso dizer que nessa escola há disponível uma sala de recursos. De acordo com Gonçalves (2010, p. 01) as salas de recursos são "ambientes destinados ao atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais, onde são implementados serviços de apoio pedagógico especializado, visando favorecer a inclusão gradativa desses alunos em classes comuns de escolas regulares".

Em relação a turma, aqui chamada de "Turma B", é composta por 18 alunos, dentre os quais um aluno com TEA nível 2 de suporte, aqui denominado de "Aluno B". Esse aluno, frequenta a sala de recursos todos os dias no contraturno do ensino regular.

Dando início às atividades propostas, foi realizada a apresentação da professora pesquisadora. Depois, foi explicado o funcionamento da balança de dois pratos, ressaltando que a condição para o perfeito equilíbrio da balança se dava pela igualdade nas grandezas empregadas nos dois pratos, de acordo com a Figura 29.

Figura 29 – Explicação do funcionamento da balança de dois pratos

Fonte: Acervo da autora

Posteriormente, foram realizados os exemplos da oficina, como visto na Figura 30. Os alunos foram bastante participativos, conversavam sobre as possíveis manipulações e chegavam a conclusões sobre os exemplos conduzidos pela pesquisadora. Durante a atividade, as respostas corretas se mostraram consistentes nas manipulações executadas. Os alunos foram incentivados a escrever e resolver algebricamente cada situação-problema, como aponta a Figura 31.

Figura 30 – Resolução dos exemplos de equações do 1º grau com uma incógnita

Fonte: Acervo da autora

Figura 31 – Resolução algébrica dos exemplos de equações do 1º grau com uma incógnita

Fonte: Acervo da autora

O “Aluno B” apresentou dificuldade de concentração, permanecendo focado somente no início das atividades e nas trocas de exemplos. Após isso, permanecia executando listas de lugares que conhece na cidade, tarefa que sempre realiza durante as aulas, segundo o monitor que o acompanha.

Apesar da dificuldade de concentração, o estudante foi participativo, colaborou com a atividade e teve uma assimilação superior ao que costumeiramente apresenta em sala de aula, segundo o próprio professor regente da turma.

É preciso dizer que, assim como o “Aluno A”, o “Aluno B” também quis manusear a balança de dois pratos. Ele teve curiosidade de ver os pesos e o funcionamento da balança mais de perto e, após isso, conseguiu descrever a forma algébrica da equação, como mostra a Figura 32.

Para finalizar este primeiro encontro, foi entregue à turma uma lista de exercícios para prática do conteúdo. O “Aluno B” relatou estar cansado e então, o professor regente sugeriu que a resolução fosse feita na sala de recursos com o auxílio do professor de educação especial.

No segundo encontro, o professor da sala de recursos entregou à pesquisadora os exercícios resolvidos, relatando que o “Aluno B” precisou de bastante tempo para resolver, pois teve dificuldade de concentração, mas que havia conseguido finalizar com êxito a atividade.

Figura 32 – “Aluno B” manuseando a balança de dois pratos

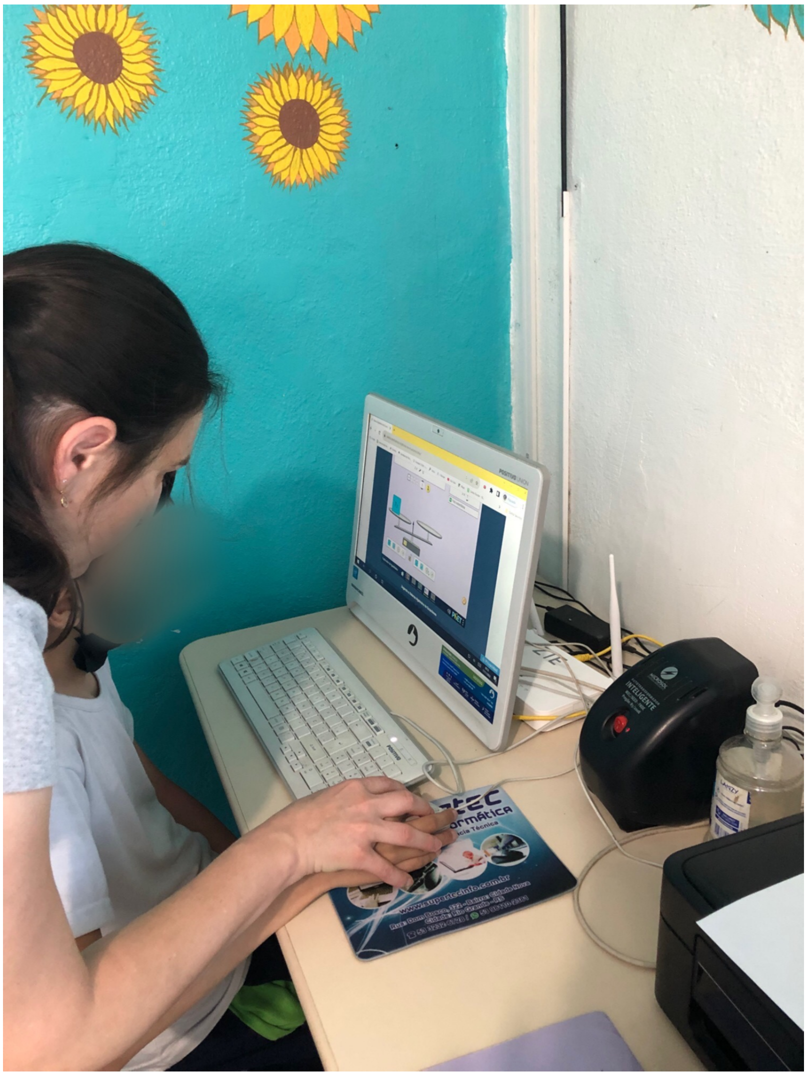
Fonte: Acervo da autora

Para a aplicação da segunda atividade, uso da balança de dois pratos digital, a escola tinha à disposição cinco computadores. Assim, foi combinado com o professor regente de levar os estudantes à sala de informática e trabalhar em pequenos grupos. Porém, no dia combinado para a prática, a sala estava sem internet. Ficou acertado uma segunda data, acontecendo novamente o mesmo problema, sem internet disponível. Como o fim do ano letivo se aproximava, o professor regente sugeriu que fosse utilizado o computador da sala dos professores somente com o “Aluno B” e assim foi feito.

Ao iniciar o jogo *online*, a pesquisadora percebeu que o “Aluno B” não sabia utilizar o *mouse* no computador, então, primeiramente, foi preciso explicar o funcionamento do mesmo.

Na sequência, foram dadas as equações do 1º grau com uma incógnita para o estudante representar na balança de dois pratos digital. Ainda com muita dificuldade, ele solicitou ajuda no manuseio do *mouse*, conforme visto na Figura 33. Apesar dessa dificuldade, ele conseguiu representar cada uma das equações sugeridas.

