UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

FELIPE AUGUSTO CANÉ FERREIRA

O USO DE UM RECURSO DIDÁTICO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

CAMPINAS

2024

FELIPE AUGUSTO CANÉ FERREIRA

O USO DE UM RECURSO DIDÁTICO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação, na área de concentração de Interdisciplinaridade e Reabilitação.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ADRIANA LIA FRISZMAN DE LAPLANE

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO FELIPE AUGUSTO CANÉ FERREIRA E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. ADRIANA LIA FRISZMAN DE LAPLANE

CAMPINAS

2024

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

F413u
Ferreira, Felipe Augusto Cané, 1994-
O uso de um recurso didático acessível para o ensino do Teorema de Pitágoras na educação básica / Felipe Augusto Cané Ferreira. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Adriana Lia Friszman de Laplane.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Ciências Médicas.

1. Teorema de Pitágoras. 2. Recurso didático. 3. Educação inclusiva. 4. Acessibilidade. 5. Deficiência visual. I. Laplane, Adriana Lia Friszman de, 1955-. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: The use of an accessible teaching resource for teaching the Pythagorean Theorem in basic education
Palavras-chave em inglês:
Pythagorean Theorem
Teaching resource
Inclusive education
Acessibility
Visual impairment
Área de concentração: Interdisciplinaridade e Reabilitação
Titulação: Mestre em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação
Banca examinadora:
Adriana Lia Friszman de Laplane [Orientador]
Cássia Geciauskas Sofiato
Lúcia Helena Reily
Data de defesa: 03-06-2024
Programa de Pós-Graduação: Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)
- ORCID do autor: https://orcid.org/0009-0004-4443-6460
- Currículo Lattes do autor: http://lattes.cnpq.br/1749033272228741

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

FELIPE AUGUSTO CANÉ FERREIRA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ADRIANA LIA FRISZMAN DE LAPLANE

MEMBROS TITULARES:

1. PROF. DR. ADRIANA LIA FRISZMAN DE LAPLANE

2. PROFA. DRA. LÚCIA HELENA REILY

3. PROFA. DRA. CÁSSIA GECIAUSKAS SOFIATO

Programa de Pós-Graduação em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data de Defesa: 03/06/2024

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a todos os educadores e educadoras éticos, decentes e puros, que contribuem diariamente para a construção de uma sociedade justa, democrática, igualitária e inclusiva. Dedico a todos que direta ou indiretamente contribuíram com a elaboração desta dissertação. Por fim, dedico a todas as vítimas da Pandemia da Covid-19, em especial aquelas do meu ciclo de convívio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que, direita ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa, os meus agradecimentos sinceros e emocionados.

Em especial, agradeço:

- A minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio;

- A equipe gestora, professores e funcionários da escola estadual em que apliquei essa pesquisa;

- A todo corpo docente e funcionários das Faculdades de Ciências Médicas da Unicamp.

- A todas as professoras que ministraram aula nas disciplinas do mestrado.

- A minha orientadora, Profª Dra. Adriana Lia Friszman de Laplane, por todo o apoio, orientação e auxílio antes e durante o mestrado. Meu mais sincero muito obrigado, professora.

RESUMO

Introdução: apesar do tradicionalismo presente na educação básica, novas metodologias de ensino de Matemática estão surgindo e o uso de recursos didáticos por parte do professor se apresenta como uma dessas possibilidades, já que são meios facilitadores do processo de ensino-aprendizagem. A partir dessas ideias e na tentativa de implementar metodologias de ensino inclusivas, que beneficiem todos os estudantes, construímos um recurso didático com o objetivo de facilitar o ensino do Teorema de Pitágoras. A possibilidade de manusear e manejar partes deste recurso são os diferenciais que permitem a utilização por estudantes com deficiência visual, já que se trata de um material tridimensional, visual, tátil e concreto. **Objetivo**: investigar o uso de um recurso didático acessível e baseado no Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) para o ensino do Teorema de Pitágoras. **Método:** a pesquisa foi aprovada pela CEP (40797420.6000.5404). Trata-se de um estudo qualitativo, descritivo que utilizou instrumentos de pesquisa de inspiração etnográfica, como a observação participante, entrevistas e questionários**. Resultados:** o recurso didático permitiu que os estudantes abordassem de maneira prática o conteúdo ensinado de forma teórica pelo professor, transpondo a abstração do Teorema de Pitágoras para uma atividade concreta. O recurso didático cumpriu sua função de auxiliar a apresentação e explicação do Teorema e foi útil para a resolução dos exercícios. **Conclusões:** concluímos que a dinâmica da aula, a conformação do grupo e outros elementos do contexto devem ser levados em consideração para tornar o uso do recurso didático um instrumento que colabore com a inclusão escolar.

Palavras-chave: Teorema de Pitágoras; Recurso Didático; Educação Inclusiva; Deficiência Visual; Acessibilidade

ABSTRACT

Introduction: despite the traditionalism present in basic education, new Mathematics teaching methodologies are emerging and the use of teaching resources by the teacher presents itself as one of these possibilities, as they are means of facilitating the teaching-learning process. Based on these ideas and in an attempt to implement inclusive teaching methodologies that benefit all students, we built a teaching resource with the aim of facilitating the teaching of the Pythagorean Theorem. The possibility of handling and handling parts of this resource are the differences that allow it to be used by students with visual impairments, as it is a three-dimensional, visual, tactile and concrete material. **Objective:** to investigate the use of an accessible teaching resource based on the Universal Learning Design (UDL) for teaching the Pythagorean Theorem. **Method:** the research was approved by CEP (40797420.6000.5404). This is a qualitative, descriptive study that used ethnographically inspired research instruments, such as participant observation, interviews and questionnaires. **Results:** the teaching resource allowed students to practically approach the content taught theoretically by the teacher, transposing the abstraction of the Pythagorean Theorem into a concrete activity. The teaching resource fulfilled its function of helping to present and explain the Theorem and was useful for solving the exercises. **Conclusions:** we conclude that the dynamics of the class, the formation of the group and other elements of the context must be taken into consideration to make the use of the teaching resource an instrument that contributes to school inclusion.

Keywords: Pythagorean Theorem; Teaching Resource; Inclusive Education; Visual Impairment; Accessibility

LISTA DE IMAGENS

LISTA DE ANEXOS

SUMÁRIO

MEMORIAL

Sou Felipe Augusto Cané Ferreira, nasci em 16 de dezembro de 1994 na cidade de São Paulo, porém cresci e resido até hoje na cidade de Guarulhos. Em 2021 fui eleito Conselheiro Municipal de Ciência e Tecnologia de Guarulhos, em parte, devido também ao meu trabalho à frente da Comissão de Organização da Semana Municipal de Ciência e Tecnologia, na qual desempenhei papel de organizador, palestrante e avaliador de trabalhos há 11 anos. Além disso, sou professor concursado de Matemática da Prefeitura de São Paulo, designado para o cargo de Professor de Apoio e Acompanhamento à Inclusão (PAAI) no Centro de Formação e Acompanhamento à Inclusão (CEFAI), órgão da Secretaria Municipal de Educação criado pelo então Prefeito Fernando Haddad, cuja atribuição é garantir a implementação e gestão da política pública da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva; garantir a formação continuada dos professores da rede, inclusive aqueles atuantes na salas de recurso (Atendimento Educacional Especializado – AEE); acompanhar os estudantes com deficiência matriculados nas unidades educacionais que compõem a rede educacional da Cidade de São Paulo; articulação com as demais Secretarias e serviços de apoio oferecidos ao público da educação especial na Cidade de São Paulo.

Minha formação acadêmica foi realizada na escola pública. Cursei todo o ensino básico em uma instituição estadual do município de Guarulhos. Ao término do terceiro ano do ensino médio fui premiado pelo meu desempenho acadêmico ao longo do ano de 2012. Concomitantemente ao ensino médio, cursei o ensino técnico em Automação Industrial no IFSP, Instituto Federal de Guarulhos. Foi nessa instituição que despertou em mim o gosto pela ciência e ao término do curso fui agraciado com duas bolsas de iniciação científica (CNPQ) a serem realizadas no Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA) e no Centro de Tecnologia da Informação, o CTI Renato Archer, orientado pelo Doutor Victor Pellegrini Mammana. Durante a iniciação científica desenvolvi projetos de tecnologia assistiva e também dei início à elaboração de um recurso didático para o ensino do Teorema de Pitágoras, pesquisa que se tornaria essa minha dissertação de mestrado.

Após terminar o ensino básico, ingressei no curso de Licenciatura em Física na Universidade de São Paulo (USP). Nesse ínterim, me matriculei nas Faculdades de Guarulhos (FG), a mais tradicional instituição da cidade, no curso de Licenciatura em Matemática, me formando em junho de 2017. Destaco que após concluir a Licenciatura em Matemática, ingressei no curso de pós-graduação em Educação inclusiva, concluindo o mesmo em 2017. Aprendi muito nesse período, a especialização permitiu aprofundar os estudos nos tipos de deficiência, a educação inclusiva no Brasil, a pessoa com deficiência na sociedade, entre outras temáticas. Para o TCC da especialização abordei a temática da “Inclusão no ensino superior”.

Foi na Universidade de São Paulo (USP) e nas Faculdades de Guarulhos que, sobre a base dos conhecimentos adquiridos durante minha iniciação científica, aprofundei a pesquisa do recurso didático para o ensino do Teorema de Pitágoras para estudantes com ou sem deficiência. Essa pesquisa foi apresentada na Universidade do Estado do Pará e também na Semana de Ciência e Tecnologia de Guarulhos, sendo agraciada com o prêmio de Melhor Trabalho no eixo “A matemática está em tudo - 2017”. Este recurso didático fez com que eu chegasse, por intermédio da Professora Doutora Elizabeth dos Santos Braga da Faculdade de Educação da USP até a Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Lá apresentei esse recurso para a professora Doutora Adriana Lia Friszman de Laplane. Conversamos sobre a possibilidade de tornar essa pesquisa meu projeto de mestrado. Ela aceitou ser minha orientadora e apoiou a pesquisa do início ao fim. Com o desenvolvimento da dissertação de mestrado, algumas lacunas em minha formação inicial de matemática começaram a surgir, como por exemplo, o entendimento do que é a linguagem materna e como essa está ou pode estar articulada ao desenvolvimento e aquisição da linguagem matemática. Essa inquietação fez com que eu me matriculasse em um curso de 2°licenciatura em Letras/Inglês. Esse momento da minha carreira é bem peculiar, visto que foi um desafio para mim, um professor de matemática cursar uma faculdade de letras. Entretanto, após empenho e dedicação, consegui colar grau. Essa licenciatura em letras foi para mim uma grande abertura de horizontes e questionamentos, permitindo aprender muito mais sobre as particularidades da linguagem, da literatura, da gramática e sem dúvida, da função social da linguagem.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira passou por mudanças ao longo dos anos, impulsionada por pressões da sociedade, luta política, discussões e mudanças na legislação. As mulheres, os estudantes com deficiência, a população negra, os indígenas, entre outros, que já formavam o público da escola pública, agora estão ainda mais presentes, contribuindo para a transformação de uma escola de poucos e seletiva, para uma escola de todos. Nessa mesma escola convivem concepções e metodologias diferentes, que se encontram em tensão, sendo a concepção tradicional, centrada no professor e no conteúdo, uma delas. Mais recentemente, o aperfeiçoamento e surgimento de outras metodologias, motivadas por transformações sociais, deixam de ver o estudante como banco acumulador de conhecimentos (instituição), na perspectiva da educação bancária criticada por Paulo Freire, passando a considerá-lo em sua integralidade e como construtor do próprio conhecimento via interação com o outro. Nesta concepção de escola, o professor passa a ser um mediador, adotando uma postura de pesquisador e não mais de transmissor do conhecimento.

A partir desse panorama inicial, discutiremos como se ensina nessa escola heterogênea e ainda, como se ensina matemática. Sabemos que o tradicionalismo ainda é presente, porém algumas mudanças já podem ser apreciadas nas concepções: o estudante é visto hoje como sujeito central da aprendizagem e detentor de conhecimentos prévios e há consenso (no discurso educacional, ao menos) sobre a ideia de que o conhecimento se constrói via mediação. Quando pensamos na disciplina de Matemática, questiona-se a não continuidade do conhecimento matemático que se aprende na escola e o que está fora dela. O reconhecimento de que a Matemática raramente é ensinada da forma como é praticada tem levado estudiosos a rever esse ensino[1]. Com isso, novas metodologias para diversificar o ensino de Matemática surgiram com o objetivo de contextualizar o ensino matemático no cotidiano. Destacamos algumas dessas, como a Modelagem Matemática, a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, entre outras. O professor, planejador de sua aula, pode fazer uso dessas várias metodologias e do auxílio dos recursos didáticos.

O conceito de mediação, desenvolvido nos estudos de Vygotsky e de seus colaboradores, contribui para a compreensão do lugar do professor, do conhecimento e dos próprios recursos didáticos no ensino. De acordo com o autor, a relação do ser humano com o mundo se dá de maneira mediada por instrumentos e signos. Os instrumentos, ao interpor-se entre o homem e o mundo, ampliam e auxiliam as possibilidades de transformação da natureza e da realidade ao seu redor[2]. Nessa perspectiva, os recursos didáticos em sala de aula podem ser considerados como instrumentos, constituindo-se como meios facilitadores para o processo ensino-aprendizagem de matemática, estimulando o uso de todos os sentidos, a investigação e a interação dos estudantes. A manipulação de um recurso concreto torna-se importante para que o estudante perceba a forma, cor, tamanho, as texturas que vão determinar as características do elemento matemático[3]. Deste modo, os recursos didáticos são confeccionados conforme as necessidades apresentadas pelos estudantes.

Nesta perspectiva, construímos um recurso didático para facilitar o ensino do Teorema de Pitágoras. Os materiais utilizados são de fácil manuseio e acesso. A possibilidade de manusear as partes desse recurso é um diferencial, fazendo com que este possa ser utilizado por estudantes com deficiência. O fato de ser um recurso tridimensional, concreto e colorido pode promover o processo ensino-aprendizagem. Logo, temos como objetivo investigar o uso de um recurso didático acessível e baseado no Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) para o ensino do Teorema de Pitágoras. Especificamente, propomos o estudo deste recurso quando utilizado em sala de aula, de modo a compreender as suas potencialidades e limites para tornar o conhecimento acessível a todos os estudantes.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Contextualização do acesso à educação básica no Brasil

Para analisar a expansão do acesso à educação básica pública, obrigatória e gratuita retornaremos para meados de 1940. Com o advento da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) a educação passa a fazer parte do rol de objetivos e metas de diversos países para a promoção do bem-estar e desenvolvimento econômico/ social. Já na década de 1960, a LDB de 1961 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) estabeleceu a obrigatoriedade da matrícula no ensino primário a partir dos sete anos, o que gerou um crescimento acelerado no indicador de atendimento da população em idade escolar (7 a 14 anos). Este saltou de 50% em 1960 para 80% em meados de 1973. É perceptível o crescimento do acesso, já que o indicador cresceu 30 pontos em 13 anos, algo importante para um país que possuía até 1956, 40% das crianças em idade escolar fora da educação formal[4].

Nas décadas de oitenta e noventa foram estabelecidos marcos significativos para a educação como: o dever do Estado frente à promoção da oferta educacional, a destinação de parte da receita dos impostos para educação e o início das discussões do Plano Nacional de Educação. Neste período, duas declarações internacionais somaram-se à política de universalização: a Declaração Mundial sobre Educação para todos (Jomtien – 1990) e a Declaração Salamanca (1994). A primeira teve papel fundamental na inclusão escolar da população de baixa renda e a segunda assegurou o ingresso dos estudantes com deficiência ao sistema educacional. Apesar do artigo 208 da Constituição garantir o direito à educação das pessoas com deficiência na rede regular de ensino, somente depois da difusão de documentos como a Declaração de Salamanca, de 1994 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996, de fato, este direito começou a ser implementado. O marco legal da educação especial incorporou as leis e os consensos obtidos em reuniões internacionais.

No mesmo período, o Plano de Educação para Todos (1993 – 2003) estabelece que ao término da década de noventa, no mínimo 94% das crianças e jovens deveriam frequentar a escola e que a taxa de aprovação se elevasse para 80%. Dados do IBGE apontam que a meta de acesso foi ultrapassada em 2003, com taxa de participação de 97,2%. Entretanto, a taxa de concluintes na idade recomendada só chegou a 52% em 2003, e a 70% em 2014. Os dados mostram que a inclusão escolar por meio do acesso é muito mais fácil de ser alcançada do que a conclusão do ciclo escolar obrigatório na idade certa.

Por meio da LDB foi aprovado o Plano Nacional da Educação (2001 – 2010). Este documento inovou ao reconhecer que a exclusão escolar exigia programas de assistência familiar visando garantir condições de permanência na escola[4]. No que se refere ao acesso, o PNE (2001 – 2010) estabeleceu que em cinco anos, contados a partir da aprovação do Plano, o ensino fundamental deveria ser universalizado. Em meados de 2006, a taxa de universalização do acesso girava em torno de 97,7%. Chegou a 98,5% em 2011 e finalmente a marca estatística de universalização do acesso foi alcançada em 2014, com 98,7% de atendimento[4].

Como o atual PNE tem vigência até este ano, qual é a realidade atual do sistema público de ensino brasileiro? Os dados do Censo Escolar de 2023 revelam que o Brasil possui 47,3 milhões de estudantes, considerando todas as etapas educacionais. Deste total, 37,8 milhões são estudantes da rede pública de ensino. Isso demonstra que o sistema educacional brasileiro é majoritariamente público. O número de matrículas da educação especial chegou a 1,8 milhões em 2023, um aumento de 41,6% em relação a 2019. Deste total, o maior número está no ensino fundamental, que concentra 62,9% dessas matrículas em classes comuns ou especiais exclusivas. Algumas ações foram fundamentais para garantir o direito à educação para todos, como o crescimento do número de salas de recursos multifuncionais; os programas sociais, como Bolsa Família e Benefício de Prestação Continuada, que atrela o pagamento à comprovação de matrícula e frequência escolar, as discussões acerca do currículo e produção de recursos didáticos; adaptações arquitetônicas nas instalações escolares, etc.

Esse cenário, no entanto, pode vir a sofrer mudanças, não necessariamente benéficas para a educação inclusiva. Apesar de ter sido suspendido, destacamos que o Decreto 10.502, de 30 de setembro de 2020 apresentou uma política retrógrada, com forte viés segregador das pessoas com deficiência, descumprindo, inclusive, metas, acordos e compromissos internacionais no campo da educação inclusiva, como a Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (2007), ratificada pelo Decreto 6.949, de agosto de 2009, e a Lei Brasileira de Inclusão, n°13.146, de 6 de julho de 2015. Diversas instâncias, setores, instituições e especialistas têm se manifestado contra o decreto e denunciado seu caráter excludente e discriminador (EFLCH, 2020)[5,6]. Além disso, projetos alternativos e representações de deputados e senadores contra o decreto já tramitam no Congresso Nacional. Essas ações revelam o desconforto e a oposição ativa de parte da sociedade em relação a essa visão, assim como o efeito imediato da resistência da sociedade ao retrocesso anunciado. Por outro lado, as ações que contradizem a perspectiva inclusiva, mesmo que tenham sido revertidas, revelam um panorama instável, sujeito constantemente a mudanças de rumo e a ausência de políticas de Estado de longo prazo.

Apesar disso, concluímos que os estudantes brasileiros estão na escola e isso é comprovado pelos dados estatísticos oriundos dos relatórios oficiais e do Censo escolar. Entretanto, estão em qual escola? Quem são esses estudantes? Qual é o ensino oferecido a eles e como se ensina nesta escola? Essas e outras questões serão norteadoras da próxima discussão, que buscará caracterizar a educação brasileira e a população a que se destina. A escola que antes era reservada a poucos e que vem tentando atender a todos e, ao mesmo tempo, almeja concretizar a permanência e o sucesso escolar, apesar dos conflitos e interesses que a sacodem.

1.2 Como se ensina na escola pública brasileira?

Na escola brasileira são utilizadas diferentes metodologias que condicionam a atuação dos professores. Entre elas está o tradicionalismo, que a acompanha desde suas raízes, e se estende até a instauração dos sistemas nacionais de ensino de massa. Saviani[7] (1997) afirma que essa metodologia exigia um professor razoavelmente bem preparado, escolas organizadas em forma de classes e estudantes que aplicavam e resolviam exercícios de forma disciplinada. Neste modelo, o conhecimento humano é entendido como algo que pode ser acumulado, adquirido pelo indivíduo pela transmissão. O estudante não é considerado como sujeito que pensa, ora tratado como ser passivo, acumulador de conhecimento. No tradicionalismo, o professor configura-se como o detentor de todo o conhecimento que será transmitido aos estudantes. Seus ensinamentos são inquestionáveis. O método expositivo é a base didática deste modelo. Em suma, essa escola está baseada na exposição verbal da matéria na qual o professor detém o monopólio da fala[8].

As transformações sociais e a entrada de tecnologias digitais nas escolas motivam o aperfeiçoamento e o surgimento de novas metodologias de ensino[9]. Nessas novas perspectivas, o estudante deixa de ser um banco (instituição), no qual o professor faz os depósitos de conhecimentos, a conhecida educação bancária criticada por Paulo Freire[10] (2018). Essa escola atual considera o estudante em sua integralidade, inclusive como construtor do próprio conhecimento via interação com o outro. O professor passa a ser um mediador, adotando uma postura de pesquisador e não mais um transmissor do conhecimento. A oralidade expositiva não dá mais conta como único método a ser empregado. Outras metodologias começam a surgir, como o uso de situações problemas, tarefas investigativas, relatos de experiências, uso de recursos didáticos, entre outros. Cabe ao professor o planejamento para utilizar não só uma estratégia, mas várias em função do objetivo de valorizar e reconhecer os conhecimentos prévios dos seus estudantes, sua cultura e experiência.

1.3 Tendências pedagógicas no Brasil

Sabendo que cabe ao professor a definição da sua estratégia de aula, essa escolha sofre influência das tendências pedagógicas vigentes no momento político e cultural em que a decisão é tomada. Os PCNs (1997), afirmam que:

> “As escolas tanto públicas quanto privadas são influenciadas pelas tendências pedagógicas, mas nem sempre de forma pura, caracterizando em suas ações muitas vezes, mais de uma linha pedagógica. Dentro dessa concepção, pode-se afirmar que as escolas seguem diversas práticas e tendências para conduzir seus respectivos processos educacionais”[11].

Os professores Dermeval Saviani e José Carlos Libâneo estão entre os maiores investigadores que se propõem à reflexão sobre as Tendências Pedagógicas, as dividindo em duas grandes linhas de pensamento, as liberais e as progressistas. Santos[12] (2012) afirma que:

> “Libâneo, ao realizar uma abordagem das tendências pedagógicas, organiza as diferentes pedagogias em dois grupos: Pedagogia Liberal e Pedagogia Progressista. A Pedagogia Liberal é apresentada nas formas Tradicional; Renovada Progressista; Renovada Não Diretiva; e Tecnicista. A Pedagogia Progressista é subdivida em Libertadora; Libertária; e Crítico-social dos Conteúdos. Saviani (1997) classificou as tendências pedagógicas em dois grupos, o primeiro refere-se à educação como homogeneizador social e os segundo como um instrumento discriminador social. Denominou as teorias do primeiro grupo de teorias não-críticas e classificou nelas as Pedagogias Tradicional, Nova e Tecnicista, o segundo grupo é composto pelo conjunto teorias crítico-produtivistas”[12].