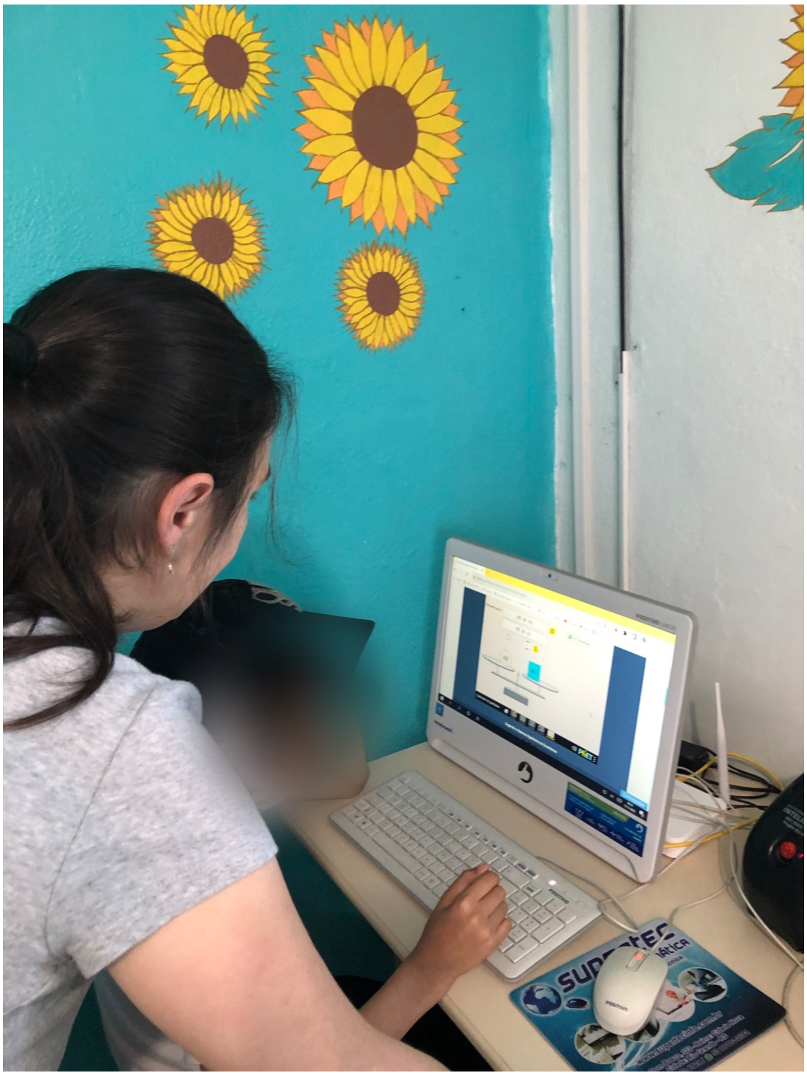
Figura 33 – "Aluno B" representando equações na balança de dois pratos digital



Fonte: Acervo da autora

Seguindo a atividade, foi proposto ao estudante resolver equações do 1º grau com uma incógnita utilizando das manipulações na balança de dois pratos digital. Ele resolveu com êxito três equações, parou para pensar qual manipulação deveria fazer e pediu ajuda para movimentar o *mouse*, como visto na Figura 34. Depois disso, ele relatou estar muito cansado e o fato de estarmos na sala dos professores, um ambiente novo para ele, acabou o dispersando.

Figura 34 – “Aluno B” resolvendo equações na balança de dois pratos digital



Fonte: Acervo da autora

Apesar das dificuldades causadas pela escassa disponibilidade de recursos, essa parte da oficina foi muito enriquecedora. O “aluno B” se mostrou muito interessado e motivado para manusear o computador e a balança digital.

Diante disso, percebe-se que a tecnologia faz cada vez mais parte da vida de nossos alunos. Por isso, as capacidades que esta proporciona ao aprendizado devem ser utilizadas em prol de uma melhor apropriação de conhecimentos.

5.3 Percepção dos professores regentes após a Oficina

Após a aplicação da oficina nas turmas participantes deste Estudo de Caso, foi realizada por meio de questionário, a coleta de opiniões dos professores e monitor presentes, conforme apêndice B. No total foram seis perguntas discursivas com objetivo de captar a percepção dos docentes, logo após a atividade.

A primeira pergunta foi sobre o retorno dos alunos após a participação nas atividades executadas durante a oficina Balança de dois pratos e, especificamente o aluno com TEA, se o docente considera que houve uma assimilação do conteúdo facilitada por meio da balança de dois pratos. Sendo respondido por todos os professores que foi proveitosa a atividade, inclusive para o aluno com TEA, gerando boa assimilação do conteúdo, como pode ser verificado nas respostas a seguir:

> A oficina foi muito bem vinda à turma na qual foi executada, pois o conteúdo abordado veio ao encontro do que já estávamos desenvolvendo no trimestre. Os alunos interagiram de forma bastante positiva e satisfatória, quanto a compreensão e raciocínio lógico. E especificamente, quanto ao aluno portador de TEA, acredito que a oficina foi extremamente válida, pois proporcionou à ele uma vivência mais prática sobre as equações, fomentando o uso do raciocínio lógico e prático. Porém, o trabalho com portadores de TEA deve ser sempre contínuo e bem detalhado. Exige bastante tempo, observação e tomada de estratégias. Pois, ao meu ver, reter a atenção do aluno é um trabalho constante (Professor da "Turma B").

> No geral, os alunos se mostraram muito interessados e participativos. Quanto ao aluno com TEA, houve maior compreensão da matéria e interesse pelo conteúdo (Monitor da "Turma B").

Já a segunda pergunta foi se o docente acredita que a balança de dois pratos física pode ser substituída pela balança apresentada em programa de computador e, qual dessas considera mais eficaz para o ensino da disciplina. Obtendo-se as seguintes respostas:

> As duas são eficazes, no entanto a física torna a experiência mais significativa. A manipulação dos materiais (pesos) tem um maior resultado. O concreto é sempre um facilitador do conteúdo (Professor da "Turma A").

> Acredito que sim, pois ambos são ótimos para a aprendizagem. Considero a balança de dois pratos física um pouco imprecisa, porém desperta mais curiosidade nos alunos (Monitor da "Turma B").

Dessa forma, verifica-se que o material físico é um facilitador do conteúdo e despertador de curiosidade para com os alunos.

Os docentes foram unânimes na terceira pergunta, ao afirmarem que os métodos lúdicos podem vir a facilitar a compreensão de Equações do 1º grau aos alunos com TEA. Corroborando com essa observação, o monitor da "Turma B" observou melhora na atenção ao conteúdo e posterior compreensão da matéria.

Já em relação ao quarto questionamento, todos os professores afirmaram não ter cursado a disciplina de Educação Inclusiva, durante sua formação acadêmica. Isso, mesmo atualmente estarem regendo turmas com alunos com TEA.

Prosseguindo no questionário, a quinta pergunta foi sobre o quão importante e o porquê do docente considerar a formação/especialização em Educação Inclusiva para profissionais da área.

Nas respostas colhidas pode-se verificar a importância de conhecer as dificuldades vivenciadas pelos alunos com TEA. Além disso, foi ressaltada a questão da legislação atualmente em vigor, como pode ser verificado nas respostas abaixo:

> Porque a Educação Inclusiva requer um maior entendimento de como o aluno percebe e relaciona o conteúdo com o seu dia-a-dia, qual significado o mesmo tem para ele e qual a sua importância (Professor da "Turma A").

> Muito importante, na verdade essencial, visto que a inclusão é lei e se faz presente em praticamente todas as salas de aula. Penso que é bem difícil para os professores, em geral, a questão da adaptação de currículos devido a diversidade de alunos com TEA (Professor da "Turma B").

> É de extrema importância para ensinar de maneira eficaz e saber lidar com as diferenças (Monitor da "Turma B").

Finalmente, a última pergunta foi sobre a impressão geral da prática da oficina executada, verificando oportunidades de melhoria e aspectos positivos, porventura observados.

Os questionados avaliaram a oficina como muito positiva. O professor da "Turma A" ressaltou a oportunidade de obter um olhar novo sobre o tema da pesquisa e verificou em sua turma uma aprendizagem significativa do conteúdo.

De oportunidade de melhoria, o professor e o monitor da "Turma B" elencaram a necessidade da oficina ser executada por um período de tempo maior, para que se obtenha ganhos ainda maiores em sala de aula.

5.4 Percepção da Pesquisadora

A oficina, executada conforme descrita no capítulo anterior em Escolas Municipais de uma cidade do interior do estado do Rio Grande do Sul, evidenciou a eficácia dos métodos lúdicos para ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita para alunos com TEA.

Durante o transcorrer da atividade constatou-se que o Ensino da Matemática, por ser uma disciplina bastante lógica, requer do aluno o máximo de atenção para compreensão da matéria.

Nesse sentido, foi verificado que o conteúdo de Equações do 1º grau possui conceitos abstratos que, por mais que bem ilustrados nos livros didáticos, não substituem o efeito de curiosidade e atenção que instrumentos, como a balança de dois pratos, geram nos alunos.

Todavia, vale ressaltar que esses instrumentos lúdicos podem ser mais ou menos eficazes, a depender de gravidade e suporte de autismo que a criança apresenta e sua consequente capacidade de concentração.

Dessa forma, é levado em consideração que cada criança é diferente e o que pode ser válido para um aluno, pode não ser para outro. Contudo, no geral, verificou-se que a balança de dois pratos é eficaz para o ensino de equações para a maioria dos estudantes, facilitando a compreensão de conceitos costumeiramente ensinados de forma abstrata.

Sobre a substituição da balança de dois pratos física pela proporcionada por programas ou aplicativos, foi verificado que a primeira por ser mais concreta e possuir uma maior interação com os estudantes, facilita a compreensão do conteúdo e gera maior curiosidade dos estudantes, ainda que, seja mais trabalhosa e necessite de maiores preparos para sua execução.

Por outro lado, a balança utilizada por meio de programas de computador possui a facilidade de poder ser utilizada em qualquer hora e lugar. Não há dúvidas que ela constitui um ótimo complemento às lições ministradas em sala de aula, ficando somente como limitação a disponibilidade de internet e um aparelho eletrônico.

Fica registrado que, por mais que pareça simples a escola possuir laboratórios de informática para utilização dos alunos, essa realidade, infelizmente, não se faz presente em todos os Municípios. Na escola da "Turma A" não havia sala de informática em funcionamento e na escola da "Turma B" aconteceram problemas de internet que por pouco não impediram de realizar essa parte da oficina.

Em relação à formação acadêmica dos professores e monitor entrevistados, verificou-se que não tiveram disciplinas sobre a Educação Inclusiva. Contudo, foi notória a preocupação dos professores presentes em aprender novas técnicas e, assim, conseguir que os alunos com TEA possam ser verdadeiramente incluídos no ambiente escolar.

Finalmente, pode-se observar que os métodos lúdicos podem e devem ser inseridos na didática de Ensino da Matemática, das Equações do 1º grau e de diversos outros assuntos. Fica claro que, por mais que requeiram do docente um preparo prévio muito maior do que utilizar-se dos livros didáticos, estes, sem dúvidas captam melhor a atenção dos estudantes, principalmente daqueles que tem dificuldade de concentração, acarretando em uma melhor compreensão da disciplina.

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Em 2015, o Brasil procurou atualizar sua legislação referente à Educação Inclusiva, por meio da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015). No entanto, fez-se necessário, verificar a real execução das medidas elencadas, bem como, a necessidade de atualização desta e de outras normas em vigor, dos currículos dos professores e das formas de ensino do conteúdo de Equação do 1º grau.

No segundo capítulo , fundamentação teórica, foi realizada coleta de informações sobre o tema desta pesquisa. Em sua primeira seção, buscou-se por meio de revisão de literatura abordar sobre a Educação Inclusiva e sobre a formação acadêmica do professor. Assim, pode-se verificar que a Educação Inclusiva por mais que tenha avançado no país nos últimos sete anos, necessita ser explorada por mais vezes durante a formação acadêmica do professor e este, após sua formação, necessita buscar as melhores formas de ensinar os conteúdos propostos de maneira a alcançar todos os alunos em sala de aula.

Em sua segunda seção, foi realizada uma síntese do histórico e das principais características do TEA. Nesse conteúdo, ficou evidenciado que cada aluno com TEA é diferente, sendo assim, poderá necessitar de didáticas específicas e suporte.

Prosseguindo, na terceira seção, foram descritas as características da disciplina de Matemática e suas novas competências e habilidades exigidas pela recém implantada Base Nacional Comum Curricular.

Já na quarta seção do capítulo, foi explanado o tema de utilização de tecnologia em favor do ensino. Visto que, em pleno século XXI, novas tecnologias surgem quase que diariamente, estas podem e devem ser utilizadas como forma de potencializar os ganhos em sala de aula, em qualquer hora e lugar do mundo.

Finalmente, na quinta e última seção, foi abordado sobre o Método Lúdico no ensino de Equações. Pode-se observar dentro do relatado em livros e outras pesquisas a eficácia das atividades lúdicas na transmissão do conhecimento, sobretudo aos estudantes com TEA.

Dessa forma, ficou claro que a didática para o ensino das Equações Algébricas, por ser um conteúdo muito abstrato, necessita de técnicas ilustrativas especiais para alunos com dificuldades de compreensão e concentração, como o público alvo desta pesquisa.

No terceiro capítulo foi apresentada a fundamentação matemática que baseia o tema dessa pesquisa e relatado todos os tópicos que envolvem os conceitos de Equação do 1º grau.

Nos quarto e quinto capítulos, foram descritas as etapas da oficina Balança de dois pratos e os resultados da aplicação, respectivamente. Durante a oficina, executada em Escolas de Ensino Fundamental de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul, pôde-se constatar como os métodos lúdicos de ensino favorecem a assimilação do conhecimento por alunos com TEA.

Durante a aplicação da oficina, foi verificado ainda pela pesquisadora que os alunos com TEA participantes dessa pesquisa, possuíram grande interesse em manusear a balança de dois pratos. Diante disso, sugere-se que, ao invés dos alunos utilizarem uma balança de dois pratos comercial, estes construam, em um primeiro momento, uma balança de dois pratos artesanal com um cabide de roupas, barbante e dois copos descartáveis, como mostra a Figura 35. Assim, aumenta-se a participação e o interesse dos alunos na atividade. A balança artesanal, também pode ser utilizada quando não há disponível uma balança de dois pratos comercial para a realização da oficina.