Abordaremos aqui as características de cada uma dessas tendências, destacando que uma não substitui totalmente a outra. O que se vê é o convívio dessas tendências na prática escolar.

Tendências Liberais

Para as tendências liberais, o homem é visto como produto do meio e suas ações são permeadas pela educação, no sentido de se manter a ordem, pois o homem e sua consciência se formam em relações acidentais, de acordo com os estudos de Libâneo[13] (1985). Neste sentido, a escola atua para preparar o indivíduo para a sociedade. A valorização das habilidades individuais é presente, bem como o desenvolvimento das normas, condutas e valores sociais. Queiroz e Moita relatam que:

> “As tendências Pedagógicas Liberais surgiram no século XIX, sob forte influência das ideias da Revolução Francesa (1789), de igualdade, liberdade e fraternidade”. Receberam também, contribuições do liberalismo no mundo ocidental e do sistema capitalista. Para os liberais, a educação e o saber já produzidor 9conteúdos) são mais importantes que a experiência vivida pelos educandos no processo pelo qual ele aprende”[14].

Dentro do arcabouço da Pedagogia Liberal, encontramos quatro tendências pedagógicas. Elas foram definidas por Libâneo como tradicional, renovada progressista, renovada não-diretiva e tecnicista. Discutiremos na sequência cada uma delas.

A **Tendência Tradicional** foi a primeira instituída no Brasil, sofrendo influência do movimento Jesuíta. Tinha como objetivo o preparo do estudante para a sociedade, assumindo seu papel de garantir a ascensão da burguesia, único grupo social a ter acesso à educação nesse período. Centrada na ideia da garantia do direito de todos à educação e essa como dever do Estado, Saviani (1999)[7], destaca que se tratava da consolidação da democracia burguesa amparada na ideia de superação da falta de conhecimento. A escola era vista como o “antídoto” para a ignorância e como instrumento de equacionamento da marginalidade, empregada aqui para aqueles membros não escolarizados da sociedade. Para Libâneo e Saviani, essa tendência é marcada pela educação centrada no professor, o detentor de todos os saberes, sendo o estudante apenas receptor, um ser passivo e não crítico.

Nos 30 e com o apoio do pensamento liberal democrático, chegam ao Brasil as ideias da **Tendência Renovada Progressista**, alterando a relação das figuras no espaço escolar, o estudante crítico e o professor como facilitador. Oliveira[15] (2018):

> “Caracteriza-se por centralizar no aluno, considerado como ser ativo e curioso. Dispõe da ideia que ele “só irá aprender fazendo”, valorizam-se as tentativas experimentais, a pesquisa, a descoberta, o estudo do meio natural e social. Aprender se torna uma atividade de descoberta, é uma autoaprendizagem. O professor é um facilitador”[15].

A memorização de conteúdo é deixada de lado, o professor deixa de ser “dono de todo o saber”, colocando o estudante como foco da sua aprendizagem. Na esteira desses ideais, a **Tendência Renovada não-diretiva** começa a surgir em nosso país, tendo como base aquilo já defendido pelas tendências anteriores, porém aprofundando em alguns aspectos, como por exemplo, a defesa de ideias como que o conteúdo a ser ensinado deve ser significativo para os estudantes e que a escola passa a atuar na formação de atitude, preocupando-se agora com os aspectos psicológicos dos estudantes.

> “Há uma maior preocupação com o desenvolvimento da personalidade do aluno, com o autoconhecimento e com a realização pessoal. Os conteúdos escolares passam a ter significação pessoal, indo ao encontro dos interesses e motivação do aluno. São incluídas atividades de sensibilidade, expressão e comunicação interpessoal, acentuando-se a importância dos trabalhos em grupos. Aprender torna-se um ato interno e intransferível. A relação professor-aluno passa a ser marcada pela afetividade”[15].

É possível perceber a mudança pedagógica do modelo tradicional para um modelo que valorize mais os aspectos psicológicos, sentimentais e o significado daquilo a ser ensinado, considerando que o importante não é aprender conteúdos ou conhecimentos, mas, aprender a aprender (Saviani, 1999)[7].

Nos anos 60, outra tendência educacional começa a ganhar força. Neste período o Brasil estava sob o início do Regime Militar, com uma educação altamente ideológica pró-regime e que visava atender às grandes massas ao mesmo tempo em que controlava as práticas docentes e dos estudantes. Oliveira[15] (2018), baseando-se nas ideias de Libâneo, define a **Tendência Tecnicista** da seguinte forma:

> "Enfatiza a profissionalização e modela o indivíduo para integrá-lo ao modelo social vigente, tecnicista. Os conteúdos que ganham destaque são objetivos e neutros. O professor administra os procedimentos didáticos, enquanto o aluno recebe as informações. O educador tem uma relação profissional e interpessoal com o aluno"[15].

Neste período verifica-se um retrocesso nas concepções que definem os papéis do professor e do estudante, ambos perdendo a autonomia. Novamente, o professor é visto como detentor do saber e responsável por preparar o estudante para o ingresso no mercado de trabalho. Saviani (1999) destaca:

> "Buscou-se planejar a educação de modo a dotá-la de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência... na pedagogia tecnicista, o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando professor e aluno posição secundária. Planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialista supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais". (SAVIANI, 1999, p. 23-24)

Dessa maneira, a **Tendência Tecnicista** forma o estudante para o mundo do trabalho, não se preocupando com a formação intelectual e crítica. A preocupação central dessa tendência é a eficiência do que é ensinado e como isso contribui para a sociedade do trabalho (Saviani, 1999)[7]. Logo, a eficiência é o conceito chave, ou seja, a capacidade de reproduzir aquilo que foi aprendido, o saber fazer é o destaque.

Tendências Progressistas

As tendências que formam esse grupo partem de uma análise crítica das realidades sociais, sustentando as finalidades sociopolíticas da educação. "Evidentemente a pedagogia progressista, não tem como institucionalizar-se em uma sociedade capitalista: daí ser ela um instrumento de luta dos professores ao lado de outras práticas sociais"[13].

Essa pedagogia é composta por três tendências que serão aprofundadas abaixo, sendo elas a Libertadora e libertária, que possuem em comum a crítica ao autoritarismo, e a crítica social dos conteúdos, que valoriza a ação pedagógica via mediação.

A tendência **Progressista Libertadora** vincula a educação à luta e organização de classes dos oprimidos, tendo como um dos seus principais expoentes a pedagogia de Paulo Freire. Essa tendência questiona a realidade das relações humanas, visando sua transformação. Quando pensando nas questões de ensino, os conhecimentos prévios de cada estudante são valorizados e a ideia de apenas transmissão de conhecimentos é rompida, despertando nova forma de relação com as experiências vividas, que questionam a visão da “educação bancária”.

> “Elimina-se, por pressuposto, toda relação de autoridade, sob pena de esta inviabilizar o trabalho de conscientização, de “aproximação de consciências”. Trata-se de uma ‘não-diretividade”, mas que permanece vigilante para assegurar ao grupo um espaço humano para “dizer sua palavra”, para se exprimir sem se neutralizar”[13].

Logo, a aprendizagem nessa tendência se constrói a partir da leitura crítica da realidade, através das experiências em torno da prática social. Nessa concepção, a relação professor-estudante é baseada na horizontalidade. Aprender é um ato político em articulação com a realidade crítica em que o estudante está inserido. Essa aproximação resulta em uma não imposição do que é ensinado e memorizado, mas do nível crítico no qual o conhecimento é construído a partir da reflexão sobre esse processo.

A tendência **Progressista Libertária** busca a transformação da personalidade do estudante em um sentido libertário e de autogestão dos conceitos. O conceito central é a participação dos estudantes nas esferas decisórias da sociedade de tal forma que essa atuação/experiência permita que os estudantes modifiquem as estruturas institucionais da escola. Para que isso ocorra, as instituições de ensino precisam criar mecanismos que permitam essas mudanças:

> “Há, portanto, um sentido expressamente político, à medida que se afirma o indivíduo como produto do social e que o desenvolvimento individual somente se realiza no coletivo. A autogestão é, assim, o conteúdo e o método, resume tanto o objetivo pedagógico quanto o político. A pedagogia libertária, na sua modalidade mais conhecida entre nós, a “pedagogia institucional”, pretende ser uma forma de resistência contra a burocracia como instrumento da ação, dominadora do Estado, que tudo controla (professores, programas, provas, etc.), retirando a autonomia”[13].

Nessa tendência, as disciplinas são colocadas à disposição de escolha do estudante, sem exigência e como não são centrais, o conhecimento vivido a partir das experiências interpessoais, inclusive aquelas vivenciadas em grupo pelos estudantes, assume papel central. Nesse modelo, os conteúdos ensinados resultam dos interesses e necessidades expressadas pelos estudantes em interação com os demais colegas.

> “Trata-se de colocar nas mãos dos alunos tudo o que for possível: o conjunto da vida, as atividades e a organização, do trabalho no interior da escola (menos a elaboração dos programas e a decisão dos exames que não dependem nem dos docentes, nem dos alunos”. Os alunos têm liberdade de trabalhar ou não, ficando o interesse pedagógico na dependência de suas necessidades ou das do grupo”[13].

O professor, nessa tendência, assume papel de orientador, um conselheiro à disposição do estudante, se misturando a esse grupo nos momentos de reflexão crítica a respeito dos temas escolhidos e discutidos pelo grupo. A figura do professor detentor de todo o conhecimento é rompida, dando lugar a uma relação professor-estudante no sentido da não diretividade, e embora exista diferença de saberes entre essas duas figuras, não há imposição dos saberes, concepções e ideias sobre os saberes dos estudantes.

> “Se os alunos são livres frente ao professor, também este o é em relação aos alunos (ele pode, por exemplo, recusasse a responder uma pergunta, permanecendo em silêncio). Entretanto, essa liberdade de decisão tem um sentido bastante claro: se um aluno resolver não participar, o faz porque não se sente integrado, mas o grupo tem responsabilidade sobre este fato e vai se colocar a questão; quando o professor se cala diante de uma pergunta, seu silêncio tem um significado educativo que pode, por exemplo, ser uma ajuda para que o grupo assuma a resposta ou a situação criada. No mais, ao professor cabe a função de “conselheiro” e outras vezes, de instrutor-monitor à disposição do grupo. Em nenhum momento esses papéis do professor se confundem com o de “modelo”, pois a pedagogia libertária recusa qualquer forma de poder ou autoridade”[13].

Logo, a tendência libertária parte do pressuposto de que os conteúdos ensinados resultam dos interesses e necessidades expressadas pelos estudantes em interação com os demais colegas que vão se incorporando e são utilizadas em novas situações de aprendizagem, A **<u>tendência Progressista “crítico social dos conteúdos</u>”** ou **“<u>histórico-crítica</u>”** surge no Brasil nos anos 70, focando os conteúdos na articulação com as realidades sociais dos estudantes, enfatizando o conhecimento histórico.

> “A difusão de conteúdo é a tarefa primordial. Não conteúdos abstratos, mas vivos, concretos e, portanto, indissociáveis das realidades sociais. A valorização da escola como instrumento de apropriação do saber é o melhor serviço que se presta aos interesses populares, já que a própria escola pode contribuir para eliminar a seletividade social e torná-la democrática. Se a escola é parte integrante de todo social, agir dentro dela é também agir no rumo da transformação da sociedade”[13].

Dessa maneira, a educação atuará como mediadora da prática social, contribuindo para a formação crítica do estudante. Para que isso aconteça é necessário garantir um bom ensino a todos, isto é, a apropriação de conteúdos básicos não bastando que sejam ensinados, mas é preciso que se liguem com a realidade humana e social do estudante, migrando de uma experiência imediata e desorganizada para um conhecimento sistematizado.

Quando voltamos os olhares para os métodos de ensino, é necessário que esses possam favorecer a construção da correspondência dos conteúdos ensinados com os interesses dos estudantes, permitindo que esses favoreçam a compreensão da realidade social na qual os estudantes estão inseridos.

> “Os métodos de uma pedagogia crítico-social dos conteúdos não partem, então, de um saber artificial, depositado a partir de fora, nem do saber espontâneo, mas de uma relação direta com a experiência do aluno, confrontada com o saber e relaciona a prática vivida pelos alunos com os conteúdos propostos pelo professor”[13].
>
> ‘O conhecimento novo se apoia numa estrutura cognitiva já existente, ou o professor provê a estrutura de que o aluno ainda não dispõe. O grau de envolvimento na aprendizagem depende tanto da prontidão e disposição do aluno, quanto do professor e do contexto da sala de aula”[13].

Assim, uma aula tem como ponto inicial a constatação da realidade social dos estudantes, para que essa possa balizar os conteúdos propostos. Nessa perspectiva, o professor assume a posição de mediador do conhecimento, acentuando a participação ativa dos estudantes, que se reconhecem nos conteúdos apresentados pelo docente.

1.4 Um olhar sobre a disciplina de matemática

A escola brasileira passou por mudanças ao longo dos últimos anos, inclusive na universalização do acesso, avançando na oferta de vagas e na permanência dos estudantes na escola[16]. Outro fato importante é a migração de um modelo educacional que não considerava as características individuais de cada estudante, bem como a diversidade do público que formava essa escola, para um modelo com turmas cada vez mais heterogêneas, que valorize as especificidades de cada estudante.

Essa problemática emerge também nas aulas de matemática em classes formadas por estudantes com defasagem de aprendizagem e por aqueles que demonstram ter adquirido a aprendizagem esperada e descrita nos documentos oficiais da disciplina de matemática. Com essa diversidade em sala de aula é natural que ocorram diferentes ritmos de aprendizagem matemática entre os estudantes[17]. Logo, essas diferenças devem ser consideradas pelo docente de matemática em sua prática diária, inclusive quando esse faz uso de metodologias de ensino de matemática distintas e que contribuam para tornar a aprendizagem mais significativa e acessível para todo esse público, diagnosticando as aprendizagens e dificuldades, valorizando o conhecimento prévio dos estudantes e planejando/ replanejando sua ação docente quando necessário.

A história da educação brasileira mostra que nos últimos cinquenta anos, o ensino de matemática atravessou três grandes discussões, sendo elas: *Movimento da Matemática Clássica, Movimento da Matemática Moderna e Movimento da Educação Matemática.* Cada um desses grupos apresentou contribuições visando promover o sucesso do ensino da Matemática. Com base nisso e na importância de cada movimento em seu tempo, investigaremos as características de cada um ao longo dos anos.

1.5 Os movimentos da Matemática

A matemática sofreu transformações, migrando das explicações dedutivas para explicações lógicas dos fenômenos da natureza como força, aceleração, temperatura, pressão, velocidade e tempo. É neste período que a natureza passa a ser estudada por meio de cálculos, fórmulas e lógica, tornando a matemática operacional[18]. Via intuição, o infinito começou a ser estudado visando uma aplicação funcional. De fato, o raciocínio intuitivo passou a justificar os procedimentos de estudos nesse período. Há aqui um problema, o desenvolvimento dedutivo da matemática era fundamental para a compreensão do raciocínio lógico, porém tudo isso era inadequado para a sala de aula. É nessa perspectiva e já no início do século XX, que inicia um movimento visando à reorientação das grades escolares com o objetivo de solucionar os problemas nacionais, assim como Silva destaca:

> "A década de 1920 constitui-se num período da história de nosso país no qual uma parte expressiva da intelectualidade se mobilizou em movimento para conscientizar a nação da necessidade de solução dos grandes problemas de então: econômico, político, educacional, saúde pública, saneamento básico, desemprego, falta de moradias, entre outros"[19].

Atrelado à busca de soluções para os problemas nacionais e com a chegada das duas grandes guerras mundiais, o ensino de matemática adquiriu uma significativa importância na escola. Começam a aparecer pesquisas e se dá o início da formação da comunidade brasileira de discussão sobre o ensino de matemática [18].

Durante o período entre 1920 à 1960 o conhecimento matemático é reorganizado e também a forma como ele era apresentado nos espaços escolares. O currículo da matemática passa a ter características do formalismo clássico, dando origem ao <u>***Movimento da Matemática Clássica***</u>, que preconizava a separação em eixos, como a aritmética, álgebra, geometria e trigonometria. O formalismo clássico prevaleceu como tendência no ensino de matemática até o final da década de 50, baseando-se no modelo euclidiano e na sistematização lógica do conhecimento matemático[20].

No *Movimento da Matemática Clássica*, o desenvolvimento do pensamento é baseado na lógica/dedução, na transmissão do conhecimento centrado na repetição de conteúdo e na cultura livresca. O docente de matemática é visto como o detentor de todos os saberes, o único a apresentar o conhecimento em sala de aula. Apesar da presença marcante do ensino clássico, as discussões em torno do ensino de matemática ganham mais espaço dentro das universidades, centros de pesquisa e na produção científica ao longo da década de 50, inclusive após a realização do 1°

Congresso Nacional de Ensino de Matemática no curso secundário. Estiveram presentes mais de 110 professores que discutiram os problemas no ensino de matemática[21]. O congresso propôs que o ensino de matemática deveria se preocupar com as aplicações práticas desses conteúdos e como esses se relacionam com as demais disciplinas[18]. A influência do momento histórico de industrialização e urbanização, que requer trabalhadores com alguma qualificação, leva ao surgimento de um movimento para transformar a forma como a matemática era ensinada. O ensino clássico vai ficando relegado, face às demandas da economia e do desenvolvimento, dando lugar à ***Matemática Moderna****.* Esse movimento teve como dois grandes expoentes: os professores Osvaldo Sangiorgi e Ubiratan D'Ambrósio. As atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM) teve papel importante no desencadeamento do *Movimento da Matemática Moderna.* A justificativa era que o ensino de matemática necessitava de mudança rumo à evolução tecnológica para a qual o mundo caminhava. Nesta perspectiva, Miorim afirma:

> "A organização da Matemática moderna baseava-se na teoria dos conjuntos, nas estruturas matemáticas e na lógica matemática. Esses três elementos foram responsáveis pela "unificação" dos campos matemáticos, um dos maiores objetivos do movimento. Para isso, enfatizou-se o uso de uma linguagem matemática precisa e de justificações matemáticas rigorosas. Os alunos não precisariam "saber fazer", mas sim, "saber justificar" por que faziam. A teoria dos conjuntos, as propriedades estruturais dos conjuntos, as relações e funções, tornaram-se temas básicos para o desenvolvimento dessa proposta"[21].

A tendência formalista moderna passa a ocupar os currículos oficiais de matemática valorizando a lógica estrutural das teorias matemáticas. O professor de matemática continuou a ser visto como o detentor de todos os saberes e conteúdos em sala de aula.

A matemática moderna enfatizava o rigor e uso preciso dessa disciplina, inclusive das transformações algébricas por meio das propriedades matemáticas. A tendência formalista moderna foi reafirmada, se apoiando na teoria dos conjuntos e no procedimento da resolução, isolando a geometria. O caráter mecanicista do ensino de matemática foi marcante, enfatizando a memorização de princípios e fórmulas, manipulação de algoritmos e expressões algébricas. O olhar pedagógico deste período não centrava a atenção na figura do professor e muito menos no aprendizado dos estudantes. Os conteúdos matemáticos eram organizados por especialistas que julgavam quais conteúdos eram ou não importantes de serem ensinados aos estudantes[18]. Terceiros, externos ao ambiente e vivência escolar, ficavam responsáveis pela elaboração desse currículo oficial, que muitas vezes chegava aos estudantes de forma pronta ou compondo kits de ensino. Essa situação gerou problemas graves, sobretudo em países em desenvolvimento, já que o movimento da matemática moderna passou a defender o ensino das abstrações matemáticas em qualquer ano escolar, sem levar em consideração se os professores sabiam ou não o significado daquilo que estavam ensinando e se os estudantes possuíam os conhecimentos prévios necessários para estudar essas abstrações. Estava posta aqui uma mudança de concepção sobre o ensino e aprendizagem de matemática.

O movimento da *matemática moderna* preconizava a neutralidade e isenção acadêmica, desprezando os fatores sociais, culturais e críticos. Ao mesmo tempo, o Brasil atravessava o Regime Militar que, entre outros fatores, deixou de lado a função política e crítica do ensino da matemática. Dessa forma, a *matemática moderna* não conseguiu resolver o problema do ensino da disciplina. Ao contrário, agravou ainda mais a situação, fato alertado, desde o início do movimento, pelos professores Carlos B. Lyra e Omar Catunda[21].

Por consequência do enfoque centralizado nas abstrações matemáticas e a rigorosidade nas aplicações das transformações algébricas por meio das propriedades matemáticas, o movimento da matemática moderna começa a perder força dando lugar ao <u>***Movimento da Educação Matemática***</u> no início dos anos 70. Este movimento dá destaque às múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Começa aqui uma transformação do ensino da disciplina, valorizando o processo mental de resolução dos problemas matemáticos, colocando o estudante como protagonista da construção do seu próprio saber, investindo na resolução criativa, usando o raciocínio e as relações contextualizadas com o cotidiano do estudante[18]. Entre outros pesquisadores da educação matemática, Souza[22] (1992) e Floriani[23] (2000) apresentam quatro pilares fundamentais da educação matemática, sendo eles: a contextualização do ensino, respeito à diversidade, desenvolvimento de habilidades e reconhecimento das finalidades científicas, sociais, políticas e histórico-culturais. Segundo Fiorentini

> "... delimitamos a Educação Matemática como área de saber que procura de modo sistemático e consistente investigar problemas ou responder indagações relativas ao ensino e à aprendizagem da matemática, bem como, à formação de professores, ao contexto escolar, cultural e sociopolítico em que ocorre a prática pedagógica"[20].

Por fim, o movimento da educação matemática compreende o ensino dessa disciplina como uma rede de conhecimentos interligados, onde vários temas podem ser abordados de forma interdisciplinar[24] e articulados com as demais áreas do conhecimento, contribuindo para a formação integral do estudante. Para que isso aconteça, o movimento traz à tona a discussão da diversificação das metodologias de ensino de matemática, destacando a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, as Investigações Matemáticas, a História da Matemática, as Tecnologias Digitais e por fim, o uso dos recursos didáticos. Todas essas metodologias serão aprofundadas mais à frente.

1.6 O docente de matemática

A Matemática permite compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber é considerado como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural, permitindo a construção da relação teoria e prática. De acordo com essa visão expressa também nos PCNs de 1997, a Matemática tem papel fundamental na formação e no desenvolvimento do raciocínio, da lógica, da coerência e da formação cidadã, transcendendo assim os aspectos práticos dessa área do conhecimento[24,25]. Para isso, o ensino de matemática deve superar a repetição mecânica de conceitos, exploração de conteúdos apenas pela memorização e o uso de listas de exercícios sem fim. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática (PCN – Matemática):

> "A Matemática comporta amplo campo de relações, regularidade e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estrutura do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Faz parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade. Também é um instrumental importante para diferentes áreas do

> conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes”[25].

O ensino de matemática não deve ser reduzido a meros exercícios de repetição fora de contexto, pelo contrário, essa disciplina pode contribuir para a formação crítica e ética, valorizando as atitudes e tomadas de decisões dos estudantes, ao estruturar seu pensamento e promover o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Em meio a toda essa problemática que envolve uma matemática crítica para além da repetição mecânica, está o docente de matemática, hoje imerso em salas de aula heterogêneas e que exigem cada vez mais metodologias diferenciadas de atuação, além de um planejamento contínuo de suas ações.

> “É preciso redimensionar o papel do professor que ensina Matemática (...), o papel do professor ganha novas dimensões. Uma faceta desse papel é a de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher o(s) problemas(s) que possibilita(m) a construção de conceitos/procedimentos e alimentar o processo de resolução, sempre tendo em vista os objetivos que se propõe atingir”[25].