Figura 35 – Balança de dois pratos construída artesanalmente

Fonte: Acervo da autora

Finalmente, foi apresentado um roteiro da oficina Balança de Dois Pratos para utilização de professores, durante o ensino de Equações do $1^{\underline{o}}$ grau com uma variável, para alunos com TEA do $7^{\underline{o}}$, $8^{\underline{o}}$ e $9^{\underline{o}}$ ano do Ensino Fundamental II, de acordo com apêndice C.

Já quanto a trabalhos futuros, sugere-se nesta linha de pesquisa, novos estudos, principalmente nas áreas de desenvolvimento de técnicas lúdicas para o Ensino da Matemática, de novos temas a serem abordados durante a formação de professores e de melhoramento do ambiente escolar para estudantes com TEA, tudo com o objetivo de melhorar a didática para alunos inclusos e, assim, cumprir a legislação, ora em vigor.

Referências

BARBOSA, A. K. G.; BEZERRA, T. M. C. Educação inclusiva: reflexões sobre a escola e a formação docente. *Ensino em Perspectivas*, v. 2, n. 2, p. 1–11, 2021. Citado na página 20.

BARBOSA, F. D. D.; MARIANO, E. de F.; SOUSA, J. M. de. Tecnologia e educação: perspectivas e desafios para a ação docente. *Conjecturas*, v. 21, n. 2, p. 38–60, 2021. Citado na página 28.

BARROSO, D. A.; SOUZA, A. C. R. D. O uso das tecnologias digitais no ensino de pessoas com autismo no brasil. *CIET: EnPED*, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.

BELO, D. B. de A. *Percepção dos professores do Ensino Fundamental sobre as práticas pedagógicas docentes na inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Fernando Pessoa, 2022. Citado na página 21.

BRASIL. *CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988*. 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 21.02.2023. Citado na página 18.

BRASIL. *Lei 8.069: Estatuto da Criança e do Adolescente*. 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 20.02.2023. Citado na página 18.

BRASIL. *Lei Nº 12.764: Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista*. 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm>. Acesso em: 11.10.2022. Citado na página 14.

BRASIL. *PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - LEI N° 13.005*. 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 21.02.2023. Citado na página 18.

BRASIL. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 11.10.2022. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 75.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 16.10.2022. Citado 4 vezes nas páginas 24, 28, 29 e 41.

CAMINHA, V. L. et al. *Autismo: Vivências e Caminhos*. São Paulo: Blucher, 2016. Citado na página 21.

CARAÇA, B. de J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

COELHO, F. de M. et al. *A utilização do lúdico na prática pedagógica do aluno com Síndrome de Asperger em uma Escola Estadual de Parintins-AM*. 12 p. Monografia (TCC) — Universidade Federal do Amazonas-UFAM, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.

CONTENT, R. *Espectro autista: entenda por que é um espectro e como é o transtorno*. 2022. Disponível em: <https://vidasaudavel.einstein.br/espectro-autista/#:~:text=O%20termo%20%E2%80%9Cespectro%E2%80%9D%20foi%20inserido,o%20%C3%BAnico%20dentro%20do%20espectro.> Acesso em: 25.02.2023. Citado na página 21.

COQUINHOS, J. E. *Equações de Equilíbrio Álgebra*. 2011. Disponível em: <https://www.coquinhos.com/equacoes-de-equilibrio-de-algebra/>. Acesso em: 30.01.2023. Citado 4 vezes nas páginas 58, 59, 60 e 61.

CUNHA, E. *Autismo e Inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família*. Rio de Janeiro: Wak, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 19, 21 e 32.

DEMANA, F. et al. *Pré Cálculo: gráfico, numérico e algébrico, 7a Edição*. São Paulo: Pearson, 2008. Citado 3 vezes nas páginas 35, 37 e 38.

FREITAS, A. C. B. U. et al. Transtorno do espectro autista: caminhos para o diagnóstico. *Caderno Discente*, v. 7, n. 1, p. 12–18, 2022. Citado na página 22.

GAIATO, M.; TEIXEIRA, G. *O Reizinho Autista Guia para lidar com comportamentos difíceis*. São Paulo: nVersos, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.

GIMENES, R. S. *Enciclopédia do estudante: matemática II*. São Paulo: Moderna, 2008. Citado na página 37.

GOMES, F. M. *Pré-cálculo - Operações, equações, funções e trigonometria*. São Paulo: Cengage Learning, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 34, 37 e 38.

GONÇALVES, F. d. S. L. *O ensino remoto emergencial e o ensino da matemática: percepção dos estudantes e professores de matemática durante a pandemia do novo coronavirus na cidade de Desterro-PB*. Dissertação (Mestrado) — IFPB, 2021. Citado na página 29.

GONÇALVES, G. B. B. Sala de recursos. *Gestrado: UFMG*, 2010. Citado na página 65.

KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 1943. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.

LIBERALESSO, P.; LACERDA, L. *Autismo: compreensão e práticas baseadas em evidências*. Curitiba: Marcos Valentim de Souza, 2020. Citado na página 21.

MICHAELIS, D. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/20matematica>. Acesso em: 11.10.2022. Citado na página 24.

OLIVEIRA, M. K. de. *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 31.

PAIVA JÚNIOR, F. *CID-11 unifica Transtorno do Espectro do Autismo no código 6A02*. 2021. Disponível em: <https://tismoo.us/destaques/cid-11-unifica-transtorno-do-espectro-do-autismo-no-codigo-6a02>. Acesso em: 28.02.2023. Citado na página 23.

PAIVA JÚNIOR, F. Autismo e a nova CID-11. *Revista Autismo*, v. 15, p. 34–37, 2022. Citado na página 23.

PAIVA JÚNIOR, F. *Prevalência de autismo: 1 em 36 é o novo número do CDC nos EUA*. 2023. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/prevalencia-de-autismo-1-em-36-e-o-novo-numero-do-cdc-nos-eua/>. Acesso em: 25.05.2023. Citado na página 21.

RIBEIRO, A. L. *Autismo e o ensino de potenciação e radiciação: um estudo a partir da resolução de problemas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Tocantins, março 2021. PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/2956>. Acesso em: 09.10.2022. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 31.

SANTOS, S. C. d. A importância do lúdico no processo de ensino aprendizagem. Universidade Federal de Santa Maria, 2010. Citado na página 30.

SILVEIRA, E.; MARQUES, C. *Matemática Compreensão e Prática*. São Paulo: Moderna, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 35, 36, 37 e 38.

TAVARES, L. M. F. L.; SANTOS, L. M. M. d.; FREITAS, M. N. C. A educação inclusiva: Um estudo sobre a formação docente. *Revista Brasileira de Educação Especial*, SciELO Brasil, v. 22, p. 527–542, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

UNESCO. *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Basicas de Aprendizagem*. 1990. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por>. Acesso em: 22.02.2023. Citado na página 18.