O professor de matemática, ao assumir a posição de mediador do conhecimento, rompendo com a ideia de ser detentor de todo o saber, desenvolve algumas características apresentadas por D’Ambrosio[26] (1993): a visão do que vem a ser a matemática, do que constitui a atividade matemática e aprendizagem matemática e por fim, a construção de um ambiente propício à aprendizagem matemática. Nesta perspectiva, a atuação docente é definida por ação-reflexão de sua prática, de seus objetivos, conteúdos e metodologias de ensino visando tornar a aprendizagem mais significativa. A aprendizagem matemática então se configura como uma construção ativa do estudante, redimensionando o papel do professor.

Atualmente o ensino de Matemática não é mais regido pelos PCNs, apesar da influência desses na formação dos professores. Atualmente o ensino é regido pela Base Nacional Curricular (BNCC), discussão que faremos na sequência.

1.7 Tendências pedagógicas no ensino de matemática

Atualmente questiona-se a falta de continuidade do conhecimento matemático que se aprende na escola e o que está fora dela, o fato de que a vida cotidiana não se usa como base para a aprendizagem escolar[27]. O reconhecimento de que a Matemática raramente é ensinada da forma como é praticada tem levado estudiosos a rever esse ensino, dando lugar à criação de novas metodologias com o objetivo de contextualizar o ensino matemático no cotidiano dos estudantes[1].

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam que não há um único caminho para o ensino de matemática e reconhecem uma limitação no ensino dessa disciplina, sendo comum a prática docente baseada na exposição oral e visual do conteúdo matemático, partindo do pressuposto de que o estudante aprende pela reprodução daquilo que estudou[28]. Já a BNCC foca no que o estudante precisa desenvolver para que o conhecimento matemático seja ferramenta para ler, compreender e transformar a realidade.

A construção da BNCC partiu de insumos das consultas públicas e pareceres técnicos construídos com a sociedade. Centenas de personagens foram envolvidos na elaboração desse documento de referência. A partir disso as versões finais do texto foram elaboradas. Valente, Almeida e Silva[29] (2020, p. 20) afirmam que o documento foi criado a partir de três versões:

> Nas duas primeiras versões, um grupo de redação foi composto por especialistas indicados pelo MEC e por professores e técnicos de secretarias com experiência em currículo indicados por Consed e Undime. O grupo de redação foi formado por 116 pessoas, divididas em 29 comissões compostas, cada uma, por 2 especialistas das áreas de conhecimento, 1 gestor de secretaria ou professor com experiência em currículo e 1 professor com experiência em sala de aula. Para a versão final, coube a um Comitê Gestor, constituído por titulares e suplentes de diversos órgãos e entidades vinculados ao MEC, a indicação do grupo de especialistas responsável pela revisão dos documentos anteriormente elaborados, com base em insumos das consultas públicas e pareceres técnicos. A esse Comitê Gestor coube, ainda, propor as diretrizes para a redação do documento final encaminhado ao CNE[29].

A primeira versão do texto escrito da BNCC era similar aos PCN, com reflexões e aprofundamentos filosóficos, isso de acordo com as pesquisas de Tarlau e Moeller[30] (2020), que entrevistaram diversos profissionais do MEC, de universidades, líderes de entidades e organizações não governamentais, com o objetivo de entenderem a constituição da BNCC. Já nas versões finais essas reflexões foram reduzidas ou retiradas, tornando o documento escrito mais técnico. Esses interesses continuaram na última versão, a que foi homologada pelo governo federal. De acordo com Geronimo, Gatti e Barbosa[31] (2021) existiram discussões e dissidências que não foram levadas em conta para criação da BNCC, deixando as críticas a essa abordagem tecnicista a margem do debate para criação da BNCC.

Ao olharmos para o ensino de matemática presente na BNCC, Pinto[32] (2017) destaca que a primeira versão desse documento foi discutida no Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática de 2015, com a presença de pesquisadores, professores e representantes do MEC. Neste evento muitos temas do currículo foram considerados com “falta de clareza” ou “pouca pertinência”, isso na primeira versão do documento. Concluída a primeira etapa, a segunda versão do texto da BNCC trouxe algumas modificações em relação à primeira, porém não há clareza sobre como se deu o acolhimento das propostas apresentadas nos fóruns de discussões.

Tarlau e Moeller[30] (2020), ao comparar os PCNs com a BNCC, afirmam que o primeiro documento é mais filosófico, discutindo o propósito da Matemática, não definindo exatamente os conteúdos do currículo em si ou aquilo que deve ser ensinado nessa disciplina. Já na BNCC existia uma preocupação com competências ou conteúdos para cada ano, além do interesse em um documento mais prático, especificando o que os professores deveriam ensinar da Matemática, adotando um modelo fixo tanto para o currículo escolar como para a prática docente. Na sequência abordaremos algumas mudanças presentes na BNCC em comparação com os PCNs de Matemática.

Ao delimitar as competências específicas da disciplina, que indicam como as competências gerais da Base devem ser expressas naquele componente, a Matemática é conceituada como “ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” e, ainda, “uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções”. Já a Base foca naquilo que o estudante precisa desenvolver, para que o conhecimento matemático seja uma ferramenta para ler, compreender e transformar a realidade.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além das unidades Números, Geometria e Grandezas e Medidas, aparecem duas novas a Álgebra e Probabilidade/Estatística. Antes, os conteúdos relacionados a essas unidades só apareciam nos anos finais do segmento. Os verbos selecionados para descrever objetivos e habilidades também mudaram. Nos PCNs era comum encontrar palavras como “reconhecer”, “identificar” e “utilizar”. Na Base esses verbos deram lugar a ações como “interpretar”, “classificar”, “comparar” e “resolver”. O novo texto deixa mais claro o propósito de levar o estudante a pensar a partir das informações recebidas, de analisá-las e de responder com uma postura ativa.

Outra mudança é na forma como os objetos de conhecimento são tratados a cada ano. A Base reafirma a progressão dos conteúdos matemáticos, levando em conta a complexidade dos temas, as possíveis conexões entre conceitos matemáticos e o tempo de aprendizagem do estudante. Há a ideia de que um conceito pode levar mais de um ano para ser aprendido. Assim, um mesmo conteúdo aparece em diversos anos, mas as expectativas de aprendizagem aumentam a cada nova etapa, bem como as habilidades que se espera desenvolver a partir do conhecimento construído em sala de aula.

A BNCC estabelece que, no Ensino Fundamental, a escola precisa preparar o estudante para entender como a Matemática é aplicada em diferentes situações, dentro e fora da escola. Na aula o contexto pode ser puramente matemático, ou seja, não é necessário que a questão apresentada seja referente a um fato cotidiano. O importante é que os procedimentos sejam inseridos em uma rede de significados mais ampla na qual o foco não seja o cálculo em si, mas as relações que ele permite estabelecer entre os diversos conhecimentos que o estudante já tem.

A questão da pesquisa estruturada em etapas é algo a que a BNCC dá ênfase, em especial no que diz respeito ao trabalho com procedimentos estatísticos. A Base deixa evidente a necessidade de se aprender estatística simulando pesquisas e passando pelas etapas de investigação e coleta, organização e tratamento de dados, até chegar a um resultado que precisará ser representado e comunicado ao público de interesse. Nessa mesma linha a tecnologia é considerada um elemento importante em todas as áreas do conhecimento. E as tecnologias digitais, em especial, são situadas como importantes ferramentas na modelagem e resolução de problemas matemáticos. A principal mudança está no reconhecimento de que elas não são um elemento separado da Matemática. A Base reconhece que campos como a programação e a robótica são cada vez mais presentes no convívio social e na vida profissional, e por isso busca aproximá-los da disciplina.

Por fim, a matemática financeira aparece com um enfoque diferente. Sai a matemática financeira pura e entra a preocupação em formar cidadãos mais capazes de tomar boas decisões quando o assunto é dinheiro. Para isso a BNCC propõe situações do cotidiano do estudante como pano de fundo.

Dessa maneira os PCNs e a BNCC, ao estimular o aprendizado matemático, estabelecendo relações entre os conteúdos escolares e as vivências do estudante como forma de aproveitamento nas avaliações internas e externas, e, com isso, alcançar o sucesso no aprendizado desta disciplina, têm contribuído para os objetivos das metodologias de ensino da matemática, que apresentaremos na sequência.

1.7.1 Etnomatemática

Essa estratégia de ensino preza pela matemática mais próxima do contexto social, histórico e cultural do estudante, valorizando os processos de geração, organização e disseminação de conhecimentos matemáticos em diferentes contextos, a matemática ligada às tradições culturais dos grupos étnicos, das classes profissionais, comunidades rurais e urbanas, grupos indígenas, entre outros. Ela procura aproximar os conteúdos trabalhados na escola com os conceitos matemáticos informais construídos a partir da realidade dos estudantes[24]. A Etnomatemática permite uma aprendizagem mais significativa, cria condições para a emergência de uma visão crítica da realidade, referenciada nas práticas sociais e culturais dos estudantes e nos elementos matemáticos que permeiam essa relação. Ao difundir a Etnomatemática, Ubiratan D'Ambrósio afirma:

> "A matemática é uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível, e com o seu mundo imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural"[33].

A matemática é uma construção humana desenvolvida ao longo do tempo, logo a Etnomatemática busca compreender como esse conhecimento matemático é contextualizado nos meios sociais. Com base nisso, o professor, ao ensinar matemática partindo de problemas provenientes do meio cultural do estudante, está fazendo uso da Etnomatemática em suas aulas, contribuindo para mudanças no ensino e aprendizagem em busca de um conhecimento matemático mais concreto, humanizado e contextualizado.

1.7.2 Modelagem

Essa estratégia de ensino pode ser entendida como a aplicação da matemática nas demais áreas do conhecimento, transformando problemas reais, oriundos dos cotidianos dos estudantes, em linguagem matemática. Dessa maneira, o contexto social e cultural desponta como fatores importantes a serem levados em consideração, podendo os estudantes atuarem no espaço e contexto em que vivem, propondo soluções matemáticas para os problemas da vida social.

Nesta perspectiva, Bassanezi[34] (2002), um dos expoentes dessa área de pesquisa, afirma:

> "... a utilização da Modelagem como uma estratégia de aprendizagem, além de tornar um curso de matemática atraente e agradável, pode levar o aluno a: desenvolver um espírito de investigação, utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas, entender e interpretar aplicações de conceitos matemáticos e suas diversas facetas, relacionar sua realidade sócio-cultural com o conhecimento escolar e, por tudo preparar os estudantes para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade"[34].

Na modelagem matemática os temas propostos partem do próprio estudante, o que segundo seus defensores, torna o ensino dinâmico e mais significativo, já que os conhecimentos matemáticos são construídos à medida que o estudante desenvolve as soluções para estes problemas, mobilizando seus conhecimentos prévios sobre o tema tratado. Dessa forma, a significação do conhecimento matemático permite o estabelecimento de relações entre a teoria e a prática, colocando o professor como mediador do conhecimento matemático formal e o conhecimento prévio do estudante.

1.7.3 Resolução de Problemas

A resolução de problemas passou por modificações ao longo dos anos, partindo do uso de problemas apenas como forma de aplicação do conhecimento adquirido pelos estudantes até chegar à ideia de que o problema deve ser algo desafiador e com intencionalidade, auxiliando na construção dos conceitos e conhecimentos matemáticos. De acordo com Dante[35] (2003);

> “Situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse”[35].

Uma aula pensada a partir da problematização tem por objetivo causar desequilíbrio, articulando o nível de dificuldade do conhecimento matemático ao conteúdo e ano escolar, permitindo que os estudantes aprendam a propor respostas a questões diversas, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, desafiando e incentivando a curiosidade. Polya defende que:

> “Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta”[36].

Por fim, o estudante, ao resolver uma situação problema está mobilizando vários conhecimentos para além dos conceitos matemáticos, como interpretação, leitura e compreensão de texto. Isso remete ao fator interdisciplinar que o professor de matemática pode explorar ao elaborar sua aula utilizando as situações problemas.

1.7.4 Investigações Matemáticas

Desafiar o estudante a vivenciar experiências, instigá-lo a adquirir conhecimentos matemáticos e favorecer o desenvolvimento de habilidades são alguns dos objetivos das investigações matemáticas.

> “O conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão de argumentação com os seus colegas e o professor”[37].

No Currículo da Cidade de São Paulo[38] (2017), as tarefas investigativas são divididas em quatro momentos: reconhecimento, formulação de conjecturas, realização de testes e argumentação da tarefa desenvolvida. O reconhecimento está ancorado na formulação de questões problema (momento de explorar a tarefa) e na posterior construção de hipóteses. A testagem dessas hipóteses define o terceiro momento, podendo ser reformuladas ou até mesmo refinadas visando à elaboração dos argumentos e do relato do processo realizado.

As tarefas investigativas possuem uma formulação inicial menos fechada, diferenciando-se assim da resolução de problemas. Nessa estratégia de ensino sabemos o ponto de partida, porém o caminho e o ponto de chegada podem sofrer modificações ao longo da tarefa investigativa a depender dos caminhos de resolução traçados pelos estudantes. Uma tarefa investigativa não se esgota nela mesma, permitindo iniciar outras discussões a partir do relato do processo realizado.

1.7.5 História da Matemática

A matemática é uma ciência fruto da construção humana que se desenvolveu ao longo de vários períodos. A partir dessa premissa, ao trabalhar com a estratégia da História da Matemática em sala de aula, o professor contribui para desmistificar a ideia de que a matemática é uma ciência pronta, acabada e acessível apenas a um seleto grupo de pessoas que nasceram com algum “dom” para os números.

Apresentar a Matemática partindo de sua história auxilia os estudantes a compreenderem o processo de construção dos conceitos matemáticos em cada momento histórico, investigando e compreendendo como o conceito foi gerado, como os povos pensaram para chegar a ele e que fatores sociais, políticos ou econômicos influenciaram, levando em conta as relações sociais existentes[38]. É importante que a História da Matemática seja elemento orientador do planejamento docente e da prática escolar, permitindo uma articulação direta com a resolução de problemas e com as tarefas investigativas, favorecendo uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, da origem e importância dessa ciência ao longo da história da humanidade.

1.7.6 Tecnologias Digitais

Os estudantes de hoje, nascidos na era digital, usam as tecnologias de maneira cotidiana e, ao ingressar na escola, já estão familiarizados com esses instrumentos digitais que proporcionam o prazer da descoberta, a geração de hipóteses e o contato direito com a tecnologia. Os computadores, tabletes, smartphones e a própria internet facilitam o desenvolvimento e o entendimento de conceitos matemáticos, como por exemplo, os softwares de geometria dinâmica[24]. Quando utilizadas com objetivo e planejamento, as tecnologias digitais têm papel importante no auxílio à aquisição do conhecimento matemático, ao colocar o estudante na posição de interação com o meio. Neste contexto, Moran afirma que:

> “As atividades didáticas que contemplam a tecnologia da informação permitem ir além da tarefa proposta, em ritmos próprios e estilo de aprendizagem. Os alunos são dotados de inteligências múltiplas e podem ser despertados para colocar suas habilidades e competências a serviço da produção do conhecimento individual e coletivo”[39].

Assim, o professor, ao utilizar as tecnologias digitais, permite o desenvolvimento do protagonismo do estudante nas capacidades de criar, inovar, imaginar, questionar e no desenvolvimento de sua autonomia frente ao mundo cada vez mais tecnológico.

1.7.7 Recursos didáticos

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam para a existência de múltiplos caminhos para o ensino de matemática e reconhecem uma limitação no ensino dessa disciplina.

Evidencia-se a necessidade de mudança no processo de ensino de matemática, inclusive no que se refere aos estudantes com deficiência. Os PCNs apontam para uma "urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama"[25]. Com o advento da inclusão, as pessoas com deficiência ingressaram no ensino regular, cabendo aos sistemas de ensino buscar formas de atendimento a esse público.

Os conhecimentos matemáticos são essenciais na atualidade, porém a Matemática é estigmatizada como uma disciplina de difícil compreensão, baseada na memorização e repetição. Nesse sentido, Koepsel[40] (2016), ao pesquisar novas metodologias de ensino de Matemática para os estudantes, chegou à conclusão de que os diferentes sentidos devem ser estimulados. Como a matemática está ancorada na representação visual de suas teorias, faz-se necessário o uso de recursos didáticos como forma de estímulo aos demais sentidos para a construção dos conhecimentos matemáticos[41].

Os recursos didáticos podem tornar as situações de aprendizagem agradáveis e motivadoras para os estudantes. Segundo Ferreira (2017)[42] , recursos didáticos são instrumentos empregados pelo professor como aliados de processos de ensino e aprendizagem mais significativos em matemática. Para isso, é essencial selecionar recursos acessíveis, que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio matemático e que sirvam de apoio ao professor na mediação do conhecimento.

Os recursos didáticos manipulativos facilitam a aprendizagem, proporcionando ao estudante um ambiente de investigação matemática. Seu uso é especialmente importante no caso de estudantes com deficiência visual. Os recursos didáticos manipuláveis surgem como meio auxiliar na construção do conceito matemático, estimulando a investigação através da textura, alto relevo e escrita braile, proporcionando ao estudante um ambiente de investigação matemática e resolução de problemas. Koepsel[40] (2016), Ferreira[42] (2017), Corrêa et al.[43] (2011) citam alguns desses materiais, como o Tangram, Ábaco, caixa de números, Geoplano, dominó com textura, disco de frações, material dourado e régua/transferidor adaptados. Todos esses recursos são acessíveis e possuem em comum a possibilidade de manipulação e exploração, tornando as aulas de matemática mais significativas, respeitando as características individuais de cada estudante. Nesta pesquisa, colocaremos em discussão o uso de um recurso didático acessível para o ensino do Teorema de Pitágoras.

Cabe destacar que apesar do Ábaco e do Material Dourado aparecerem com maior frequência em sala de aula, estes assuntos não são objeto frequente de estudo da formação inicial/continuada do professor de matemática. Isso sinaliza uma fragilidade quanto ao uso, estudo e produção de recursos didáticos. É o professor reflexivo e bem formado que fará a escolha dos recursos didáticos que serão confeccionados, adquiridos ou adaptados para atingir os objetivos propostos da aula. Dessa forma, as escolhas devem ser pautadas em um minucioso planejamento dos processos e das possíveis situações que poderão ocorrer na abordagem dos conteúdos[28].

Por fim, ao diversificar o ensino de matemática utilizando recursos didáticos, o professor está contribuindo para o letramento matemático dos estudantes, que é definido pela BNCC como o conjunto de competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, favorecendo a resolução de problemas em contextos variados. A partir dessas ideias e na tentativa de implementar um ensino inclusivo que beneficie a todos os estudantes, construímos um recurso didático com o objetivo de ensinar o Teorema de Pitágoras. A possibilidade de manusear e manejar partes deste recurso são os diferenciais que permitem a utilização por estudantes com deficiência, já que se trata de um material tridimensional, visual, tátil e concreto.

1.7.8 Desenho Universal de Aprendizagem

No contexto das discussões e luta política sobre a inclusão escolar na década de 90 e no início dos anos 2000, inclusive com a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão em 2008, as classes regulares de ensino passam a receber todos os públicos antes excluídos desses espaços, tornando essas classes cada vez mais diversas. O professor depara-se com o desafio de propor atividades e organizar todo o seu planejamento pensando na diversidade e características individuais dos estudantes. Em meio a esse desafio, o Desenho Universal da Aprendizagem desponta como uma alternativa no planejamento e ação docente. O termo *Universal Design,* ou Desenho Universal, tem origem na arquitetura, em 1999, nos Estados Unidos e depois foi transportado para a Educação como Desenho Universal Para Aprendizagem.

Esse conceito especifica e estende a ideia de Desenho Universal da arquitetura, cuja criação é atribuída a David Rose, Anne Mayer e seus colegas do *Center for Applied Special Technology (Cast)*[44]**.** A definição de Desenho Universal da Aprendizagem corresponde a um conjunto de princípios e estratégias relacionadas ao desenvolvimento curricular para reduzir as barreiras ao ensino e à aprendizagem[45].

> “O DUA consiste na elaboração de estratégias para acessibilidade de todos, tanto em termos físicos quanto em termos de serviços, produtos e soluções educacionais para que todos possam aprender sem barreiras (CAST UDL, 2006). Destaca-se, ainda, que tal abordagem ainda é pouco conhecida ou disseminada no Brasil, a julgar pela escassez de literatura científica sobre o assunto”[46].

O Desenho Universal, quando aplicado à educação, permite pensar nas necessidades educacionais de todos os estudantes, especialmente nas formas de derrubar as diferentes barreiras pedagógicas que impedem o acesso à educação a muitos estudantes, passando a considerar as mais diversas características dos estudantes. Para isso é preciso abordar o conceito central do DUA, a flexibilidade.

O planejamento de ensino baseado no DUA envolve a variabilidade, uma maneira flexível ao se abordar e avaliar um determinado conteúdo, ou seja, diferentes meios para que o estudante aprenda. Dentro dessa perspectiva de flexibilidade estão ancorados os três princípios fundamentais do DUA, o engajamento, a representação e a ação/expressão.

Engajamento: princípio ligado ao motivo, ao propósito do ensino, ao “porquê" de determinado conteúdo.

> “O professor, então, deve utilizar diferentes recursos para motivar todos os alunos e promover interesse. Exemplos: apresentar para os alunos o objetivo da atividade que eles irão realizar, relacionando-o a coisas que os alunos conheçam; apresentar o tema da atividade com um vídeo ou uma música que contextualize o conteúdo que será ensinado; e/ou iniciar conversas sobre o

> tema, dentre outras estratégias. Essas estratégias precisam chamar a atenção das crianças e favorecer a participação delas”[39]

Representação: princípio relacionado ao próprio conteúdo a ser ensinado, “o que o estudante vai aprender” de fato.

> “Ele consiste no fornecimento de diferentes opções de compreensão. As informações e instruções são apresentadas de maneiras diversificadas pelo professor, para que todas as crianças possam compreender. Exemplo: apresentar o conteúdo por meio da fala, de figuras, de vídeos, objetos, dentre outros recursos”[39]

Ação / expressão: último princípio do DUA, ligado à “como” o estudante vai expressar o que aprendeu.

> “São fornecidas diversas possibilidades de execução de uma mesma avaliação, para que ele possa demonstrar o conhecimento adquirido. Exemplo: que o aluno comunique o que aprendeu por meio da linguagem oral, desenho (se possível) ou por meio de gestos”[39]

O Desenho Universal pode ser meio de potencializar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, auxiliando os profissionais de educação na adoção de formas de ensino inclusivas, na elaboração de práticas, intervenções, métodos e recursos didáticos mais justos e que atinjam a todos, rompendo com a ideia de intervenções específicas e pontuais para um único estudante ou grupo de estudantes que compartilhem as mesmas características, fato que levamos em consideração ao elaborar e propor o uso do recurso didático acessível discutido nesta pesquisa. Nessa perspectiva, reconhecemos que a sala de aula é um ambiente plural e que não há receita pronta, mas sim elementos diversificados que permitam tornar a aprendizagem mais significativa.

O uso do Desenho Universal auxilia na construção de práticas inclusivas no espaço escolar e no fortalecimento da democracia na escola, entre outras vantagens. Quando pensamos em um ensino estruturado no formato do Desenho Universal podemos usar algumas estratégias diversificadas, assim como aponta Chtena[47] (2016):

- Uso de tecnologias em sala de aula: programas eletrônicos acessíveis, descrição/legenda de imagens/vídeos para todos os estudantes, leitores de tela, computadores e equipamentos eletrônicos que sigam o Desenho Universal, entre outras ações. É importante reservar um espaço nos questionários e documentos online para que os estudantes possam anotar suas observações.

- Aula expositiva: caso o professor faça uso de apresentações em slides é necessário que esse material seja acessível a todos e que os slides sejam lidos em voz alta, descrevendo as imagens utilizadas, reforçando o engajamento e participação. A realização de perguntas abertas, dando tempo para que os estudantes possam responder, pode ser um instrumento interessante a ser utilizado, ampliando a interação, a compreensão e o compartilhamento das respostas.

- Outras atividades: o professor pode criar várias formas de participação dentro do espaço escolar, garantindo o envolvimento dos estudantes, por exemplo, debates, atividades em pequenos grupos/duplas, encenações teatrais, estudos de caso, experiências, apresentações, entre outros exemplos. Trabalhar a autonomia e o poder de decisão é importante, principalmente ao longo das discussões do contrato didático. Durante essas situações o professor pode verificar, de forma individual, o progresso de aprendizagem dos estudantes com deficiência, fazendo um acompanhamento e dialogando, de forma permanente, com o professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

- Avaliação: utilizar vários instrumentos avaliativos é fundamental para aferir a aprendizagem. Como os estudantes não aprendem da mesma forma é importante pensar em maneiras diversificadas para realizar as atividades avaliativas, como textos, questionários orais, trabalhos para casa, seminários, apresentações, vídeos digitais, arquivos de áudio, etc.

Essas são algumas das sugestões para promover uma educação significativa a todos os estudantes. Isso é possível seguindo os preceitos do Desenho Universal, que pode tornar a aula acessível a todos. Lembrando que as propostas apresentadas podem ser modificadas, repensadas e reorganizadas com base no perfil de cada grupo escolar.

Até o momento, discorremos sobre os vários assuntos cuja discussão embasa o estudo aqui proposto. Essas discussões, somadas à experiência de ensino de matemática e à vontade de desenvolver trabalhos e pesquisas na área da didática da matemática, conduz aos objetivos da presente investigação:

Objetivo do estudo: a pesquisa sobre recursos didáticos permite avançar na compreensão de novas formas de atender à diversidade no espaço escolar, tornando possível pensar em novas abordagens e na elaboração de novos recursos. Com base nisso, propomos investigar o uso de um recurso didático acessível e baseado no DUA para o ensino do Teorema de Pitágoras.

Objetivos específicos:

- Acompanhar como observador-participante o desenvolvimento de uma aula de matemática na qual foi utilizado o recurso didático criado pelo pesquisador para o ensino do teorema de Pitágoras.
- Registrar, transcrever e analisar a interação entre professor, estudantes e pesquisador durante a aula.
- Analisar o desempenho dos estudantes nos exercícios realizados para aferir a aprendizagem do teorema.
- Entrevistar professor de matemática que ministrou a aula, professora de Educação Especial da escola e coordenadora pedagógica da escola.
- Analisar, de forma integrada, todos os dados coletados, incorporando as considerações teóricas e os aspectos jurídicos.

2. METODOLOGIA

2.1 Desenho do estudo

Tratou-se de um estudo de caso que envolveu técnicas de inspiração etnográfica: a observação participante[48] e entrevistas[49]. O estudo etnográfico em sua concretude está ancorado na imersão na cultura local por prolongado período de tempo, fato que não ocorreu nesta pesquisa, pois a linha temporal de observação foi curta, apenas uma aula. Advém disso à escolha de alguns instrumentos metodológicos etnográficos e não propriamente a realização de uma pesquisa etnográfica em sua plenitude.

2.2 Procedimentos para a coleta de dados

A observação participante é a técnica que permitiu coletar dados de observação em sala de aula. O roteiro de campo foi o meio organizador das diretrizes a serem seguidas, considerado como instrumento de planejamento e organização do que será observado. Já o diário de campo foi o instrumento empregado para registro das impressões do pesquisador sobre a situação, a interação e os sujeitos participantes. Utilizamos os gravadores e câmeras de celular como recursos auxiliares tecnológicos capazes de captar as informações contidas nas falas e gestos dos sujeitos.

Outro instrumento utilizado foi a entrevista com os professores de matemática. Esta se apresenta como uma conversa de natureza profissional[49]. Apesar da existência de um roteiro de perguntas a ser seguido, aprofundamos aspectos que se mostraram relevantes, o que caracteriza a entrevista como semiestruturada.

Por fim, ao término da aula sobre o Teorema de Pitágoras, entregamos 3 exercícios em fonte comum, ampliada e braile aos estudantes. Esses exercícios estão ancorado na perspectiva da Resolução de Problemas matemáticos, metodologia que pensa a aula a partir da problematização. Polya[36] (1986) afirma que a procura pela solução de um problema pode variar continuamente nosso ponto de vista e está articulada em quatro frases de trabalho: compreender o problema, elaborar um plano de resolução, executar o plano e, por fim, discutir a solução obtida. Todas essas fases são importantes, podendo o recurso didático apoiar cada uma delas. A seguir apresentamos os exercícios.

2.3 Análise de dados

O tratamento dos dados qualitativos obtidos foi dividido em três etapas que se interligam: descrição, análise e interpretação, momento em que desenvolvemos uma compreensão crítica do que foi transcrito, articulando os dados com os referenciais teóricos elencados na pesquisa.

A descrição organiza o material textual coletado e preserva os pontos de vista dos sujeitos da pesquisa. Descrevemos os apontamentos feitos pelo pesquisador em seu diário de bordo. Levando em consideração o fato de ser a entrevista um texto negociado, resultante de um processo interativo e cooperativo entre entrevistado – entrevistador[50], as entrevistas realizadas, foram transcritas, respeitando a integralidade das falas dos entrevistados.

Finalizada a descrição dos dados, iniciamos a análise desse material. Para isso, a releitura atenta de todos os dados coletados e das observações anotadas no diário de bordo foram fundamentais. O objetivo aqui é elencar cada apontamento feito pelo pesquisador ao longo da aplicação, sendo meio facilitador para posterior interpretação desses dados. Ainda, analisamos as entrevistas dos docentes buscando aspectos de relevância na fala de cada um, pontos em comum/afastamento nas narrativas[51].

Por fim, a interpretação dos dados é o momento de finalização da análise. Para isso, a síntese entre os referenciais teóricos e os dados recolhidos em campo origina um diálogo entre essas duas partes com o objetivo de criar narrativas e buscar sentidos mais amplos para a discussão[52]. A triangulação metodológica entre os diferentes métodos e fontes de pesquisa é um recurso importante para que a interpretação dos dados responda aos objetivos da pesquisa. No que tange à coleta de dados, a Triangulação permite que o pesquisador possa lançar mão de três técnicas ou mais com vistas a ampliar o universo informacional em torno de seu objeto de pesquisa, utilizando-se, para isso, por exemplo, do grupo focal, entrevista, aplicação de questionário, dentre outros[53].

2.4 O recurso didático acessível

Como vimos, o ensino de matemática passou por mudanças ao longo dos anos, desde a visão utilitarista dos conhecimentos matemáticos até a diversificação do ensino dessa disciplina. Nesta perspectiva e levando em consideração a diversidade em sala de aula, estudos relacionados a novas metodologias de ensino são empreendidos para romper com ideias como a de que a matemática é para poucos ou que é necessário “gostar para compreender” essa disciplina. Assim, a problemática do ensino de matemática está ligada à forma como a matemática é apresentada ao estudante, ou seja, à metodologia utilizada. Nesse contexto, o uso de recursos didáticos, emerge como meio facilitador do ensino-aprendizagem de matemática.

Os instrumentos, na visão de Vygotsky, brevemente expostos anteriormente, ampliam e auxiliam as possibilidades de transformação e manipulação da natureza, propondo novas formas de ação. No ambiente escolar, os recursos didáticos, são instrumentos mediadores do desenvolvimento de cada estudante. Cerqueira e Ferreira[54] (2007) definem os recursos didáticos como todos os recursos físicos utilizados nas disciplinas com o objetivo de tornar a aprendizagem mais eficiente, constituindo-se como meio facilitador para o processo ensino-aprendizagem.

Ao propor o uso de recursos didáticos em sua aula, o professor de matemática precisa planejar e ter clareza dos objetivos que pretende alcançar visando atender às necessidades de todos e de cada estudante. O recurso didático empregado deve ser acessível a todos. Uma das formas de garantir a acessibilidade, independente das características individuais das pessoas, é o uso do desenho universal no recurso. O uso do desenho universal na concepção de instrumentos, materiais e recursos didáticos implica o reconhecimento da diversidade como característica humana. Assim, sempre que possível, os recursos devem ser concebidos de modo a contemplar o acesso de todos os estudantes.

Logo, se há necessidade de pensar a elaboração de atividades pedagógicas que atendam às necessidades de todos e de cada estudante em específico, então o recurso didático aqui proposto para o ensino do Teorema de Pitágoras para estudantes, configura-se como estratégia pedagógica para o ensino e aprendizagem deste conteúdo matemático, já que este recurso está ancorado no desenho universal e na possibilidade da manipulação visual e tátil, estimulando a investigação, o desenvolvimento dos sentidos e a interação entre os diferentes estudantes que compõem a sala de aula.

Ao escolhermos construir um recurso didático baseado no Teorema de Pitágoras, escolhemos uma das principais descobertas da Matemática feitas por Pitágoras[55]. Ele foi um grande matemático e filósofo grego que nasceu, por volta, de 570. a. C na Ilha de Samos (ilha ao leste do mar Egeu) e morreu entre 497 e 496 a.C. em Metaponto (região Sul da Itália)[55].

Além de contribuições no campo da Filosofia, Astronomia, Arte e Música, foi em uma viagem ao Egito que, Pitágoras, impressionado pelas pirâmides, desenvolveu o seu Teorema, que descreve uma relação existente no triângulo retângulo. Vale lembrar que esse tipo de triângulo pode ser identificado pela existência de um ângulo reto, isto é, um ângulo medido 90°, que é formado por dois catetos e uma hipotenusa (maior lado do triângulo). O Teorema de Pitágoras define que “em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”.

A escolha por esse tema está ligada à nossa experiência docente em sala de aula, bem como à necessidade de superar o aspecto abstrato desse conteúdo, ou seja, construímos um recurso didático acessível com o objetivo de ensinar o Teorema de Pitágoras. A organização visual deste recurso é baseada na demonstração do Teorema de Pitágoras.

O recurso foi construído utilizando materiais de fácil manuseio e acesso, como o isopor (que mais tarde foi substituído por papelão) e no lugar dos quadradinhos da figura 1 utilizamos tampas de garrafa PET como encaixe para as bolinhas de gude que podem ser movimentadas. Esse diferencial pode ser visto na figura 2. O recurso didático é acompanhado de um kit com quatro figuras geométricas em alto relevo (figura 3), sendo três quadrados de tamanhos diferentes e um triângulo retângulo. Pensamos neste kit como forma de retomar o conhecimento do cálculo da área que, para o Teorema de Pitágoras, é pré-requisito. O uso de materiais manipulativos com textura e alto relevo, como as bolinhas de gude, o kit de figuras geométricas, as tampinhas de garrafa PET e a delimitação do triângulo retângulo por meio de palitos de sorvete foi pensando para tornar esse recurso didático acessível a todos os estudantes, proporcionando um ambiente de investigação matemática e resolução de problemas por meio do estudo do Teorema de Pitágoras.

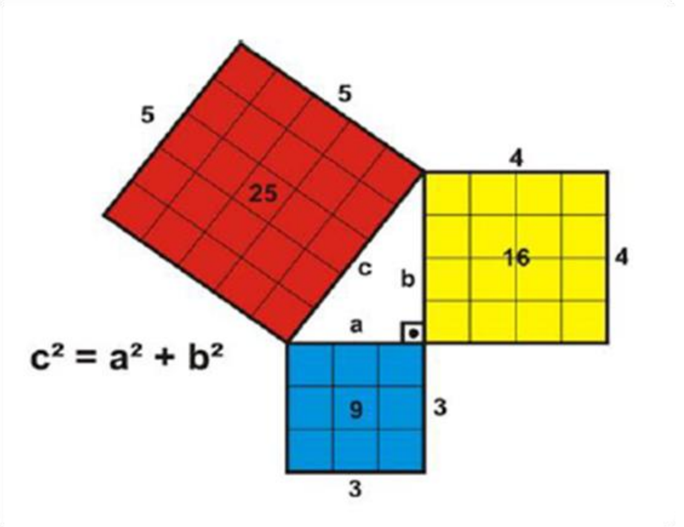


Figura 1 – Representação do Teorema de Pitágoras

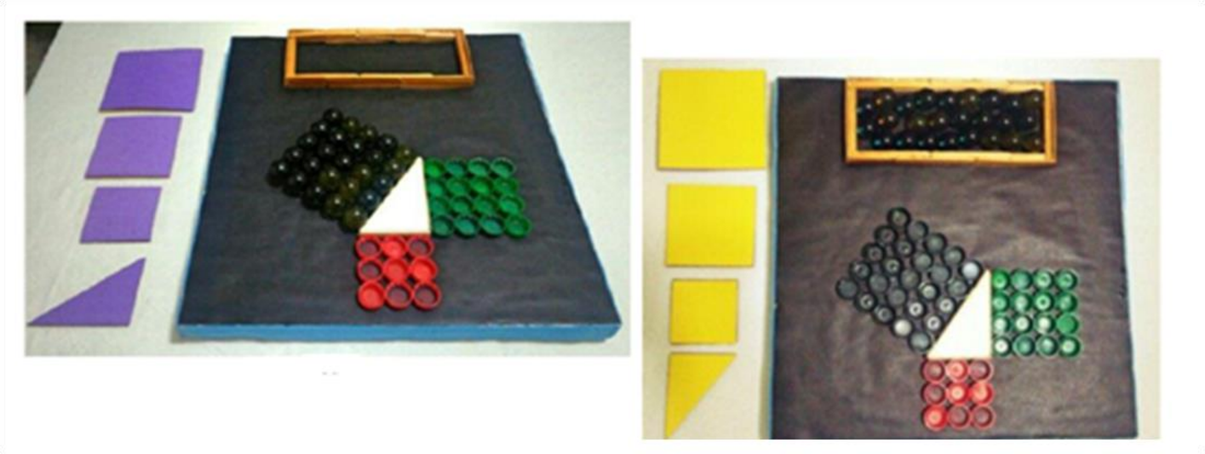


Figura 2 - O recurso didático

Figura 3 - Figuras em alto relevo

2.5 População e local de realização da pesquisa

Participaram 24 estudantes regularmente matriculados no 9° ano do ensino fundamental distribuídos em uma turma, um professor da sala regular, uma professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a Coordenadora pedagógica. A escola estadual escolhida é uma das que atende estudantes com deficiência no município de Guarulhos. Nesta oportunidade, 10 recursos foram distribuídos entre os grupos de estudantes. Um recurso maior foi reservado para uso de uma estudante com deficiência visual. No futuro temos a intenção de ampliar esse número de tal forma que cada estudante tenha seu próprio recurso.

2.6 Garantias éticas aos participantes da pesquisa

Os pesquisadores garantiram o sigilo e a privacidade dos participantes. Estes não foram identificados e os seus dados não foram divulgados. As gravações e imagens, autorizadas mediante assinatura do TALE/TCLE, foram utilizadas apenas pelos pesquisadores para a análise proposta na pesquisa.

Foram incluídos na pesquisa todos os estudantes regularmente matriculados no 9°ano do ensino fundamental – anos (da classe escolhida para aplicação) e seus professores de matemática. Foram excluídos da pesquisa todos aqueles que não assinaram o TCLE e aqueles cujos responsáveis não assinaram o TCLE.

2.7 Antecedentes: contatos iniciais com a escola

Ao longo de nossa graduação em matemática e da iniciação científica realizada junto ao CTI (Centro de Tecnologia da Informação) desenvolvemos pesquisas ligadas à produção de tecnologia assistiva e recursos didáticos. Por intermédio de uma professora do curso de graduação, conhecemos a coordenadora dessa escola (atualmente ela ocupa a vice direção da escola) em 2017. A gestão prontamente autorizou a realização dessas pesquisas na instituição, iniciando-se assim uma parceria, que culminou em outras intervenções nesse espaço, como palestras, seminários e outras atividades. A gestão indicou um dos professores de matemática como possível participante da pesquisa e este aceitou o nosso convite.

No cronograma, o trabalho de campo estava previsto para o primeiro semestre de 2020, porém como é público e notório, nosso país foi atingido em cheio pela pandemia da Covid-19. A quarentena se instalou em muitas atividades e instituições. Com a educação não foi diferente, as escolas fecharam entre os meses de março/abril de 2020, impactando diretamente a aplicação dessa pesquisa.

Os professores foram colocados, não por escolha, frente ao grande desafio de ministrar aulas de forma remota, adaptando conteúdos e metodologias para esse ambiente, as necessidades da educação e de sua profissão docente. Libâneo aponta que os professores:

> “... assumem uma importância crucial ante as transformações do mundo atual. Num mundo globalizado, transnacional, nossos alunos precisam estar preparados para uma leitura crítica das transformações que ocorrem em escala mundial. Num mundo de intensas transformações científicas e tecnológicas, precisam de uma formação geral sólida, capaz de ajudá-los na sua capacidade de pensar cientificamente, de colocar cientificamente os problemas humanos”[8].

A dinâmica de ensino on-line permeou o ano de 2020 e, apesar de uma tentativa de retorno presencial das aulas, prevaleceu a continuidade do modelo remoto até o início de 2021. Destacamos que passamos esse período em constante contato com a gestão da escola visando articular possíveis datas de retomada. Com a chegada do ano de 2021, e a vacinação docente, começa um movimento de retorno gradual às salas de aula, em sistema de rodízio de estudantes. Esse fato dificultou bastante a possível data de aplicação devido ao momento de incertezas e ajustes no planejamento que a escola estava vivendo. Essa situação de retorno parcial, atrelada à falta de acesso à internet e à baixa adesão na resolução das atividades online propostas pelos professores, geraram um impacto nas taxas de evasão escolar, fato que veio a influenciar nos resultados dessa pesquisa.

> “Entre os diferentes motivos para a desvinculação dos estudos estão os fatos de que muitos jovens precisam contribuir com a renda familiar – necessidade que aumentou em meio ao contexto de quarentena – e, não menos importante, de que outros tantos não têm acesso aos recursos tecnológicos e à internet, o que inviabiliza o acompanhamento das aulas remotas, síncronas ou assíncronas. Some-se a isso a situação de milhões de alunos que, apesar de regularmente matriculados, não receberam ou não conseguiram se adaptar para realizarem sozinhos, durante o período letivo, as atividades escolares na modalidade a distância”[8]

O primeiro semestre do ano letivo foi tortuoso, marcado pelo retorno parcial via esquema de presença via rodízio. Além disso, algumas famílias optaram pelo não retorno dos seus filhos presencialmente. Por essas razões, repensamos a data de aplicação em conjunto com a escola, com o professor e com nossa orientadora, adiamos o trabalho de campo para outubro de 2021. Devido ao rodízio dos estudantes no agrupamento A e B, a aplicação foi pensada em dois momentos de intervenção (dois dias). O objetivo era alcançar as duas metades da mesma turma, respeitando os protocolos sanitários adotados pela escola.

No final do mês de outubro, o Governo do Estado de SP autorizou o retorno presencial de todos os estudantes. Nesse momento repensamos novamente a data de aplicação, visto que a escola, a partir do início do mês de novembro, migraria do modelo de rodízio (turma A e B) para o regime convencional, com 100% dos estudantes no ensino presencial, todos os dias da semana. Dessa forma, visitamos a escola no começo do mês de novembro para acertar os detalhes da aplicação. Conversamos com a gestão escolar, com o professor da sala regular e com a professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Esse movimento teve por objetivo o compartilhamento de algumas informações, como o horário de aula do professor da sala regular, bem como o agendamento da data de aplicação, finalmente marcado para o dia 26 de novembro.

Nessa conversa presencial que culminou no agendamento da aplicação da pesquisa, a gestão da escola informou que o professor só ministrava aula para um único nono ano da escola. Nesse momento, a gestão propôs convidar para participar da aula em que seria implementado o projeto, uma estudante com deficiência visual matriculada em outro nono ano, que já havia participado de outros projetos com o professor de matemática da sala. No dia da reunião, também reencontramos e conversamos com a professora do AEE, que possui deficiência visual. Ela foi muito importante para a aplicação da nossa iniciação científica no ano de 2017. Aproveitamos a oportunidade para apresentar a ela os três exercícios que os estudantes iriam resolver após o uso do recurso didático em aula. A professora prontamente analisou os exercícios, solicitou alterações e se comprometeu a adaptá-los às estudantes com deficiência visual e múltipla, transcrevendo os enunciados para o código braile e providenciando figuras em alto relevo. As foram relacionadas ao tamanho da fonte utilizada, o espaçamento para possibilitar a escrita braile, e também a representação do triângulo formado pela escada e a lateral do prédio (exercício 3). Tudo isso foi adaptado visando o alto relevo por meio de barbantes e textura feita com a tela de desenho.

A aula em que a atividade com o recurso foi realizada ocorreu em 25/11/2021. A descrição do processo foi dividida em três momentos: pré-aula, que contém os acontecimentos antes da nossa entrada em sala de aula; a aula, momento que se deu a aplicação do recurso; e o pós-aula, contando os acontecimentos ocorridos após o término da aplicação, bem como as entrevistas. Na transcrição das falas usaremos as seguintes nomenclaturas:

- ***“Professor”:*** para as falas do professor de matemática
- ***“Professora (AEE)”:*** para as falas da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

- ***“Estudante ou estudantes”***: para os diálogos de um ou mais estudantes. ***“Coordenadora***”: para as falas da coordenadora da unidade escolar.
- ***“Agente de organização escola”:*** para as falas da inspetora de alunos
- ***“Pesquisador”:*** para as nossas falas.

3. RESULTADOS

3.1 Pré-aula

Ao chegar à escola fui recebido pela coordenadora e conversamos sobre os aspectos relacionados à pandemia e ao interesse da escola em incentivar a formação continuada dos seus professores, visto que a unidade passou a integrar o "Programa Ensino Integral (PEI)" do governo do Estado de São Paulo. Depois conhecemos a escola. Esta possui dois andares. No andar superior os estudantes fazem as refeições e ficam durante o intervalo. No andar térreo se localiza a secretaria, sala dos professores, coordenação, direção e quadra de esportes. A escola possui elevador, porém estava quebrado.

A escola está localizada em um terreno íngreme, isso faz com que a estrutura predial tenha dois subsolos. Esses dois espaços são bem ventilados e iluminados graças às janelas e portas com vidro. As salas do AEE encontram-se no primeiro subsolo, assim como uma sala de reunião, laboratórios, sanitários, bebedouros e 10 salas de aula dos sextos, sétimos e oitavos anos.