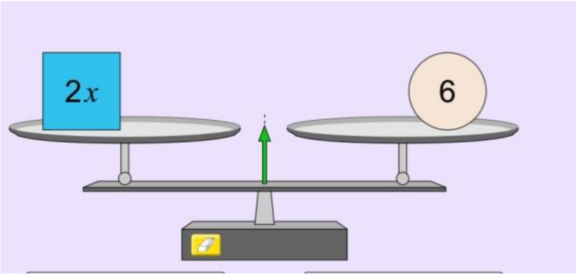
WHITMAN, T. L. *O desenvolvimento do autismo*. São Paulo: M.Books, 2015. Citado na página 20.

Apêndices

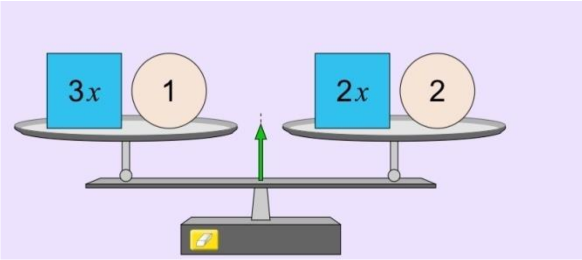
APÊNDICE A – Lista de exercícios sobre Equações do 1º grau com uma incógnita

1) Calcule o valor de cada incógnita nas equações do primeiro grau abaixo:

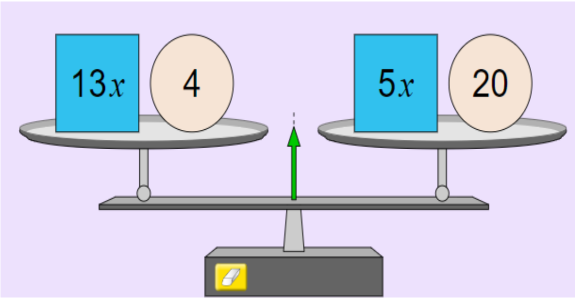
a)



b)



c)



d) $5a + 10 = 3a + 32$

e) $10y = 70$

APÊNDICE B – Questionário aos docentes participantes da oficina

Oficina Balança de Dois Pratos

Questionário direcionado aos Docentes das turmas participantes da Oficina Balança de Dois Pratos

1- Qual o retorno dos alunos após a participação nas atividades executadas durante a Oficina Balança de Dois Pratos? E especificamente o aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o Sr/ Sra considera que houve uma assimilação do conteúdo facilitada por meio da balança de dois pratos?

R:____

2- O Sr/ Sra acredita que a balança de dois pratos física pode ser substituída pela balança digital, apresentada em programa de computador? Qual o Sr/ Sra considera mais eficaz para o ensino da disciplina?

R:____

3- O Sr/ Sra acredita que, no geral, os métodos lúdicos podem vir a facilitar a compreensão de equações do 1º grau aos alunos com TEA?

R:____

4- Durante sua formação acadêmica, o Sr/ Sra teve alguma disciplina sobre Educação Inclusiva?

R:____

____

____

____

____

____

5- Quão importante e porquê o Sr/ Sra considera a formação/ especialização dos professores na área de Educação Inclusiva?

R:____

____

____

____

____

____

6- O Sr/ Sra possui algum aspecto positivo ou oportunidade de melhoria para esta oficina?

R:____

____

____

FIM DO QUESTIONÁRIO

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE C – Roteiro da Oficina Balança de Dois Pratos

Roteiro da Oficina Balança de Dois Pratos

Objetivos

- Relacionar o equilíbrio da balança de dois pratos à igualdade;
- Escrever a forma algébrica da equação que descreve uma situação-problema por meio da balança de dois pratos;
- Identificar o primeiro e segundo membros de uma equação, equiparando com os pratos da balança;
- Reconhecer a incógnita da equação;
- Fazer manipulações matemáticas na balança de dois pratos, sempre mantendo o equilíbrio, a fim de descobrir o valor desconhecido: a incógnita;
- Usar das tecnologias para acessar a balança de dois pratos digital, a fim de representar e resolver equações do 1º grau com uma incógnita que apresentam solução no conjunto dos Números Reais; e
- (EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

Público Alvo

Alunos com TEA inclusos em turmas regulares do 7º, 8º ou 9º anos do Ensino Fundamental II.

Material

- 01 balança de dois pratos;
- 01 peso de 5 kg;
- 01 peso de 2 kg;
- 02 pesos de 1kg;
- 01 peso de 200 gramas;
- 01 peso de 100 gramas;
- 01 peso de 50 gramas;

- 03 embalagens contendo 2 kg cada;
- 05 embalagens contendo 1 kg cada;
- 01 embalagem contendo 1.250 gramas;
- 02 embalagens contendo 1.100 gramas cada;
- 02 embalagens contendo 150 gramas cada;
- 08 embalagens contendo 100 gramas cada;
- 03 embalagens contendo 50 gramas cada;
- Papéis coloridos;
- Pincel atômico, tesoura e fita adesiva; e
- Dispositivos com internet.

Para a construção do primeiro momento da oficina, utilize como conteúdo dos sacos plásticos: arroz, farinha de mandioca e sal. Após serem pesados, é necessário identificar os pacotes com pesos iguais pelas mesmas incógnitas. Por exemplo: pacotes com 100 gramas identificá-los pela letra k e pacotes com 2 kg identificá-los pela letra x. Deve-se utilizar o papel colorido, a tesoura, o pincel atômico e a fita adesiva para este fim.

Duração

- **1º momento:** 02 períodos de 45 minutos cada.
- **2º momento:** 01 período de 45 minutos.

Metodologia

1º momento da Oficina: Balança de Dois Pratos Manual

Para melhor visualização das manipulações, a balança deve estar centralizada na mesa do professor em frente ao quadro. Já os estudantes, dispostos em fileiras em frente à mesa.

No primeiro contato, mostre de forma simples o funcionamento da balança de dois pratos. Para isso, utilize um peso de um quilo em um prato e no outro um quilo de sal. Assim, a balança estará em equilíbrio e portanto, espera-se que os alunos percebam a igualdade dos pratos.

Com o objetivo de relacionar a balança com as equações do 1º grau, numa breve conversa com os alunos, escreva no quadro palavras-chave que representem a situação até aqui realizada: Balança - Equilíbrio - Igualdade - Equações.

É preciso dizer que cada situação-problema deverá ser representada comutativamente na balança de dois pratos e no quadro.

Execução dos exemplos

• **1º exemplo:** No prato da esquerda coloque uma embalagem com o peso desconhecido e no outro prato os pesos somando 1.250 gramas, conforme Figura 1.

Os estudantes, ao perceberem o equilíbrio dos pratos, deverão afirmar que o peso, representado por x, vale 1.250 gramas. Mostre aos alunos que o prato esquerdo representa o 1º membro e o prato direito o 2º membro da equação.

Necessário:

• 01 embalagem chamada de x ou outra variável, contendo 1.250 gramas;

• 01 peso de valor conhecido por todos no total de 1.250 gramas.

Figura 1 – 1º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

• **2º exemplo:** No primeiro membro coloque três embalagens, cada uma com seu peso representado por y, totalizando $3y$ e no segundo membro os pesos somando 150 gramas, deixe claro que as embalagens têm o mesmo peso.