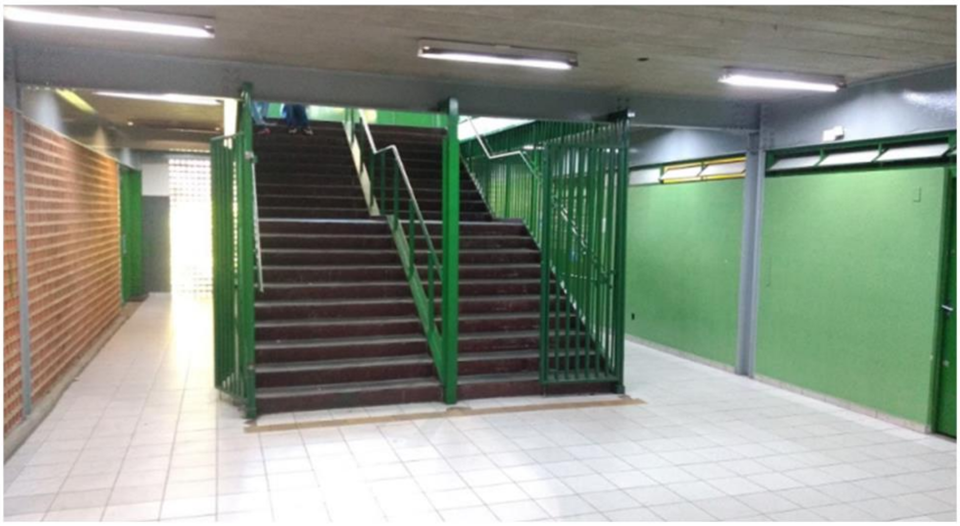


Figura 4 - Andar superior da escola

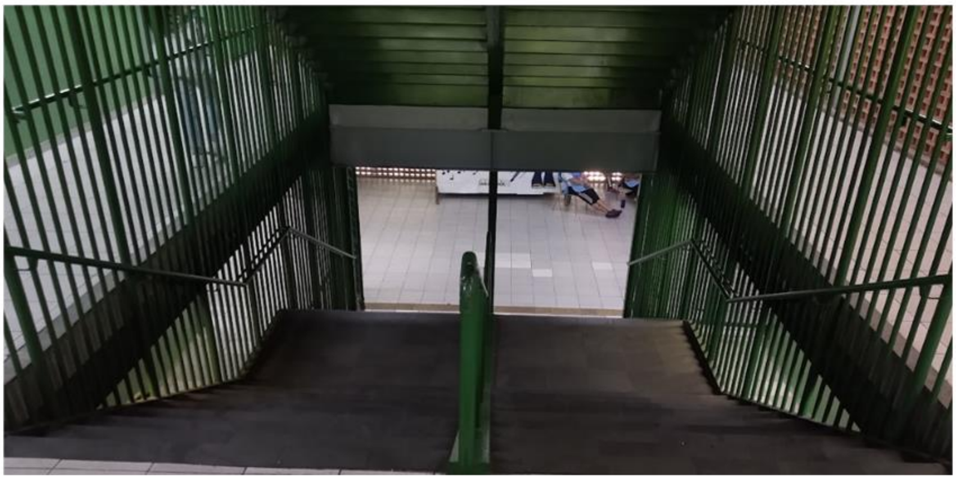


Figura 5 - Acesso ao primeiro subsolo

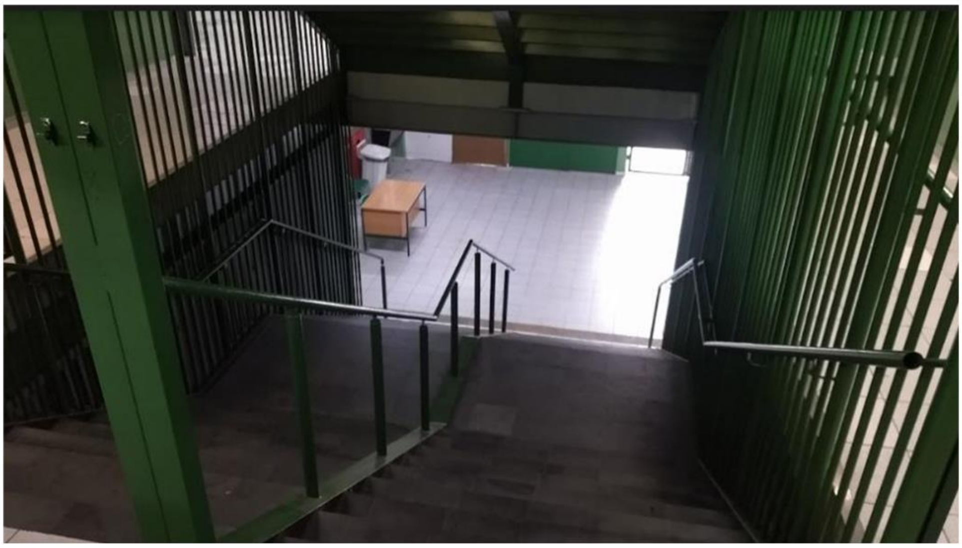


Figura 6 - Acesso ao 2º subsolo

Figura 7 - Sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE) para estudantes com deficiência visual

Ainda caminhando pela escola chegamos ao segundo subsolo, espaço composto por mais 10 salas de aula dos oitavos e nonos anos também. Chama atenção novamente a claridade e o ambiente arejado. Ao aproximar-se o horário da aula nos dirigimos à sala do nono ano no 2º subsolo e ficamos ali por alguns minutos observando a dinâmica daquele espaço. Os estudantes do nono ano não estavam na sala, visto que a aula anterior de educação física. Logo, alguns estudantes começaram a chegar e adentrar à sala de aula, aparentando uma agitação típica da prática de atividade física.

3.2 Aula

Professor: _ Turma, atenção! Hoje nossa aula será diferenciada, porque o tema da aula será o Teorema de Pitágoras.

Estudante: _ É aquele negócio do desenho?

Professor: _ Acho que você faltou na aula sobre o início disso...

Professor: _ Coloca a máscara! Guarda o celular!

Professor: _ Nós teremos uma visão diferente... Um conceito diferente. Então, nós temos aqui o professor que desenvolveu o projeto... Desenvolveu o recurso. Se “apresenta”, professor.

Pesquisador: _ Sou o professor Felipe. Professor de matemática também. Hoje me ausentei das minhas turmas de nono ano para estar aqui com vocês e para aplicar essa minha pesquisa do mestrado. O recurso didático para ensinar o Teorema de Pitágoras como o professor disse a vocês.

Pesquisador: _ É isso! Vou acompanhar vocês, anotar algumas coisas, fotografar... Tudo isso está nos termos que vocês e seus responsáveis assinaram permitindo ou não a participação nessa pesquisa.

Professor: _ Vou pedir para todos colocarem as máscaras. Eu sei que vocês acabaram de descer da educação física, mas vamos colocar. Vamos guardar o celular também... Guardar no bolso para fazer essa atividade.

Figura 8 - Recurso com a estudante com deficiência

Nesse momento o professor circulou pela sala verificando se todos haviam guardado os celulares. Após isso e com o nosso auxílio, o professor começou a distribuir os recursos didáticos e a reorganizar a turma em grupos de 3 a 5 estudantes, para que todos os grupos pudessem dispor de um exemplar do recurso.

Entregamos para todos os grupos as bolinhas de gude, o recurso didático e o kit em alto relevo. A estudante com deficiência visual sentou em frente à mesa do professor, fora de qualquer grupo. Ela participou da aplicação do recurso sozinha nesse local. A organização da sala demorou 15 minutos e gerou alguma agitação no grupo.

Professor: _ Pessoal, nesse primeiro momento vocês terão o primeiro contato com o kit (figuras) em alto relevo.

Estudante: _ Professor, pode nós quatro?

Professor: _ Sim, pode vocês quatro!

Todos os estudantes dos grupos fizeram o reconhecimento do recurso e posterior encaixe das figuras em alto relevo, inclusive a estudante com deficiência visual, tudo isso sem a necessidade de o professor solicitar essa ação.

Figura 9 - Estudante com deficiência visual faz o encaixe das figuras de forma autônoma

Enquanto os estudantes manuseavam inicialmente o recurso, ouvimos o som de várias bolinhas de gude ao chão, batendo entre si ou correndo pelas mesas.

Professor: _ Pessoal, guardem as bolinhas! Todos guardem!

O professor aguardou alguns minutos para que os estudantes terminassem de organizar as mesas, guardassem as bolinhas de gude e reconhecessem o recurso didático. Notamos que esse tempo tornou a turma mais calma e silenciosa.

Professor: _Então turma, vocês já conseguiram identificar os catetos e a hipotenusa. Esse é o ângulo reto, tá vendo? Olha! Todo mundo já reconheceu e tocou nos kits? Já?

Os estudantes já tinham encaixado as figuras em alto relevo nos quadrados referentes, mas o professor optou por reafirmar esse movimento:

Professor: _ Outra coisa que vocês vão olhar... Eu já vi que vocês tomaram a iniciativa, né? Vocês têm as figuras! As figuras geométricas. Temos aqui três quadrados e um triângulo. Eu vi que vocês encaixaram. Essa realmente é a finalidade, encaixar cada figura em seu lugar.

O Professor andou pela sala para verificar se os estudantes fizeram esse encaixe.

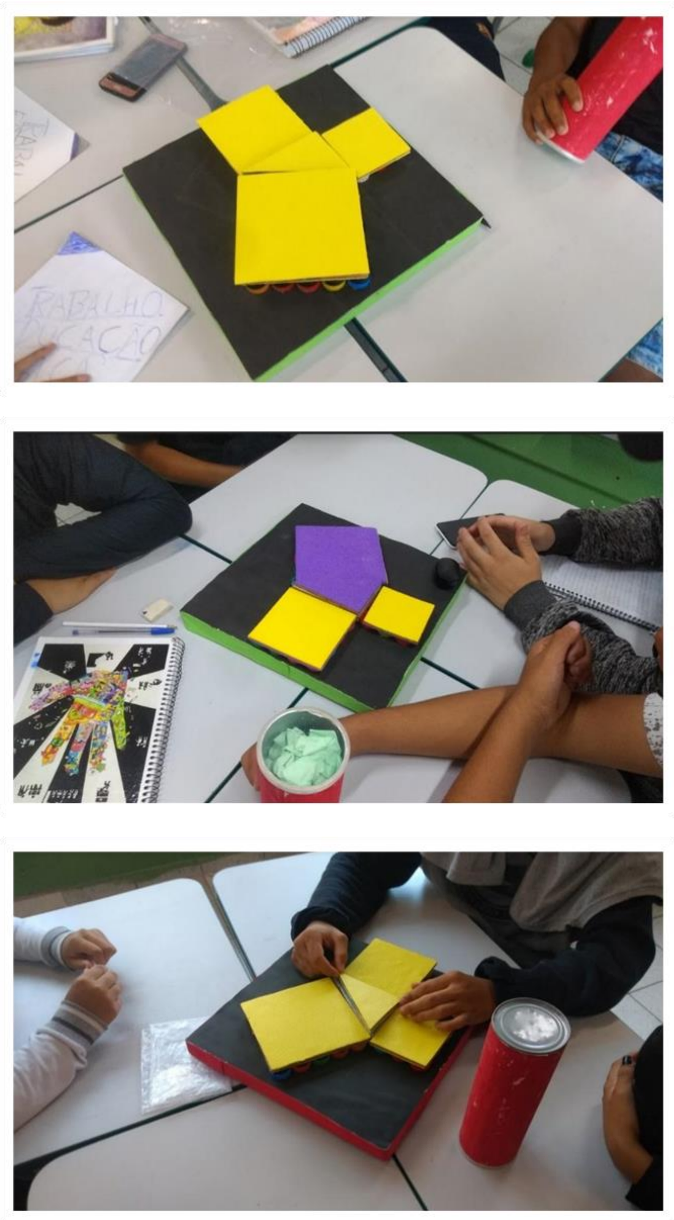


Figura 10 - Movimento de encaixe

Depois dessa fala com a sala, o professor sentou ao lado da estudante com deficiência visual e fez a seguinte intervenção:

Professor: _ Você tocou aqui em tudo? Você viu que você pode colocar as peças de acordo com a figura também? Por exemplo, aqui no centro você tem o triângulo. Você pode achar, entre essas figuras, e colocar aqui em cima. A estudante pegou as figuras, tateou, encontrou o triângulo e encaixou.

Professor: _ Isso! Perfeito! Muito bom!

Professor: _ Bom, nós temos três quadrados. Você pode encaixar também. Agora você tem três quadrados e você pode encaixar cada um no seu devido lugar. Tá bom?

Figura 11 - Movimento de encaixe (estudante com deficiência visual)

Enquanto o professor fazia essa intervenção com a estudante, nós andávamos pela sala para verificar e fotografar as figuras em alto relevo encaixadas nos recursos. Um estudante fez a seguinte pergunta para nós:

Estudante: _ Professor, você joga “fut”?

Pesquisador: _ Joguei bastante no passado.

Estudante: _ A tá! Joguei na educação física hoje.

A pergunta acima partiu de um estudante de um grupo que já tinha concluído o encaixe das figuras. O professor retomou a intervenção com a sala:

Professor: _ Pessoal, oi... O que vocês acharam da atividade até agora?

O celular que estava gravando o áudio da intervenção estava na mesa do professor, em frente a estudante com deficiência visual. Como não captamos com clareza as respostas dos estudantes devido à distância, decidimos caminhar pelos grupos e questionar:

Pesquisador: _O que vocês responderam para o professor? Ele perguntou o que vocês acharam até agora da atividade?

Estudante: _ Achei normal...

Estudante: _ Achei fácil. Gostei das bolinhas

Estudante: _ É interessante.

Retornamos com o celular para a mesa do professor e próximo a estudante com deficiência visual.

Professor: _ Pessoal, vocês precisam ter um pouco de paciência, já que temos mais uma aluna que está ajudando a gente.

O professor estava se referindo a estudante com deficiência visual. Outra estudante questionou:

Estudante: _ Professor, quer ajuda?

Professor: _ Não! Todo mundo vai colaborar!

O professor sentou ao lado da estudante com deficiência visual:

Professor: _ Isso! Você viu como as figuras encaixaram certinho?

Estudante: _Vi...

Professor: _Você aprendeu o Teorema de Pitágoras com seus amigos na sua sala?

Estudante: _Não...

Professor: _ Mas passou na sua sala?

Estudante: _ Sim.

Professor: _ Agora é bacana que você vai conseguir participar tocando nas peças, fazendo os encaixes...

Nesse momento indagamos a estudante com deficiência visual:

Pesquisador: _ Até o momento, o que você achou do recurso?

Estudante: _ Legal...

Pesquisador: _ Você identificou quais figuras geométricas? Essa que você está com a mão?

Estudante: _ É um quadrado!

Pesquisador: _ E essa daqui?

Estudante: _ Triângulo

Pesquisador: _ Esse quadrado tem o mesmo tamanho?

Estudante: _ Não tem.

Pesquisador: _ Qual é o maior?

Estudante: _ Essa!

Pesquisador: _ E o menor?

Estudante: _ Essa!

Pesquisador: _ Encaixa as figuras, por favor.

Estudante: _ Pronto!

Nesse ínterim, o professor pegou o recurso didático maior, foi ao centro da sala e iniciou o segundo momento da atividade, explicando as áreas do quadrado dos catetos e, na sequência, a área do quadrado da hipotenusa.

Professor: _ Vocês estão vendo que temos aqui dois quadrados nos catetos desse triângulo, mas qual é a área? E a medida de área de um quadrado?... Elevado ao quadrado, né?

Estudantes: _ Nove! (vários responderam em conjunto)

Professor: _ Vocês já contaram, né? O quadrado menor tem área de nove e o grande tem área de 16. Então a somatória das áreas desses dois catetos é justamente a área do quadrado da hipotenusa.

Professor: _Como a gente vai comprovar se isso é verdade? Vocês vão pegar as bolinhas e encaixar nos catetos apenas. Nos catetos só!

Figura 12 - Professor com o seu recurso didático

Nesse momento orientamos a estudante com deficiência visual:

Pesquisador: _Você pode tirar as figuras de cima do recurso e colocar aqui ao lado.

Enquanto isso, o professor andava pela sala verificando se os estudantes haviam encaixado as bolinhas. Alguns derrubaram as mesmas no chão.

Figura 13 - Estudantes fazendo o movimento de encaixe

O professor disponibilizou alguns minutos para que os estudantes fizessem a retirada das bolinhas do recipiente e encaixassem no recurso. Ele aproveitou esse tempo e explicou essa mesma dinâmica para a estudante com deficiência visual:

Professor: _Ótimo! Vamos lá! Vamos fazer o cálculo da área desse menor. Quantas tampinhas têm nesse lado?

Estudante: _Tem três...

Figura 14 - Estudante contando as tampinhas

Professor: _Você lembra como calcula a área de um quadrado? É o valor do lado vezes...

Estudante: _O valor do outro lado?

Professor: _ Isso! Então nesse quadrado desse cateto temos nove unidades de área. E no outro? Qual é o valor do lado?

Estudante: _ Quatro!

Professor: _ Isso! Quatro vezes quatro?

Estudante: _ Dezesseis!

Professor: _ Isso! Agora vamos colocar as bolinhas em cada quadrado! Os valores precisam bater, tá? Se você somar essas duas áreas, o terceiro lado, ele tem que ser igual para o teorema ser verdadeiro. Isso a gente vai comprovar ainda.

O professor pegou o recipiente com as bolinhas, abriu, entregou para a estudante, levantou e caminhou em direção à lousa.

Figura 15 - Encaixe das bolinhas nos catetos (estudante com deficiência visual)

Figura 16 - Encaixe nos catetos (estudante com deficiência visual)

O professor desenhou exatamente a representação do Teorema de Pitágoras que deu origem ao recurso didático. Ele já colocou os valores dos respectivos catetos (três e quatro).

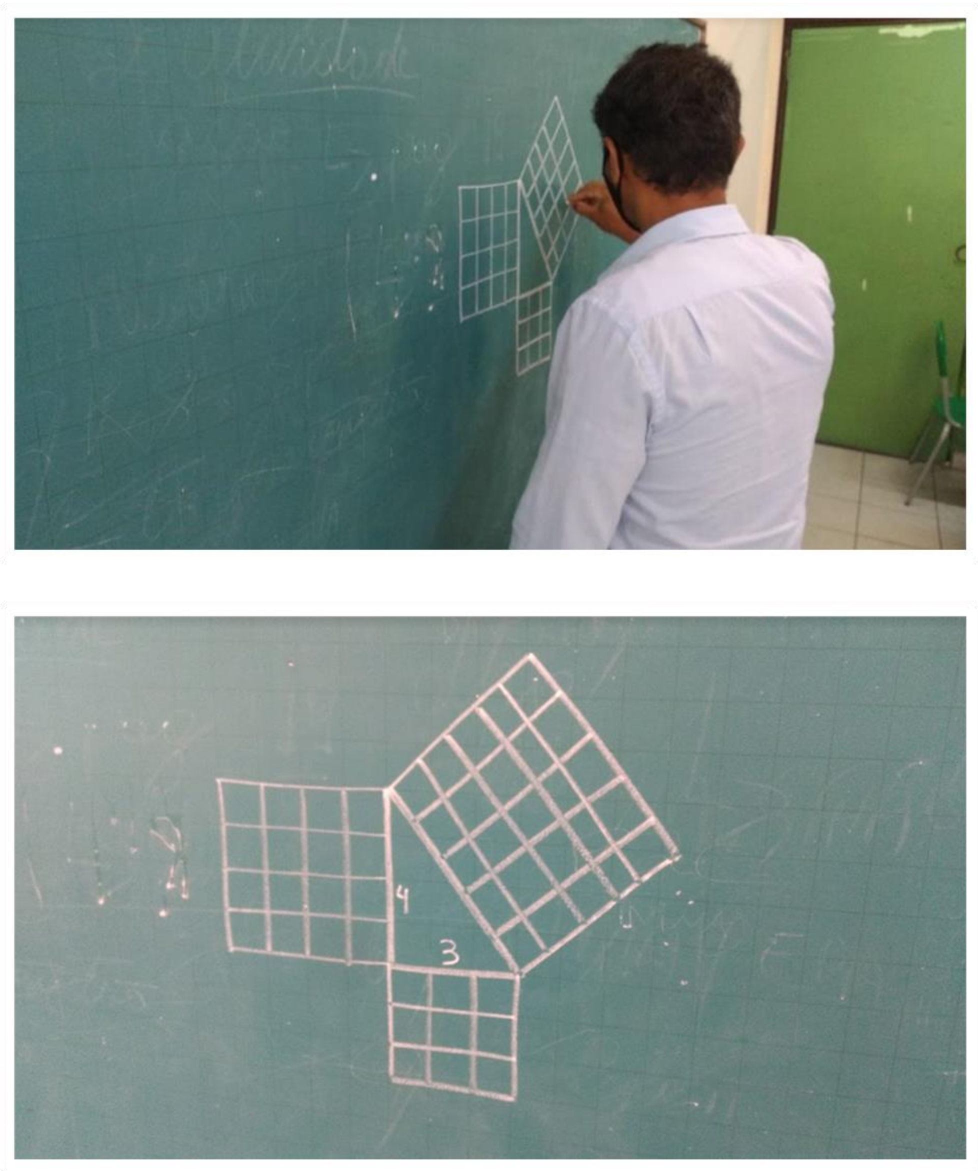


Figura 17 - Professor desenha o triângulo retângulo na lousa

Com base nessa figura da lousa, ele explicou:

Professor: _ Gente, vamos lá! Presta atenção! Então, o que nós iremos fazer... Vamos comprovar se o Teorema de Pitágoras é verdadeiro, não é isso? Será que o

Teorema de Pitágoras é uma verdade? É verdadeiro? Como a gente faz para comprovar isso? (professor aponta para a lousa).

Professor: _ Bom, no Teorema de Pitágoras, um cateto mede três e o outro mede quatro. O que o Teorema diz? Se a gente pegar a soma dos quadrados dos catetos será igual à área da hipotenusa, não é isso? Olha nossos catetos três e quatro aqui!

Professor: _ Pega o cateto e eleva ao quadrado. Três ao quadrado mais quatro ao quadrado vai ter que ser igual ao da hipotenusa ao quadrado.

Professor: _ Três ao quadrado? Nove!

Professor: _ Quatro ao quadrado? Dezesseis!

Professor: _ Cinco ao quadrado? Vinte e cinco!

Professor: _ Então nove mais dezesseis vai dar quanto, gente?

Estudantes: _Vinte e cinco!

Professor: _ Perfeito! Então o que vocês vão fazer para comprovar agora. A soma das duas áreas vai ter que preencher a área da hipotenusa. Então vocês vão pegar todas as bolinhas e modificar, colocá-las na área da hipotenusa para ver se vai encaixar.

Estudante: _Por que o dois lá em cima?

Professor: _ É porque está elevado ao quadrado.

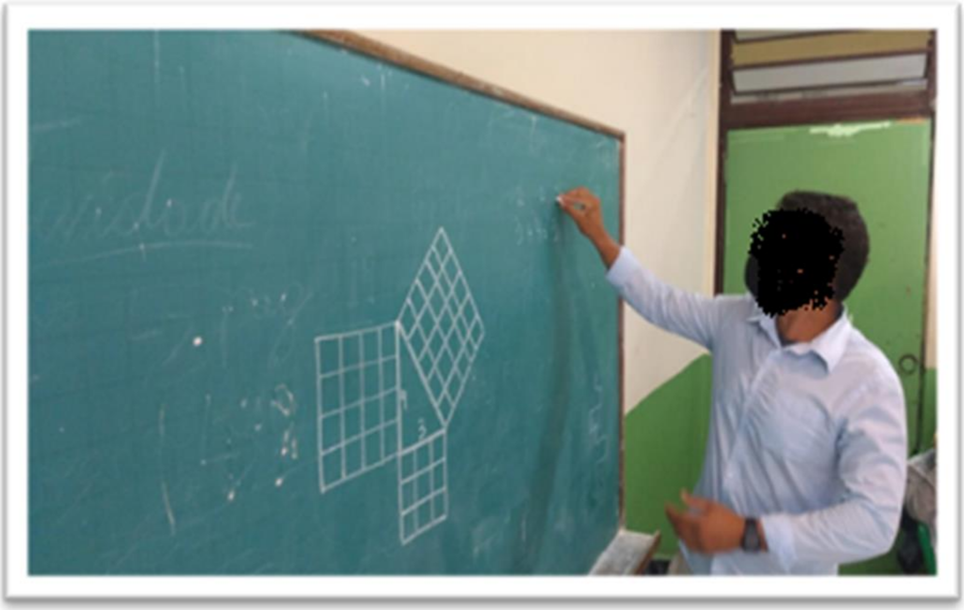


Figura 18 - Professor escreve o Teorema de Pitágoras na lousa

Em seguida, os estudantes começam a retirar as bolinhas dos catetos e passar para a hipotenusa.