Neste momento, sinalize aos alunos que ao representar o valor desconhecido pode-se usar qualquer letra e que essa é chamada de incógnita da equação. Neste caso, a incógnita é a letra y.

Necessário:

- 03 embalagens chamadas de y ou outra variável, contendo 50 gramas cada;
- 01 peso de valor conhecido por todos no total de 150 gramas.

- **3º exemplo:** Neste exemplo, os pesos ficarão no primeiro membro, totalizando 2.200 gramas e no segundo membro ficarão duas embalagens. Cada uma terá seu peso identificado pela incógnita a.

Instigue os estudantes a descrever a forma algébrica que representa cada exemplo, identificando quem é o primeiro e segundo membro. Para descobrir o peso de apenas uma embalagem, espera-se que os estudantes realizem uma divisão por dois em ambos os pratos da balança, continuando então, em equilíbrio. O peso de 1.100 gramas será o valor da incógnita a.

Comente com os estudantes que o valor desconhecido pode estar no primeiro e/ou segundo prato da balança, ou seja, na equação a incógnita pode aparecer no primeiro e/ou segundo membros.

Necessário:

- 02 embalagens chamadas de a ou outra variável, contendo 1.100 gramas cada;
- 01 peso de valor conhecido por todos no total de 2.200 gramas.

- **4º exemplo:** No primeiro membro, coloque duas embalagens com o peso desconhecido representado pela incógnita b. No segundo membro, o peso de 300 gramas. Neste exemplo, deve-se dividir os dois membros da equação por dois, a fim de encontrar o valor da incógnita.

Necessário:

- 02 embalagens chamadas de b ou outra variável, contendo 150 gramas cada;
- 01 peso de valor conhecido por todos no total de 300 gramas.

- **5º exemplo:** Neste caso, adicione cinco embalagens no primeiro prato da balança. Cada embalagem terá seu peso representado pela incógnita k. No segundo prato, adicione três embalagens, totalizando $3k$ e mais o peso de 200 gramas, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – 5º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Peça aos alunos que descrevam a equação do 1º grau que representa essa situação-problema, espera-se obter a resposta:

$$\underbrace{5k}_{1^o \text{ membro}} = \underbrace{3k + 200.}_{2^o \text{ membro}} \tag{1}$$

Estimule os estudantes a descobrirem o valor da incógnita k. “Qual manipulação devemos fazer para encontrar o peso de apenas uma embalagem?”

Talvez seja necessário lembrá-los que toda manipulação precisa ser realizada em ambos os pratos para que a balança permaneça em equilíbrio e para que continue a igualdade.

Assim sendo, ao retirar três embalagens em ambos os pratos, a balança permanecerá em equilíbrio, restando duas embalagens no primeiro membro e 200 gramas no segundo membro.

Agora, para encontrar o valor da incógnita k, os estudantes precisam operar uma divisão por dois em ambos os pratos da balança, a fim de manter o equilíbrio. O valor encontrado da incógnita será 100 gramas.

Desenvolvendo a equação do 1º grau (1) no quadro juntamente com os alunos, temos:

$$
\begin{aligned}
5k &= 3k + 200\\
5k-3k &= 3k-3k + 200\\
2k &= 200\\
\frac{2k}{2} &= \frac{200}{2}\\
k &= 100.
\end{aligned}
$$

Necessário:

- 08 embalagens chamadas de k ou outra variável, contendo 100 gramas cada;
- 01 peso de valor conhecido por todos no total de 200 gramas.

• **6º exemplo:** Neste exemplo coloque no primeiro membro cinco embalagens que têm seu peso individual representado por w, totalizando $5w$ e mais dois quilos. Já no segundo membro, coloque sete quilos.

Os estudantes devem perceber que ao retirar dois quilos em ambos os pratos a balança permanecerá em equilíbrio. Restará no primeiro prato as cinco embalagens, representadas por $5w$ e no segundo prato 5 quilos.

Para determinar o peso de apenas uma embalagem, é necessário dividir os dois membros da equação por cinco. O valor da incógnita procurada será de um quilo. A seguir, a equação solucionada algebricamente:

$$
\begin{aligned}
5w + 2 &= 7\\
5w + 2-2 &= 7-2\\
5w &= 5\\
\frac{5w}{5} &= \frac{5}{5}\\
w &= 1.
\end{aligned}
$$

Necessário:

- 05 embalagens chamadas de w ou outra variável, contendo 1.000 gramas cada;
- 01 peso de valor conhecido por todos no total de 2.000 gramas e outro de 7.000 gramas.

• **7º exemplo:** Para finalizar, neste exemplo coloque no primeiro membro duas embalagens com seus pesos individuais representados pela incógnita x e mais um quilo. Já no segundo membro, uma embalagem de peso igual a x mais 3 quilos, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – 7º exemplo representado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Nesta equação, os estudantes devem perceber que logo de início há duas manipulações diferentes para realizar: uma com a incógnita e a outra com os pesos. Deixe que eles digam qual o caminho gostariam de seguir.

Aqui faremos a primeira manipulação nos pesos, retirando um quilo em cada prato, não alterando o equilíbrio da balança.

Por fim, faça a manipulação na incógnita. Para encontrar o peso de apenas uma embalagem, representada por x, deve-se retirar, em ambos os membros uma embalagem, como explica a Figura 4.

Calculando a equação do 1º grau no quadro, temos:

$$\begin{aligned} 2x + 1 &= x + 3 \\ 2x + 1 - 1 &= x + 3 - 1 \\ 2x &= x + 2 \\ 2x - x &= x - x + 2 \\ x &= 2. \end{aligned}$$

Figura 4 – 7º exemplo finalizado na balança de dois pratos manual

Fonte: Acervo da autora

Necessário:

• 03 embalagens chamadas de x ou outra variável, contendo 2.000 gramas cada;

• 01 peso de valor conhecido por todos no total de 1.000 gramas e outro de 3.000 gramas.

2º momento da Oficina: Balança de Dois Pratos Digital

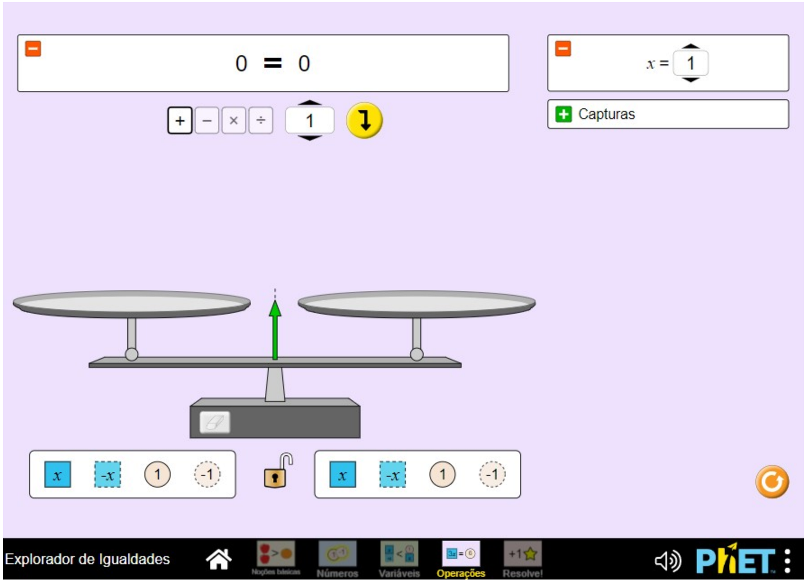
Neste segundo momento da oficina, serão trabalhadas equações do 1º grau com uma incógnita que possuem solução em todo o conjunto dos Números Reais.