Figura 19 - Colocação das bolinhas na hipotenusa

O professor sentou novamente ao lado da estudante com deficiência visual e explicou para ela:

Professor: _Nas aulas de geometria você participava tranquilamente? Sim, né? E do Teorema de Pitágoras também?

Estudante: _ Sim...

Professor: _ Bom, uma área deu 16 e a outra deu nove conforme você confirmou. A soma das duas áreas é igual à área do quadrado da hipotenusa.

Professor: _Agora você vai comprovar isso. Vai pegar todas essas bolinhas e encaixar no lado maior agora. Todas elas, tá bom? Comprovando assim o Teorema de Pitágoras.

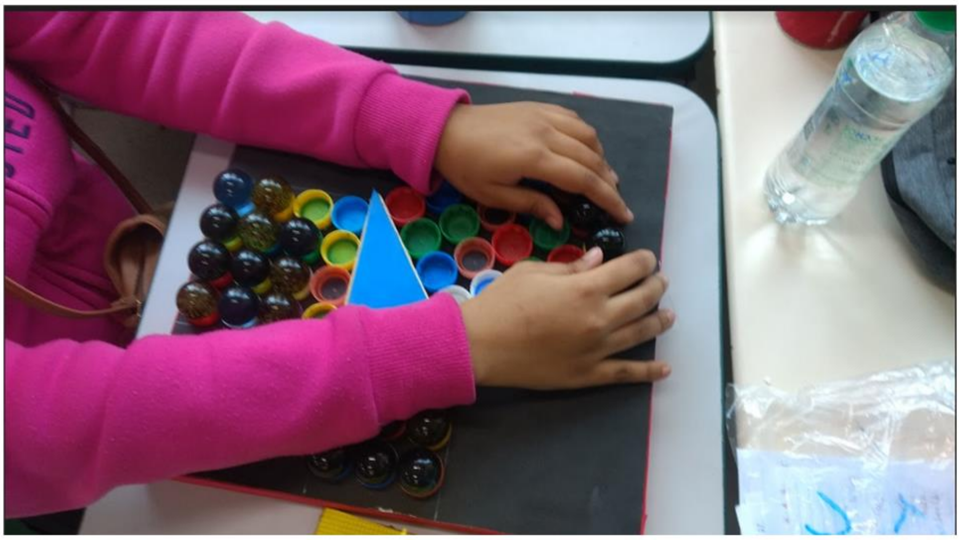


Figura 20 - Colocação das bolinhas na hipotenusa (estudante com deficiência visual)

Depois o professor se dirigiu ao centro da sala dialogar com a turma.

Professor: _ Ei, isso! Coloca as bolinhas nos seus lugares... Colocaram as bolinhas na hipotenusa? Vou olhar.

O professor caminhou pela sala verificando se os estudantes encaixaram as bolinhas na hipotenusa.

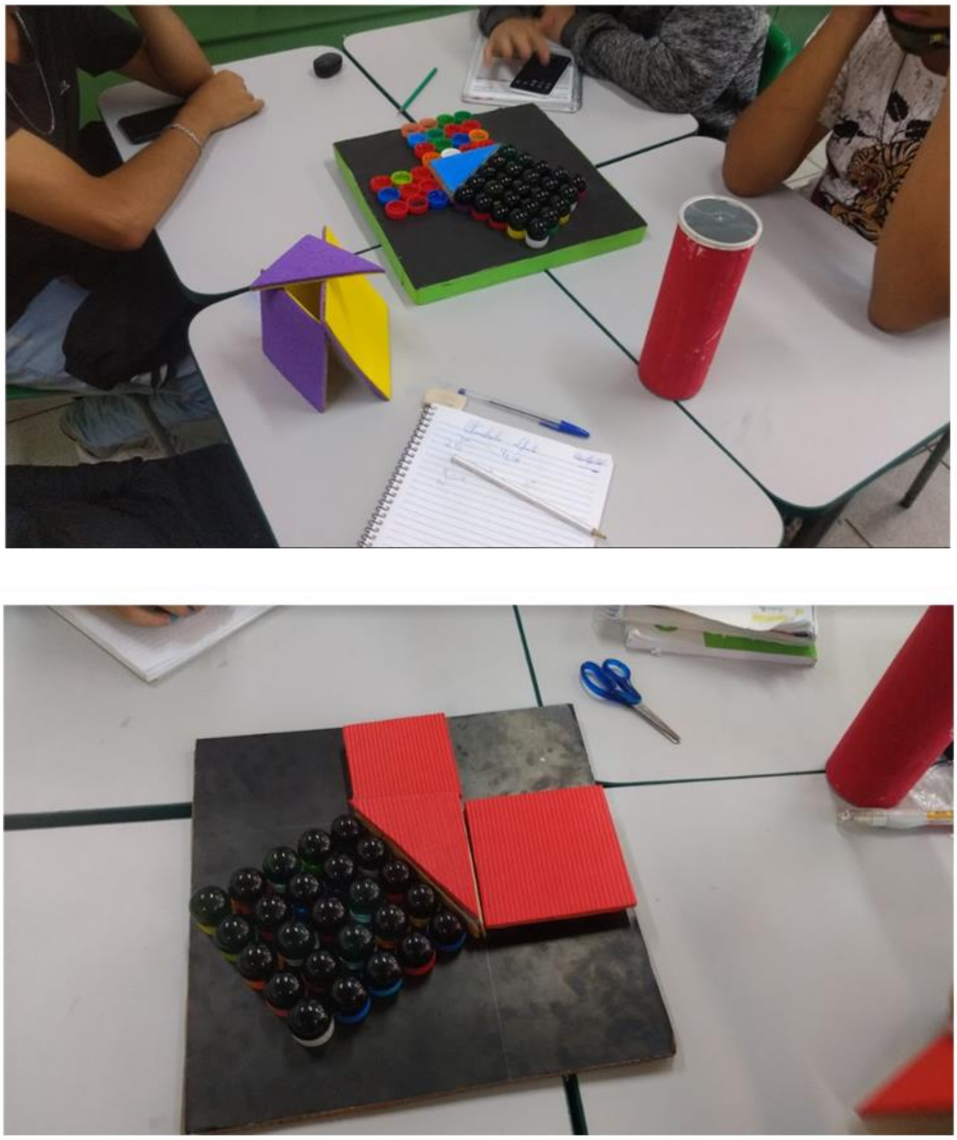


Figura 21 - Bolinhas na hipotenusa

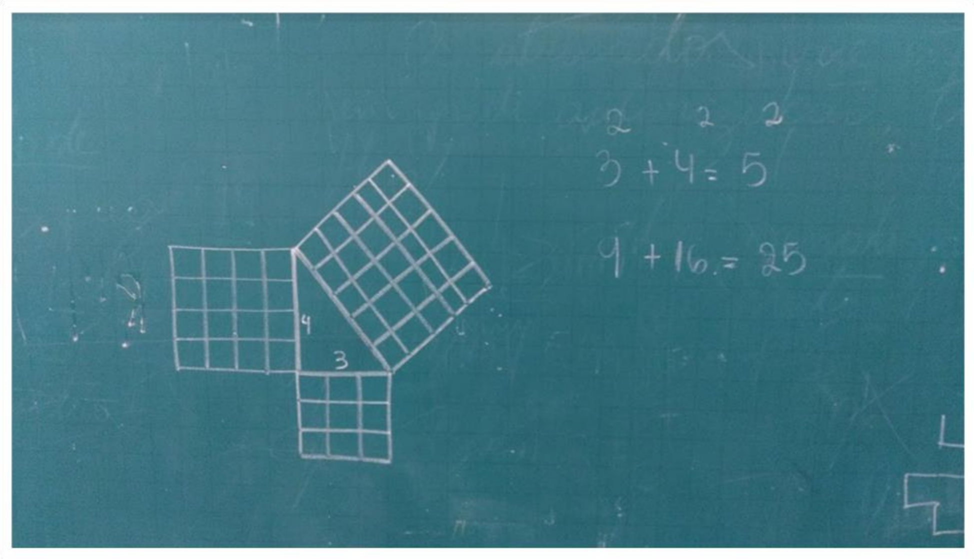


Figura 22 - Representação da resolução na lousa

Depois o professor se sentou novamente ao lado da estudante com deficiência visual.

Professor: _ Essa área tem dezesseis e essa nove. A soma das duas vai dar a quantidade certinha da área do quadrado da hipotenusa. Deu certo?

Estudante:_ Sim, deu vinte e cinco.

Professor: _ Isso! Viu que legal? Deu certo! Deu a soma... Que dá 25.

O professor levantou novamente e foi dialogar com a sala no geral.

Professor: _ Ei, senta! Pessoal, vamos lá, continuando! Coloca a máscara! Então gente, todo mundo conseguiu confirmar que a soma das áreas dos quadrados dos catetos é a mesma da área do quadrado da hipotenusa?

Estudantes: _ Sim!

Nesse momento o professor retomou o triângulo retângulo que desenhou na lousa, completando os valores dos lados dos catetos e concluindo o cálculo da hipotenusa.

Professor: _ Então agora vamos fazer alguns exercícios!

Esse momento marcou o fim do uso do recurso didático. Este, permaneceu nas mesas dos grupos. O professor caminhou em nossa direção e questionou:

Professor: _ Bem, agora os exercícios. Professor, qual é a dinâmica agora? Um exercício para um? Grupo?

Pesquisador: _ Professor, use como achar mais interessante e de acordo com seu planejamento.

Professor: _ Individual, mas mantendo os grupos.

Pesquisador: _ Tá bom! Eu fiz a impressão suficiente para isso. Fica tranquilo.

Professor: _ Tá jóia! Eles podam fazer o cálculo na folha mesmo?

Pesquisador: _ Podem sim! Você quer ajuda para distribuir os exercícios?

Professor: _ Pode distribuir, por favor.

Auxiliamos o professor na distribuição do bloco de exercícios (três por estudante). O professor orientou a turma:

Professor: _Ei, vamos lá! Presta atenção! O que vocês vão fazer agora... Vocês vão fazer uma atividade. Não precisam voltar para o lugar de vocês! Podem continuar no grupo em que estão.

O Professor pegou um bloco de exercícios e passou a seguinte orientação:

Professor: _Vocês vão colocar o nome completo.

Estudante: _ Uma folha por grupo?

Professor: _ Não, cada um vai pegar uma folha. Vocês podem usar o recurso como apoio, mas vão fazer os cálculos na folha.

Professor: _ Nome completo na folha. Primeira letra sempre maiúscula.

Os estudantes pegaram as folhas e começaram a colocar o nome. O professor caminhou pela sala orientando essa ação.

Ao mesmo tempo questionamos a estudante com deficiência visual:

Pesquisador: _Coloca o recurso um pouco mais para a esquerda para ter mais espaço na mesa.

Pesquisador: _ Vai empurrando... Pode ir, mais um pouco. Agora as figuras. Isso!

Devido ao barulho de organização dos estudantes para iniciar a resolução dos exercícios, questionamos a estudante com deficiência visual:

Pesquisador: _Você ouviu o professor falando que agora você vai fazer os exercícios?

Estudante: _ Sim, ouvi sim. Exercícios, certo?

Pesquisador: _ Isso! Vamos começar. São três questões de matemática.

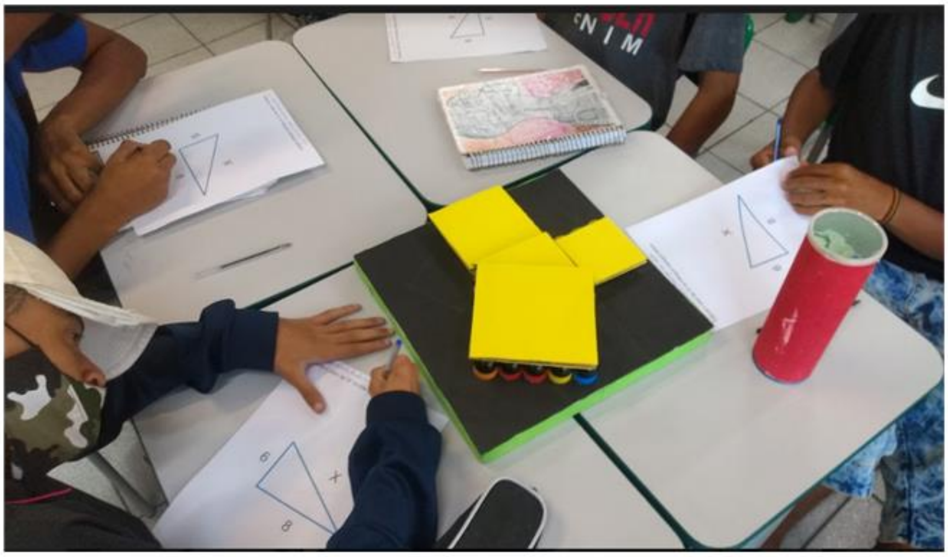


Figura 23 - Estudantes colocam o nome na folha de exercícios

Entregamos para a estudante as folhas dos exercícios adaptados em alto relevo.

Pesquisador: _Faz o reconhecimento dos exercícios, por favor. Você já lê braile?

Estudante: _Sim!

Pesquisador: _Então faz a leitura desse exercício.

Demos alguns minutos para que a estudante fizesse a leitura do exercício. Depois pedimos para ela falar o enunciado em voz alta:

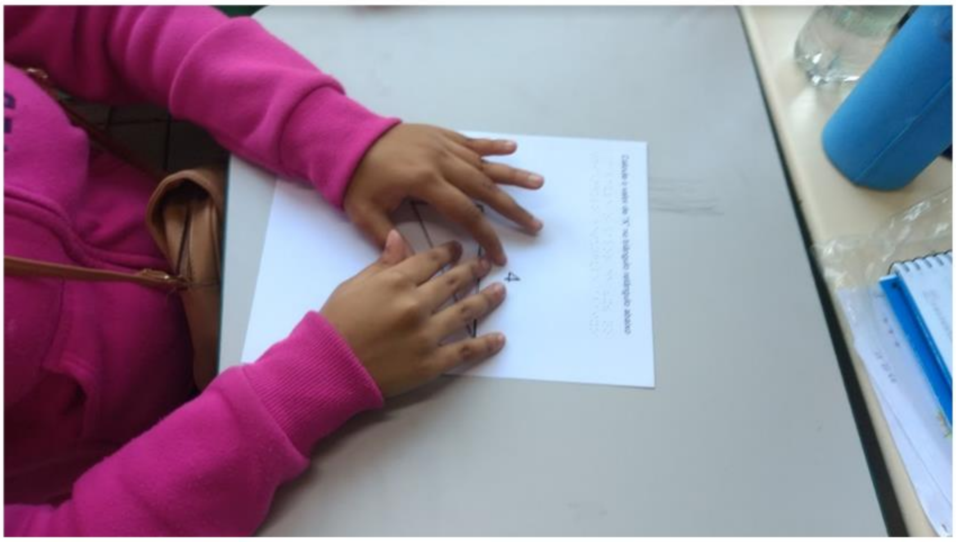


Figura 24 - Estudante com deficiência visual faz a leitura do exercício (braile)

Estudante: _ Calcule o valor no triângulo retângulo.

Pesquisador: _ Calcule o valor do que?

Estudante: _ Calcule o valor de “x” no triângulo retângulo abaixo.

Pesquisador: _ Você lembra que o recurso tinha um triângulo?

Pesquisador: _ Vamos fazer o reconhecimento desse triângulo na folha. Quais são os valores dos lados desse triângulo?

Estudante: _ É quatro e cinco!

Pesquisador: _ Onde está o quatro?

Estudante: _ Aqui! (indicando o cateto de valor quatro)

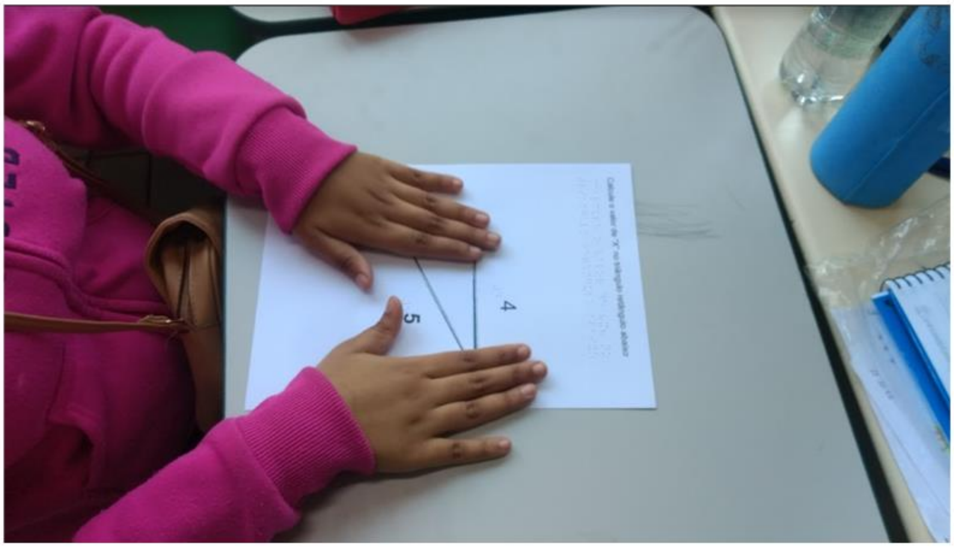


Figura 25 - Estudante com deficiência aponta a localização do cateto de valor 4

Pesquisador: _ E o cinco?

Estudante: _ Aqui!

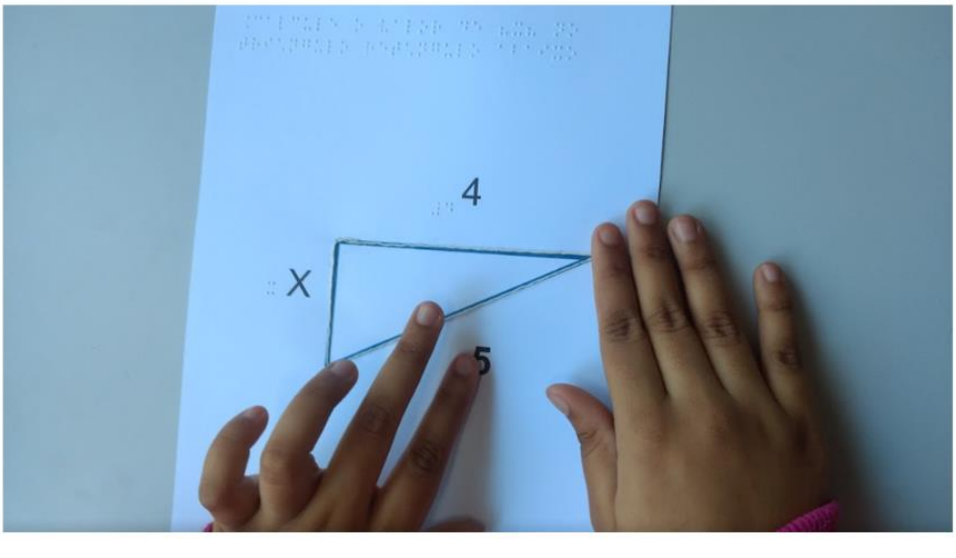


Figura 26 - Estudante com deficiência aponta a localização da hipotenusa de valor cinco

Enquanto fazíamos essa intervenção, o professor relembrava a fórmula do Teorema de Pitágoras para os estudantes.

Professor: _ “c” ao quadrado mais “c” ao quadrado é igual ao “h” ao quadrado. Lembram? Vocês podem consultar o caderno. Lá tem essa fórmula também.

Após a estudante com deficiência visual identificar os valores dos lados do triângulo do exercício, questionamos:

Pesquisador: _ Lembra que você pegou as bolinhas dos quadrados e colocou no quadrado da hipotenusa, então qual é o lado maior nesse triângulo?

Estudante: _ Esse! (indicando a hipotenusa)

Pesquisador: _ Esse daí é o maior?

Estudante: _ É sim!

Pesquisador: _ Então esse lado maior... Qual é o nome?

Estudante: _ “hum”... Do maior? Não sei... Hipotenusa?

Pesquisador: _ E vale quanto?

Estudante: _ Cinco!

Pesquisador: _ E os dois lados menores?

Estudante: _ Cateto e cateto.

Pesquisador: _ Então mostra para mim os catetos.

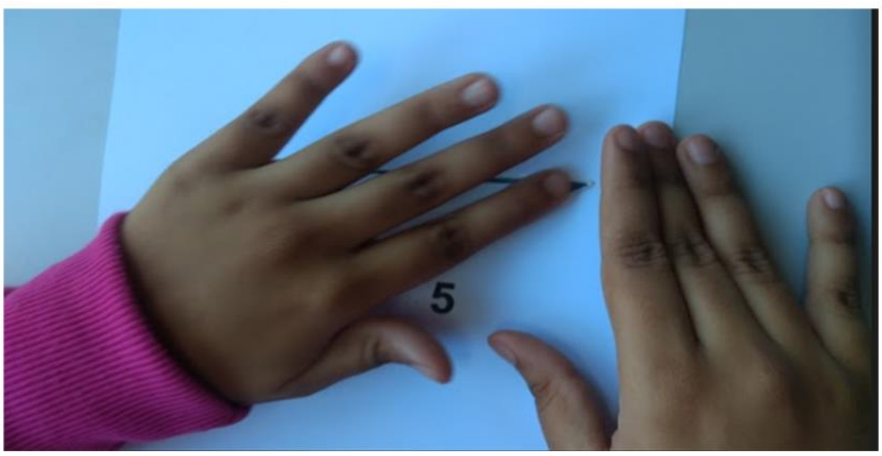


Figura 27 - Estudante com deficiência aponta a localização dos catetos (4 e “x”)

Pesquisador: _ O que o Teorema de Pitágoras “fala”? Que o lado maior que você está com a mão... Cinco ao quadrado é igual...

Estudante: _ Vinte e cinco!

Pesquisador: _ Isso! É igual a vinte e cinco. Então vinte e cinco é igual à soma do quadrado do valor dos dois catetos. Vamos fazer!

Pesquisador: _ Quanto vale a área desse cateto de cima?

Estudante: _ Dezesseis!

Pesquisador: _ Dezesseis! Vinte e cinco é igual a dezesseis mais “x ao quadrado”. Quanto vale “x” então?

Estudante: _ Nove!

Pesquisador: _ O “x” vale nove? Me explica...

Estudante: _ Sim...

Pesquisador: _ Quanto vale a hipotenusa?

Estudante: _ Cinco!

Pesquisador: _ E o outro cateto?

Estudante: _ Quatro!

Pesquisador: _ E o outro cateto?

Estudante: _ Três!

Pesquisador: _ Isso! Por que ele vale três?

Estudante: _ Não sei...

Pesquisador: _ Vamos voltar para o Teorema de Pitágoras. Você falou que “x” vale três. Coloca a mãozinha no três. Ele vale três, certo? Três ao quadrado?

Estudante: _ Nove!

Pesquisador: _ E o outro cateto quanto vale? Identifica o outro cateto.

Estudante: _ Quatro!

Pesquisador: _ Quatro ao quadrado?

Estudante: _ Dezesseis!

Pesquisador: _ A somatória da área dos dois catetos tem que dar a área da hipotenusa. Qual é a somatória dos dois catetos então?

Estudante: _ Vinte e cinco!

Pesquisador: _ Qual é o valor da hipotenusa?

Estudante: _ Vinte e cinco...

Pesquisador: _ Por quê? Quanto vale a hipotenusa, não sua área?

Estudante: _ Cinco!

Pesquisador: _ Então cinco ao quadrado...

Estudante: _ Vinte e cinco!

Pesquisador: _ Isso! Parabéns! Quatro ao quadrado mais três ao quadrado é igual a cinco ao quadrado. Então dezesseis, que é a área do quadrado do cateto, mais nove, que é a área do outro quadrado do outro cateto, é igual a vinte e cinco, que é a área do quadrado da hipotenusa.

A estudante demonstrou através de expressão facial, felicidade por terminar esse primeiro exercício. Questionamos:

Pesquisador: _ Você escreve com o lápis ou braile?

Estudante: _ Não!

Pesquisador: _ Tá! Você entendeu a explicação?

Estudante: _ Sim, tudo!

Pesquisador: _ Vou pedir para o professor vir até aqui para você explicar para ele, tá?

Nesse momento caminhamos pela sala verificando o andamento das resoluções dos exercícios:

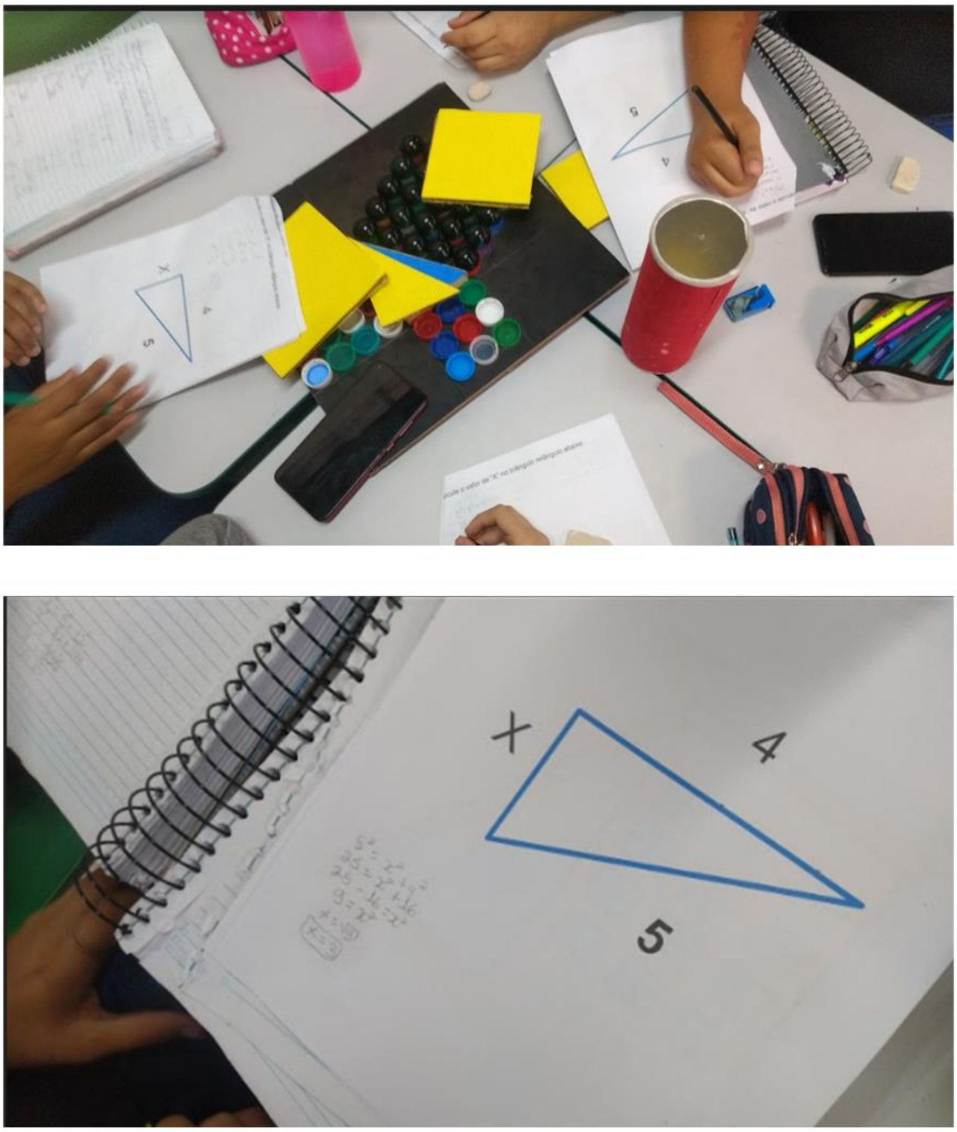


Figura 28 - Resolução dos exercícios

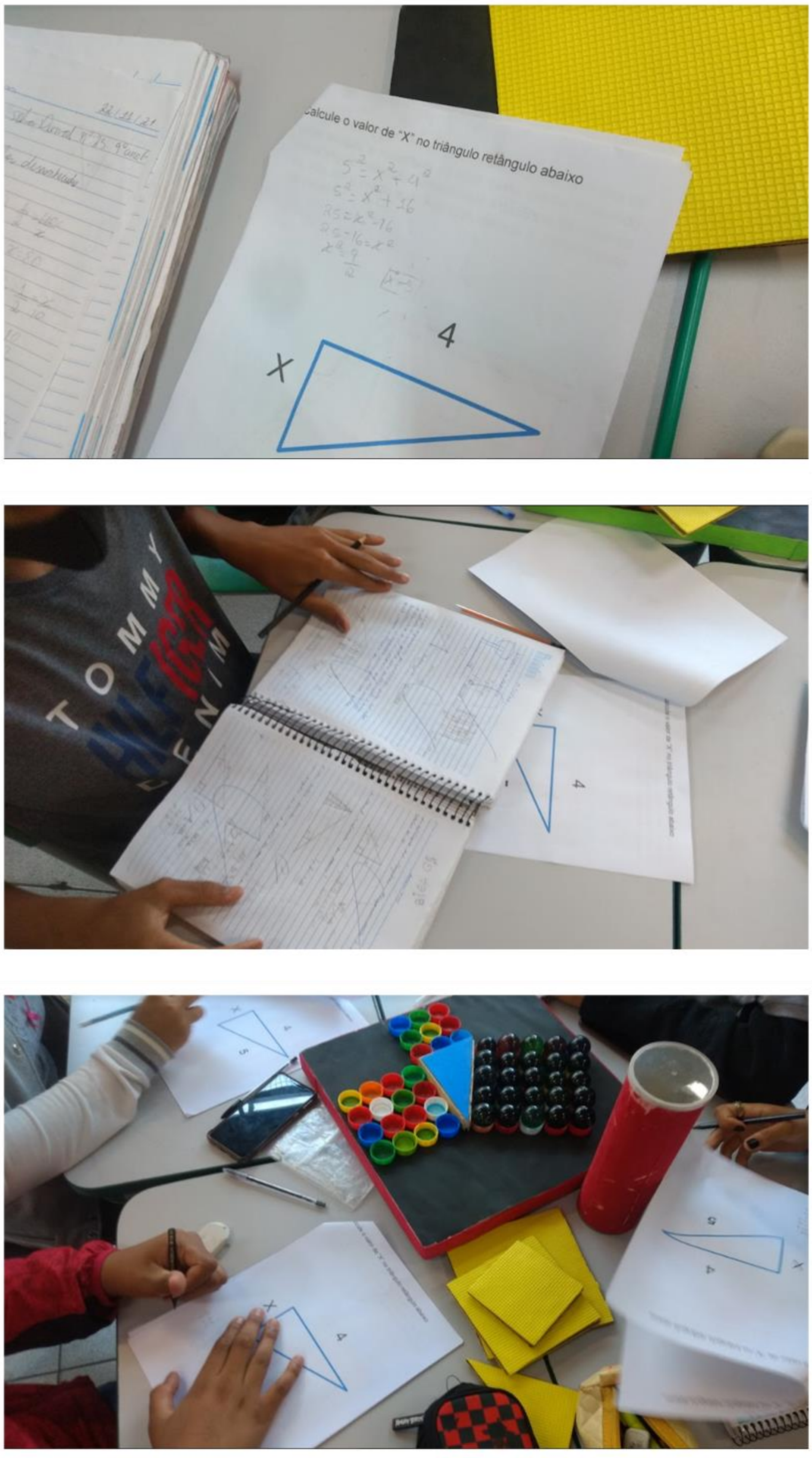


Figura 29 - Resolução dos demais exercícios

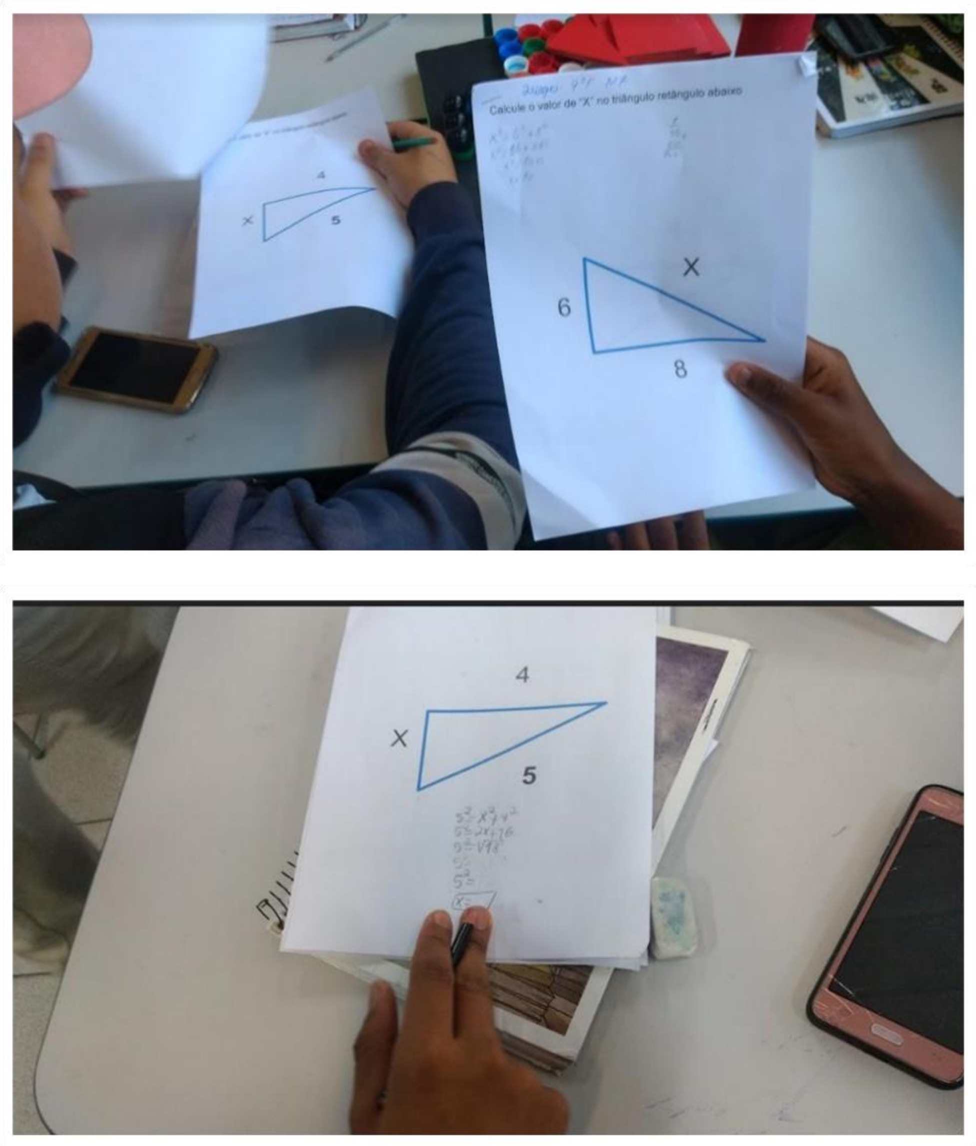


Figura 30 - Fim da resolução dos exercícios

Observando os demais estudantes, uma fala chamou nossa atenção

Estudante: _ Professor, não dá para fazer esse aqui?

Pesquisador: _ Não entendi...

Estudante: _ Fazer esse exercício aqui nas tampinhas. (o estudante apontava o recurso didático, as tampinhas e o exercício proposto).

Pesquisador: _ Não dá!

Estudante: _ A tá! Valeu!

Figura 31 - Questionamento do estudante

Após fotografar a resolução dos exercícios, caminhamos até o professor e pedimos que ele conversasse com a estudante com deficiência visual sobre o exercício:

Pesquisador: _ Professor, a estudante conseguiu fazer o exercício oralmente. Ela disse que não faz o registro do cálculo a tinta ou por meio do braile.

Professor: _ Ela não faz o cálculo?

Pesquisador: _ Foi o que ela me disse...

Professor: _ Hum, vou conversar com ela.

O professor sentou ao lado da estudante com deficiência visual e iniciou a intervenção:

Professor: _ Então esse daqui você já calculou. Vamos para o próximo?

A estudante começou a ler o enunciado em braile enquanto os demais estudantes, que já tinham terminado, começaram a guardar as bolinhas de gude no recipiente.

Professor: _ Terminou de ler?

Estudante: _ Sim!

Professor: _ O que está escrito? Calcule o valor de “x” no triângulo abaixo? (exercício número 2. O primeiro ela já tinha feito sob orientação do pesquisador)

Professor: _ Você conseguiu ler aqui em cima, né?

Estudante: _ Sim!

Professor: _ Então mostra para mim onde está o “x”?

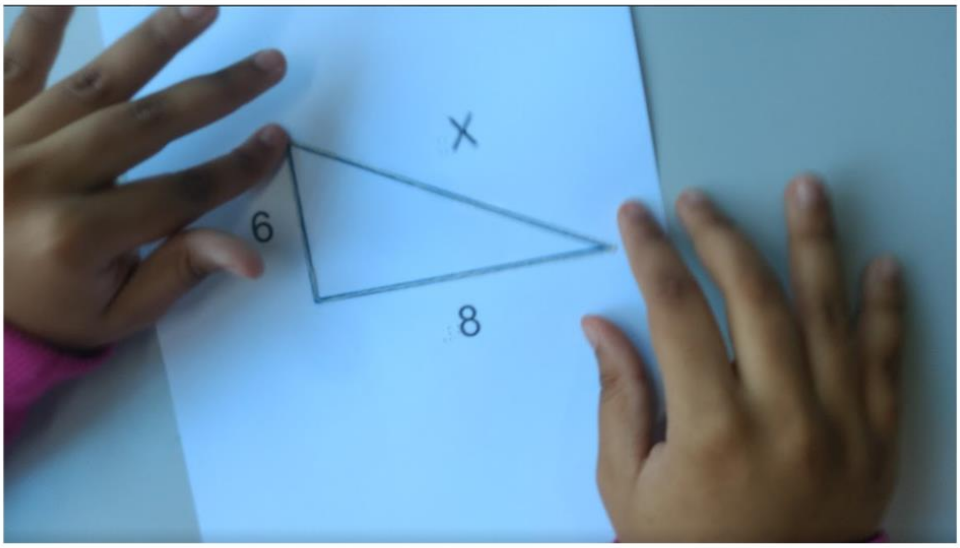


Figura 32 - Reconhecimento do enunciado do segundo exercício

Professor: _ Isso! Muito bem! Então você tem um triângulo retângulo com alguns números nos catetos. Quais são esses números?

Estudante: _ Seis e oito.

Professor: _ Ótimo! Muito Bem! Então você tem um ângulo reto. Oposto ao ângulo reto você tem a hipotenusa. Esse “x” é a hipotenusa. Esse oito é o cateto e o seis é o outro cateto. Então vamos aplicar o Teorema de Pitágoras como você fez no outro exercício.

Professor: _ Esse seis ao quadrado vai dar quanto?

Estudante: _ 36.

Professor: _ Isso! Você é boa em matemática em... Vou levar você para minha aula (estudante riu da brincadeira que o professor fez).

Professor: _ Esse oito ao quadrado vai dar quanto?

Estudante: _ 64, professor.

Professor: _ Isso! Agora você vai somar os dois.

Estudante: _ Vai dar 100!

Professor: _ Vai dar 100, né? Perfeito! Bom, você tem aí que a soma dos dois catetos vai dar 100. Agora você vai extrair a raiz quadrada de cem.

Estudante: _ Dá dez.

Professor: _ Ótimo! Então esse “x” aqui vale dez, viu? Você acabou de calcular o valor da hipotenusa. Achou difícil?

Estudante: _ Um pouco...

Professor: _ Vamos praticar de novo?

Professor: _ Aqui você tem o seis. Seis vezes seis, 36.

Professor: _ Aqui você tem o oito. Oito vezes oito, 64.

Professor: _ Agora você vai somar o 64 mais 36, vai dar 100. Agora você acha o outro número. Raiz quadrada do 100 dá dez, então esse número vale dez. O valor de “x” dá dez!

O professor pediu para a estudante ler o terceiros exercício. Depois disso, levantou e conversou com a sala:

Professor: _ Pessoal, senta todo mundo! Deixa eu ver se terminaram.

O Professor começou a caminhar pela sala. Nós ficamos ao lado da estudante com deficiência visual aguardando ela avisar que terminou a leitura e reconhecimento do exercício.

Estudante: _ Terminei, professor!

Pesquisador: _ Fala para mim o que você leu?

Estudante: _ Para calcular o comprimento da escada...

Pesquisador: _ Isso! Esse é o prédio! (a estudante passa as mãos sobre o contorno da figura do prédio).

Pesquisador: _ Qual é essa parte do prédio?

Estudante: _ Não sei!

Pesquisador**:** _ Parte de cima. Não está no alto do prédio? Percebe o contorno do prédio...

Pesquisador: _ Essa parte é a de cima. E esses quadrados?

Estudante: _ São as janelas.

Pesquisador: _ Isso!

Nesse momento a estudante pega as figuras em alto relevo e encaixa justamente no triângulo retângulo formado entre a escada e a lateral do prédio:

Figura 33 - Estudante com deficiência utiliza as figuras em alto relevo

Nesse momento, faltando apenas 10 minutos para o encerramento da aula, uma funcionária da escola chegou para auxiliar no deslocamento da estudante com deficiência visual e ela teve que se retirar.

Professor: _ A sim! Pode entrar! Turma, vamos agradecer a participação da “nome suprimido” e dar tchau para ela!!

Agradecemos a participação dela na aula. Infelizmente não conseguimos concluir o exercício três. O professor alertou para nós que já ia encerrar a aula e perguntou se queríamos conversar com a sala. Fizemos breves questionamentos devido ao horário:

Pesquisador: _ Nono ano, deixa eu fazer algumas perguntas para vocês! Levanta a mão quantos já tinham visto e/ou já tinham estudado o Teorema de Pitágoras.

Treze estudantes levantaram as mãos.

Pesquisador: _ O que vocês acharam da atividade?

Estudante: _ “Da hora”.

Estudante: _ Fácil!

Estudante: _ Legal!

Pesquisador: _ Fácil? Difícil?

Estudante: _ Fácil!

Estudante: _ Médio!

Pesquisador: _ Quantos acharam difícil?

Dois estudantes levantaram a mão.

Pesquisador: _ Para encerrar, o que vocês mudariam no recurso?

Estudantes: _ Nada!

Pesquisador: _ Ele ajudou ou não para resolver as questões?

Estudante: _ Foi uma forma diferente de aprender.

Estudante: _ Foi mais divertido!

Pesquisador: _ Tá bom! Agora o professor vai encerrar a aula. Muito obrigado pela compreensão e acolhimento de vocês.

Os estudantes iniciaram uma salva de palmas e mesmo após o sinal, aguardaram o professor encerrar.

Professor: _ Pessoal, quero agradecer a participação de vocês nessa atividade. Vocês contribuíram bastante na atividade, tá bom? Obrigado novamente. Farei a chamada de hoje bem rapidamente enquanto vocês estão saindo.

Como o professor já conhecia os estudantes, apenas marcou os nomes dos ausentes na chamada, liberando os demais para o almoço (a aula finalizou exatamente ao meio dia). Nesse ínterim recolhemos os exercícios, os kits em alto relevo, os recursos didáticos e as bolinhas de gude. No próximo tópico vamos descrever os fatos ocorridos no pós-aula.

3.3 Pós-aula

Após o término da aula, conversamos brevemente com o professor ainda em sala visto que ele precisava ingressar no seu horário coletivo de formação com os demais docentes e combinamos um possível dia e horário de entrevista.

Enquanto conversávamos, o professor ajudou a guardar e levar as caixas com os recursos até a sala da coordenação. Nesse trajeto, cruzamos com a professora do AEE (atendimento educacional especializado).

Professora (AEE): _Oi gente! E ai, como foi? Eu já estava indo buscar vocês para conversar.

Pesquisador: _ Foi muito bom! Deu tudo certo e eu consegui coletar os dados.

Professor: _ Realmente, a aula foi bem interessante e diversificada! Gente, vocês pode me dar licença? Desculpe, mas eu realmente preciso ir para a formação.

Professora (AEE): _ Claro!

Pesquisador: _ Professor, obrigado novamente!

Professor: _ De nada! Tchau!

O professor foi para o seu horário coletivo de formação. Continuamos conversando com a professora do AEE.

Pesquisador: _ Olha professora, correu tudo bem na aplicação. A estudante fez o reconhecimento do recurso, das figuras em alto relevo, encaixou nas figuras do recurso. Na verdade ela fez isso sem nem pedirmos para ela fazer.

Professora (AEE): _ Foi intuitivo, certo?

Pesquisador: _ Exatamente! Depois ela encaixou as bolinhas também. O professor explicou para ela todas aquelas questões do cálculo da área de um quadrado e a somatória das áreas dos quadrados dos catetos.

Professora (AEE): _ Ela conseguiu encaixar?

Pesquisador: _ Sim, só o recipiente que é ruim para pegar.

Professora (AEE): _ Vai precisar mudar isso. Tenta usar um plano com as bolinhas, algo mais aberto. Lembra? Nossa ferramenta é o tato.

Pesquisador: _ Tá bom! Agora a estudante disse que não faz os cálculos com lápis ou braile.

Professora (AEE): _ Como assim? A mais eu pego ela! Que espertinha! Deu o “chapéu” em vocês dois (deu risada). Ela faz os cálculos sim. É uma das minhas melhores alunas em matemática (deu outra risada).

Pesquisador: _ Realmente ela é muito ágil no raciocínio lógico. Tivemos que fazer os cálculos de forma oral.

Professora (AEE): _ Ela deu o “chapéu” em vocês. Ela sabe escrever as fórmulas, números, ler e “bater” em braile as potências. Ela pode não lembrar a fórmula do Teorema de Pitágoras, mas sabe sim ”bater” em braile os cálculos e as potências. Assim, se você fala para ela “a” ao quadrado, ela sabe escrever o “a” e colocar o dois em cima e bater tudo isso em braile.

Pesquisador: _ Mas por qual motivo ela disse que não sabia?

Professora (AEE): _ Ela é esperta! Ficou com vergonha dos outros estudantes ou optou pelo mais fácil e com menos atividade. Pensa comigo, o que é mais cômodo: escrever, bater no braile ou falar de forma oral?