A turma deverá ter a disposição equipamentos eletrônicos com internet que possibilitem acesso ao site de jogos educativos Coquinhos. Ao abrir o site, os estudantes devem percorrer o seguinte caminho: selecionar a seção "Matemática", clicar em "Contas", depois em "Equações" e por fim procurar pelo jogo "Equações de Equilíbrio da Álgebra". Esta ferramenta consiste em uma balança de dois pratos digital que permite representar em seus pratos valores negativos e/ou fracionários.

Ao clicar em "Jogar" abrirá a tela principal do jogo com os seguintes níveis: Noções básicas, Números, Variáveis, Operações e Resolve!. Os três primeiros servem para aprender o funcionamento da balança de dois pratos, observar o equilíbrio ou desequilíbrio dispondo nos pratos frutas, objetos, números ou variáveis. Como os estudantes já terão visto essa parte na balança manual, começaremos pelo nível Operações.

Como primeira atividade, peça aos estudantes que representem as expressões algébricas sugeridas na balança de dois pratos, verificando o equilíbrio ou desequilíbrio para, assim, classificar como equação ou inequação, respectivamente. Para isso, os estudantes devem arrastar com o *mouse* a quantidade desejada de quadrados e círculos para cima dos pratos, como mostra na Figura 5. Além disso, é necessário determinar qual será o valor numérico de x, seguindo a orientação do professor regente.

Figura 5 – Balança de dois pratos digital



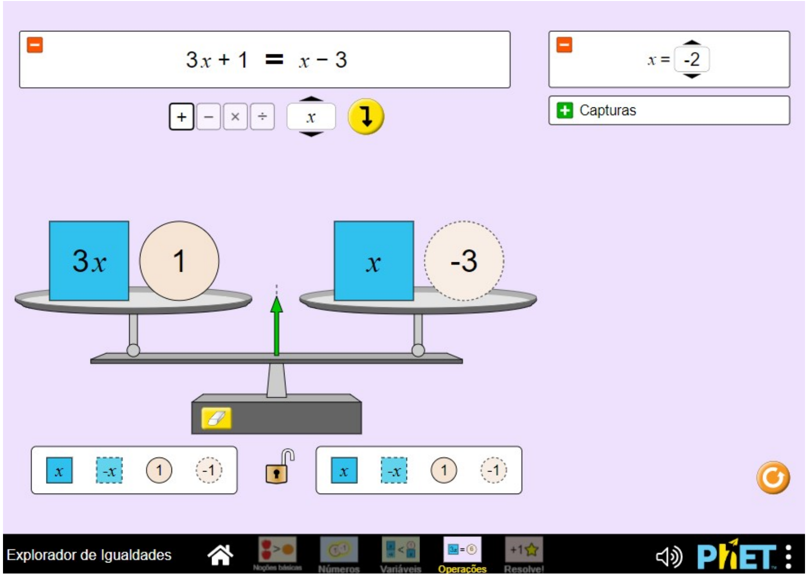
Fonte: Coquinhos (2011)

As expressões algébricas sugeridas são as seguintes:

- 1º exemplo: $3x + 1 \bigcirc x - 3$, com $x = (-2)$
- 2º exemplo: $2x + 3 \bigcirc -5x - 4$, com $x = (-1)$
- 3º exemplo: $3x + 6 \bigcirc 5x - 10$, com $x = 4$

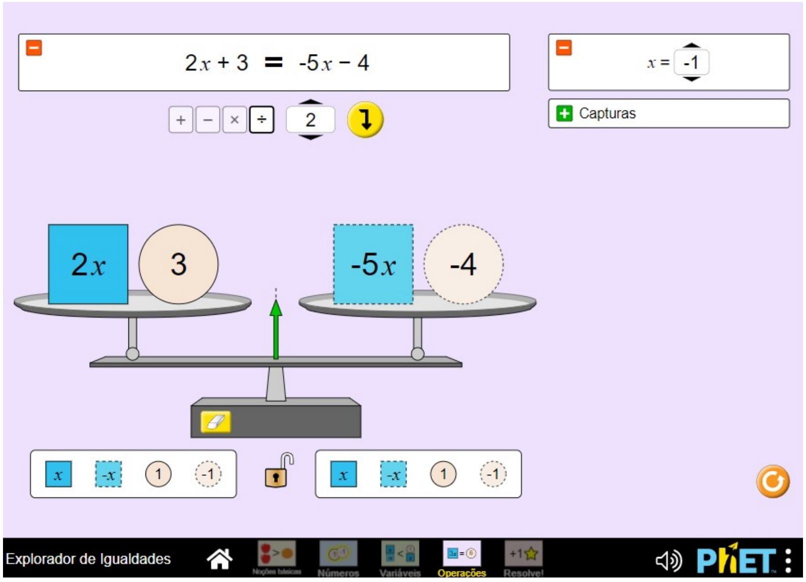
Espera-se que os alunos representem esses exemplos na balança de dois pratos conforme as Figuras 6, 7, 8 e preencham os círculos pelos sinais de $=$, $=$ e $>$, respectivamente.

Figura 6 – Exemplo 1 representado na balança de dois pratos digital



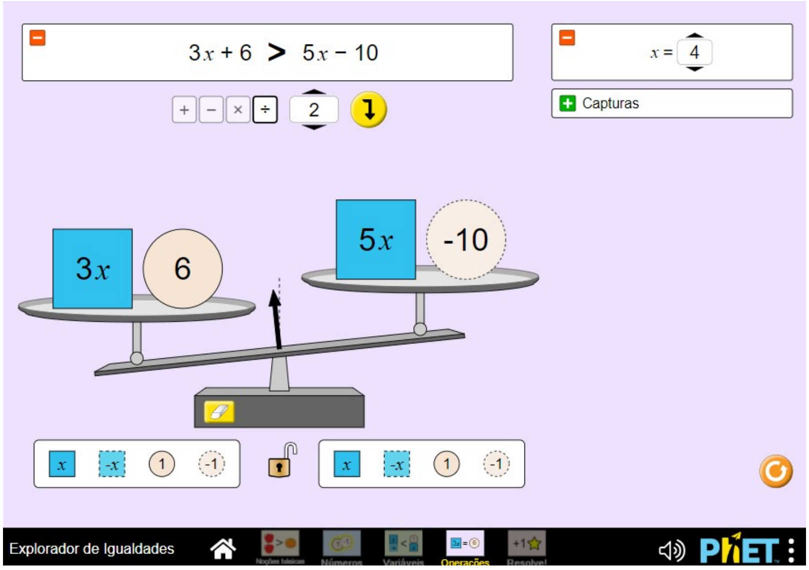
Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 7 – Exemplo 2 representado na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 8 – Exemplo 3 representado na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

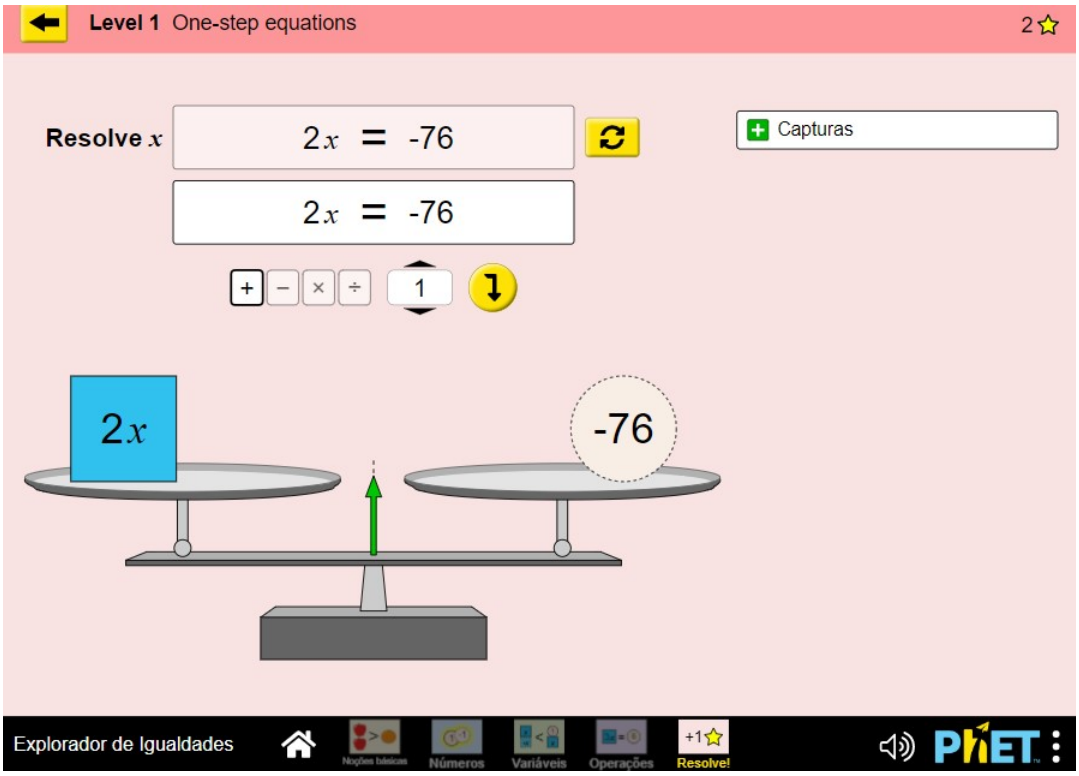
Já na segunda atividade, os alunos selecionarão o nível Resolve! para solucionar equações do 1º grau com uma incógnita propostas pelo jogo *online*. As equações estão divididas em cinco níveis de dificuldade. Escolhendo o nível, aparecerá a equação representada na balança de dois pratos e, então, os estudantes deverão pensar qual manipulação farão para manter o equilíbrio dos pratos e descobrir o valor da incógnita.

A fim de aplicar a manipulação em ambos os membros da equação, os estudantes precisam selecionar o número e operação desejada e clicar no botão amarelo com seta para baixo, conforme exemplificado nas Figuras 9 e 10.

A Figura 9, retrata a resolução da seguinte equação:

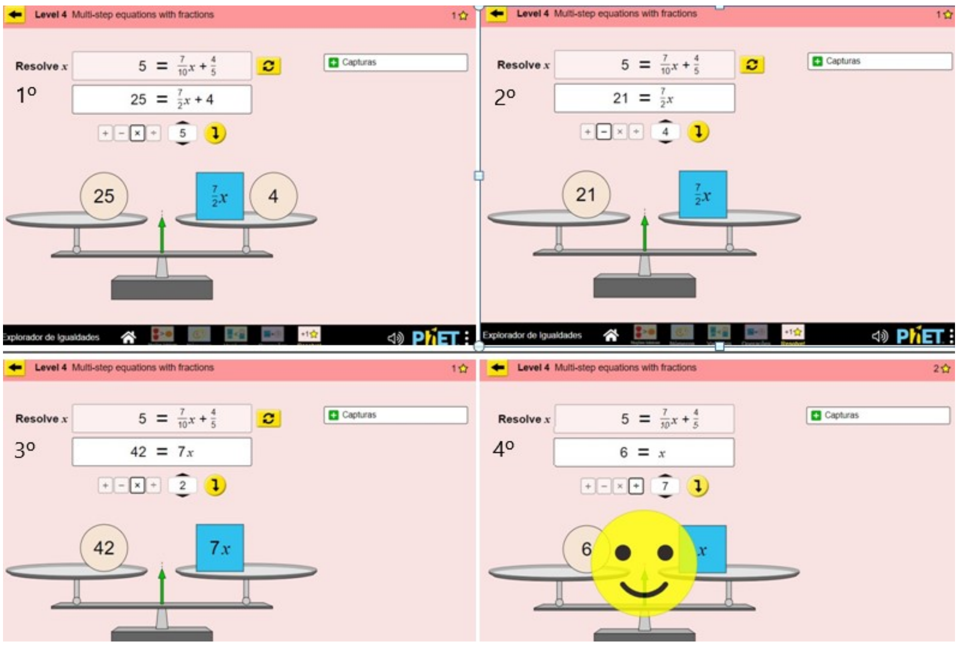
$$\begin{aligned} 2x &= -76 \\ \frac{2x}{\color{red}2} &= \frac{-76}{\color{red}2} \\ x &= -38. \end{aligned} \tag{2}$$

Figura 9 – Resolvendo uma equação na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Figura 10 – Resolvendo uma segunda equação na balança de dois pratos digital



Fonte: Coquinhos (2011)

Já na Figura 10, temos o desenvolvimento da equação:

$$
\begin{aligned}
5 &= \frac{7}{10}x + \frac{4}{5} \\
5 \cdot 5 &= \frac{7}{10}x \cdot 5 + \frac{4}{5} \cdot 5 \\
25 &= \frac{35}{10}x + \frac{20}{5} \\
25 - 4 &= \frac{7}{2}x + 4 - 4 \\
21 \cdot 2 &= \frac{7}{2}x \cdot 2 \\
42 \div 7 &= 7x \div 7 \\
6 &= x.
\end{aligned} \tag{3}
$$

Como dito anteriormente, o jogo apresenta inúmeras equações em cada um dos seus cinco níveis de dificuldades. É preciso que os estudantes passem por todos eles para manusearem diferentes operações na balança de dois pratos digital, sempre relacionando o equilíbrio dos pratos aos membros de uma equação do 1º grau com uma incógnita.

Vale ressaltar que, nos exemplos (2) e (3) foram abordadas manipulações com números negativos e fracionários. Na última etapa da atividade, foram apresentadas soluções no conjunto dos Números Reais como forma de finalizar a oficina.