Pesquisador: _ Compreendi. Mudando de assunto... Eu marquei com o professor a entrevista para a segunda semana de dezembro. Tudo bem para você?

Professora (AEE): _ Sim, se possível ser de manhã é melhor para mim.

Pesquisador: _ Ok! Vou subir e comunicar à coordenação que encerrei a aplicação e marquei a entrevista.

Professora (AEE): _ Tá bom! Foi um prazer revê-lo!

Pesquisador:_Digo o mesmo, professora. Muito obrigado pela ajuda e disponibilidade do seu tempo.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Encerrando a descrição dos dados coletados desde a aplicação, resolução dos exercícios e entrevistas, iniciamos a análise dos dados coletados. Mas, antes disso, é preciso refletir sobre o processo de pesquisa. Começo dizendo que a escola escolhida para a realização da pesquisa não foi ao acaso, já tínhamos uma relação sólida construída ao longo dos anos. Foi lá que aplicamos outras pesquisas no campo da Tecnologia Assistiva, gerando uma relação de confiança e segurança entre a equipe gestora e o pesquisador. É importante destacar que a gestão da escola indicou o professor de matemática que acompanhou a proposta. A coordenação, ao justificar essa indicação, afirmou que esse professor era aberto a “inovações e novas tecnologias, em comparação aos demais docentes da unidade”. É notável que a escola, pelo menos neste momento, enxergava a proposta dessa pesquisa como algo novo, diferente da rotina tradicional à qual as aulas de matemática estão atreladas. Isso, de certa forma, justifica a escolha do docente: proposta inovadora com um professor “aberto” a inovações.

A Pandemia da Covid-19, ocorrida em 2020-2021, impactou a vida em todas as instâncias e também a escola e, portanto, a pesquisa, visto que a proposta dependia da interação humana e não podia ser adaptada a outro meio digital. Foi necessário alterar, em comum acordo com a escola, a aplicação para outubro de 2021 no esquema de rodízio de turmas/estudantes, mas no mês seguinte, em novembro de 2021 ocorreu o fim do rodízio e o retorno de 100% dos estudantes foi autorizado pelas autoridades competentes.

Agendamos a visita à escola no início do mês de novembro de 2021. Esse momento foi de grande importância não só para acertar os detalhes da aplicação, mas para concluir que os exercícios elaborados não estavam devidamente adequados para todos os estudantes, ou seja, não foram devidamente elaborados em alto relevo para permitir a leitura e interpretação por parte dos estudantes com deficiência visual.

A professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) tomou para si a responsabilidade de adaptar os exercícios. O enunciado e os números foram escritos em braile e o contorno das figuras geométricas/prédio (exercício 3) em alto relevo. Como o recurso didático proposto está baseado na possibilidade de manuseá-lo, nada mais correto que os exercícios sigam essa mesma concepção. Os materiais utilizados são de baixo custo e de fácil obtenção, algo que defendemos, permitindo a reprodução dessa proposta sem maiores custos. A professora do AEE afirma que adaptar exercícios é uma das atribuições dela e que os professores das salas regulares não sabem braile, mas são responsáveis pelos saberes específicos das disciplinas. Isso exige que a equipe de professores esteja em constante diálogo e articulação, trocando informações de maneira diária sobre os estudantes. A figura do coordenador pedagógico também é importante, atuando a todo momento para manter a sinergia e alinhamento da equipe doente. Ao nosso ver e pelo tempo que estivemos na escola ao longo da aplicação, notamos que essa sinergia é presente na escola e o trabalho em conjunto é visível.

Aplicar uma pesquisa gera insegurança e apreensão, apesar de todo o planejamento feito. Essas sensações foram se amenizando ao longo da organização dos materiais no porta-malas do carro (duas caixas de papelão e duas sacolas de pano contendo os recipientes com as bolinhas de gude, os recursos didáticos e os kits em alto relevo). Como as bolinhas são pesadas, seu transporte exige planejamento prévio. Percebemos com isso a necessidade de substituir esses materiais por outros mais leves. Apesar de que já reduzimos o tamanho dos recursos em comparação ao primeiro protótipo, cabe aprofundar as pesquisas para tornar o recurso didático mais ergonômico e leve, para ser transportado.

Na sala da coordenação dialogamos sobre alguns assuntos, como o incentivo da gestão para que os professores continuem a estudar por meio de cursos de formação continuada. Esse diálogo demonstra, entre outros aspectos, uma posição internalizada no grupo de professores de que a qualidade da sua prática docente pode estar ligada a essa necessidade de formação continuada. Alguns professores se referiram ao incentivo recebido da gestão da escola para continuar estudando, como algo positivo. A formação continuada é identificada por eles como uma necessidade.

A coordenadora contou que estava muito instigada a prestar o processo seletivo para ingressar no mestrado, visto por ela como algo importante para sua carreira. Esses comentários sugerem que novidades, nessa escola, são bem-vindas. Entendemos que essa visão é fundamental para que as inovações sejam testadas e adotadas voluntariamente pelos professores.

O convite para conhecer a escola veio na sequência do diálogo acima e antes da aplicação da pesquisa. Notamos certa empolgação da coordenadora ao apresentar os espaços, professores e trabalhos expostos pelos estudantes nos painéis dos corredores. Acreditamos que nós, sujeitos externos a esse ambiente e oriundos da academia, carregamos certo status de validador desse trabalho realizado pela escola, contribuindo para a construção da nossa leitura sobre a imagem que a escola se propõe a apresentar de si mesma. Ainda nesse movimento de caminhar pela escola, notamos a presença de piso tátil, sinalizadores e elevador para atender aos estudantes com deficiência. Como a escola está localizada em um terreno íngreme, esses equipamentos de acessibilidades se fazem necessários.

Alguns minutos antes de iniciar a aplicação, nos dirigimos até a sala de aula em que o professor de matemática estava para comunicar nossa presença. Como forma de tratamento para nós, os funcionários da escola utilizavam o título de “professor”, visto que o título de “pesquisador” é distante e não familiar naquele espaço escolar.

4.1 Análise – aula

Aguardamos o professor de matemática na porta da sala de aula do 9°ano. Os estudantes voltavam da aula de educação física. Isso foi um sinal de que possivelmente o início da aula seria agitado e levaria mais tempo para os estudantes se organizarem. Entramos na sala de aula junto com o professor de matemática que iniciou o movimento de organização da turma, levando aproximadamente 15 minutos, devido a agitação dos estudantes. Depois disso, o professor se dirigiu aos estudantes e apresentou o recurso didático, nos apresentou utilizando o título de professor e encerrou a fala afirmando que a “aula seria diferenciada”. Como foi dessa forma que todos da escola escolheram este título como forma de tratamento para nós, fizemos uso do mesmo neste primeiro diálogo de apresentação para os estudantes. Cabe destacar que esse primeiro momento de agitação e organização da sala não estava previsto em nosso roteiro de aplicação. Logo é necessário levar em consideração esse tempo inicial gasto para essas ações, ainda mais se o uso desse recurso acontecer em turmas em que é comum o barulho e a agitação ou que levam mais tempo para compreender a proposta. Em nosso caso o professor já havia abordado antes a temática do Teorema de Pitágoras no que se refere a fatores históricos (História da Matemática). Isso pode ter influenciado e facilitado a compreensão dos estudantes para com a proposta da pesquisa.

Ainda neste momento inicial, o professor solicitou que todos os estudantes guardassem o celular. Durante as explicações e intervenções, em várias oportunidades o professor pediu para os alunos pararem de usar os celulares. Na resolução dos exercícios propostos a calculadora desse aparelho serviu como meio auxiliar nos cálculos. Aparentemente há dificuldade em regular o uso do celular, já que ele é uma ferramenta útil em alguns momentos, mas em outros, seu uso é inadequado e prejudica o andamento da aula. Na sequência, o professor começou a organizar os estudantes em grupos de três a cinco. Isso serviu como alerta sobre a quantidade de recursos construídos. A depender do planejamento do docente, o número pode ser suficiente ancorado na lógica do trabalho em grupo e da troca de saberes entre os estudantes. Se a proposta for individualizada, surge a necessidade de construção de um número maior de recursos. A estudante com deficiência visual acabou por ficar sozinha ao longo de toda aplicação do recurso didático, isso por um lado auxiliou na coleta de dados específicos sobre ela, porém a proposta do uso do recurso nesta aula era em conjunto, logo ela poderia ter sido inserida em algum grupo, inclusive esse movimento é importante para a troca de conhecimentos.

Assim que os estudantes receberam o recurso didático em mãos passaram a fazer o reconhecimento de forma independente, sem a necessidade da orientação do professor. A estudante com deficiência foi além, iniciando o movimento de encaixe das figuras em alto relevo sobre as tampinhas. É neste momento de reconhecimento de todo o recurso que algumas vantagens e desvantagens do uso das bolinhas de gude surgiram. Por serem grandes, se encaixam nas tampinhas e facilitam o movimento de transposição entre os triângulos, porém caem no chão com facilidade, fazendo bastante barulho. Esse é um ponto que pode ser repensado em um aprofundamento para melhora do recurso.

A seguir, os estudantes encaixaram todas as figuras em alto relevo rapidamente e com facilidade. Enquanto o professor caminhava pelos grupos, a estudante com deficiência seguia sozinha, aguardando as próximas orientações. Cada docente pode utilizar o recurso didático de acordo com seu planejamento e prática. No caso deste professor, ele explicava para todos da sala e depois sentava para explicar para essa estudante, movimento que se repetiu diversas vezes ao longo da aplicação. Outras possibilidades podem ser empregadas, como a explicação única para todos os estudantes utilizando o recurso didático em grupo. Desse modo, cada um utilizaria o sentido mais adequado para seu estilo de aprendizagem

Os estudantes da sala nos acolheram como mais um professor e rapidamente estabelecemos um vínculo, uma relação mais próxima, o que ficou mais evidente na pergunta feita por um estudante "Professor, você joga 'fut'"?

Destacamos, na sequência da aplicação, uma interação professor – estudante. Em dado momento o professor pede paciência à turma, afirmando que a estudante com deficiência visual estava ajudando a todos ali. Esse diálogo remete a uma possível tentativa do professor em conscientizar os estudantes sobre a necessidade de manter o silêncio durante a aplicação, inclusive ao dialogar com a estudante. Neste mesmo instante uma outra estudante se propõe a auxiliar, mas o professor afirma que todos ali iriam colaborar.

Outra frase do professor chama nossa atenção nesse momento de interação entre ele e a estudante com deficiência visual: “Agora é bacana que você vai conseguir participar tocando nas peças.”. Essa frase remete à ideia de que o conteúdo do Teorema de Pitágoras, antes ensinado de forma visual e não inclusiva, agora se tornou acessível para todos os estudantes.

Ao dialogar com essa estudante, notamos que as figuras em alto relevo cumpriram seu papel para aprofundamento do reconhecimento do recurso, tornando mais significativo e concreto o formato dos quadrados inscritos nos catetos e na hipotenusa, bem como o triângulo retângulo.

A ação do professor de pegar o recurso didático maior e ir ao centro da sala foi um diferencial não previsto em nosso cronograma inicial de aplicação.

Interpretamos essa iniciativa como algo benéfico e facilitador da aplicação. Como o recurso maior ficou na posse do professor, cabe a ele pensar no melhor uso, como por exemplo, apontar para os triângulos e quadrados, contar as tampinhas, mostrar os locais de encaixe das bolinhas, etc. Esse processo pode ser descrito para os estudantes com deficiência visual pelo próprio professor ou por um colega. Ainda neste momento, os estudantes calcularam o valor da área a partir da quantidade de tampinhas que formam cada quadrado, isso antes mesmo de utilizarem as bolinhas de gude para essa finalidade.

A seguir, os estudantes abriram os recipientes e pegaram as mesmas. Neste momento observamos duas situações não previstas em nosso planejamento de aplicação. A primeira é o fato de as bolinhas caírem no chão, o que gerou atraso no desenvolvimento da atividade. Outra situação é que devido ao formato alto e cilíndrico do recipiente de armazenamento das bolinhas, a estudante com deficiência visual teve considerável dificuldade para retirar as bolinhas ali de dentro, tendo o professor que auxiliar nesse processo. Essas situações indicam que será necessário substituir esse recipiente por outro mais aberto, baixo, elaborado na perspectiva do Desenho Universal, de tal forma que se torne adequado para qualquer público.

O professor, após solicitar que os estudantes colocassem as bolinhas de gude nos quadrados da hipotenusa, utilizou a lousa como apoio ao ensino, algo que não havia sido previsto. O professor desenhou exatamente o mesmo *layout* do recurso. Isso facilitou a explicação, inclusive o professor já colocou os valores de três e quatro, que são os valores dos catetos desse triângulo retângulo. Na sequência, esse desenho serviu para construir a fórmula algébrica do Teorema de Pitágoras ($h^2 = c^2 + c^2$). O docente questiona a turma sobre o cálculo (três ao quadrado mais quatro ao quadrado) e os estudantes respondem os valores nove e dezesseis, que somados resultam em vinte e cinco, que é igual ao valor da área do quadrado inscrito na hipotenusa ($5^2 = 25$). Todo esse movimento de explicação visual na lousa apoiado no *layout* do recurso didático serviu para iniciar o passo seguinte da aplicação, o movimento de encaixe das bolinhas de gude nos quadrados dos catetos e posterior transporte dessas bolinhas (somatória das áreas) para o quadrado inscrito na hipotenusa, exatamente como previsto no Teorema de Pitágoras. Toda a explicação foi realizada de forma visual na lousa de forma complementar ao uso do recurso.

Após a explicação na lousa, o professor sentou ao lado da estudante com deficiência visual e explicou exatamente o que havia feito na lousa, mas agora apoiado no recurso didático. Primeiro a estudante pegou as bolinhas de gude e encaixou com facilidade nas tampinhas de garrafa PET, formando um quadrado menor com 9 bolinhas e outro maior, com 16 bolinhas. O movimento de transporte dessas bolinhas para o quadrado da hipotenusa foi rápido e fácil. Apesar das desvantagens para transporte, armazenamento e risco de queda, as bolinhas de gude grandes e as tampinhas de garrafa PET foram adequadas para o manuseio.

Na sequência, o professor iniciou a resolução dos exercícios. A estudante com deficiência em sua mesa, com o recurso didático, as bolinhas de gude e as figuras em alto relevo. Os demais estudantes também mantiveram os grupos, com os mesmos materiais citados em suas mesas. Deixar o recurso didático com os estudantes é importante, permitindo que seja utilizado como meio auxiliar para a resolução dos exercícios propostos, partindo de um modelo específico para a generalização das resoluções matemáticas. O recurso ainda pode ser utilizado para apresentação, explicação, retomada de conceitos e quanto mais o professor optar por utilizar. Observamos que os estudantes articulam seus processos de resposta no papel com o recurso didático (reconhecimento das áreas, encaixe das bolinhas de gude e somatória das áreas).

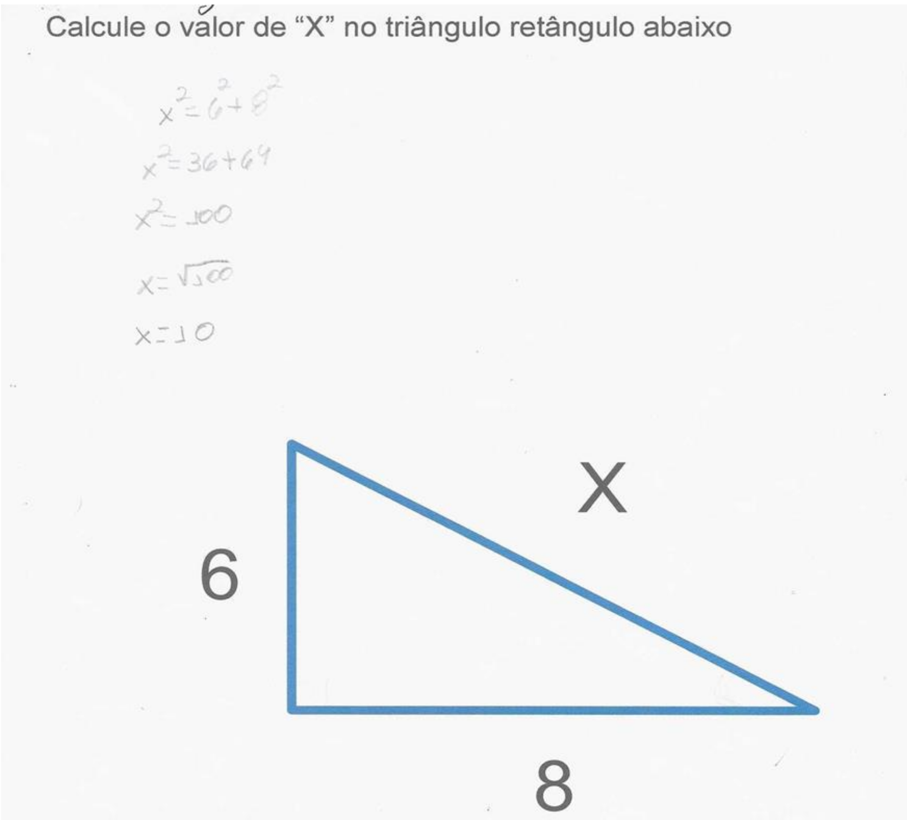
Após a entrega dos exercícios, realizamos uma intervenção junto à estudante com deficiência visual com o objetivo de auxiliar o professor. Como desconhecíamos se ela já sabia ler em braile, questionamos isso e solicitamos que lesse o enunciado do primeiro exercício, os valores dos lados do triângulo e a identificação do triângulo em alto relevo, algo fundamental para que a estudante pudesse compreender o exercício. No futuro, é importante reformular os desenhos do recurso e providenciar o desenho em alto relevo da figura, na perspectiva do Desenho Universal.

4.2 Análise das respostas dos exercícios

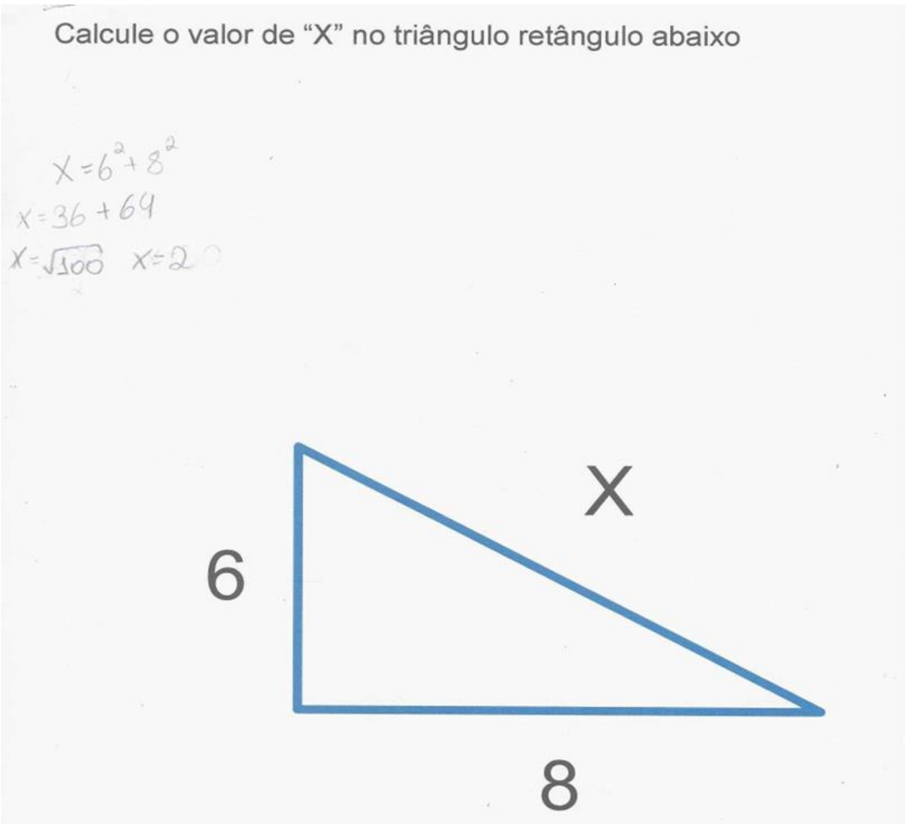
<u>Exercício 1</u> – o objetivo era o cálculo do valor da hipotenusa “x” com os catetos valendo respectivamente seis e oito. Este exercício segue o mesmo processo de

cálculo do recurso didático, ou seja, o cálculo da hipotenusa partindo das operações de adição dos valores dos catetos ao quadrado. Obtivemos as seguintes respostas:

<u>Correta:</u> aquelas em que todo o processo de resolução foi executado de forma correta, como substituição na fórmula, cálculo das potências, adição dos valores e extração da raiz quadrada. Tivemos 15 respostas corretas, por exemplo, a resolução abaixo:

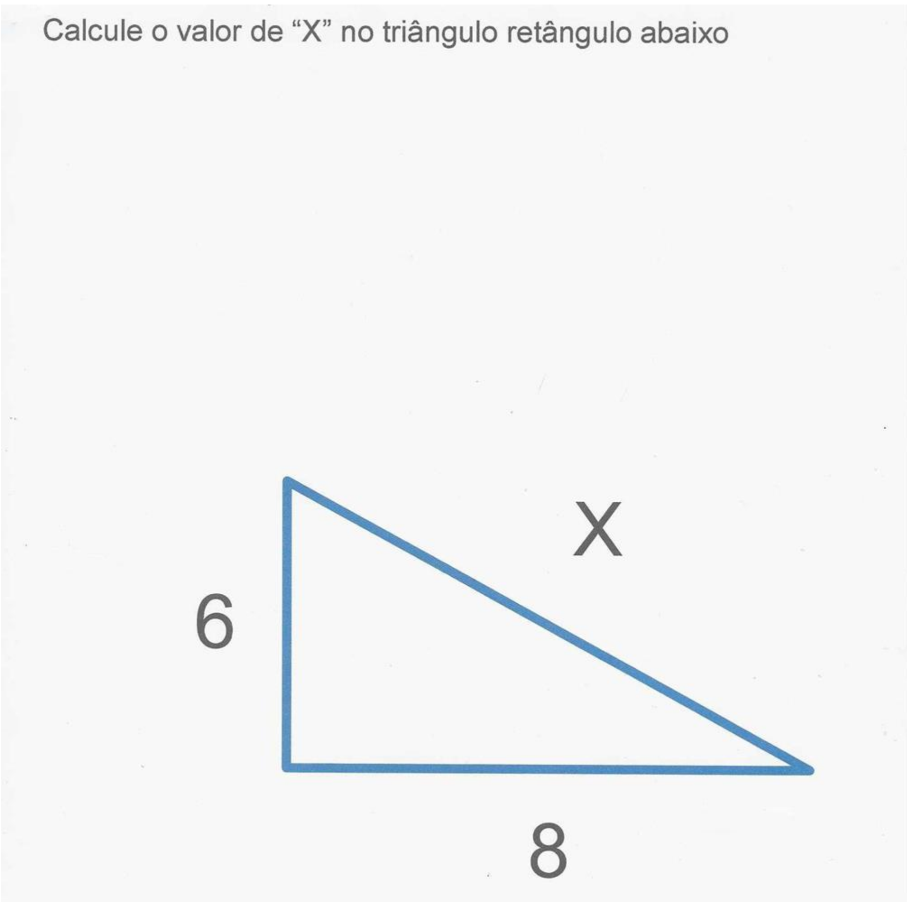


<u>Parcialmente correta:</u> aquelas respostas em que praticamente todo o processo de resolução está correto, apresentando equívocos pontuais em dado momento.



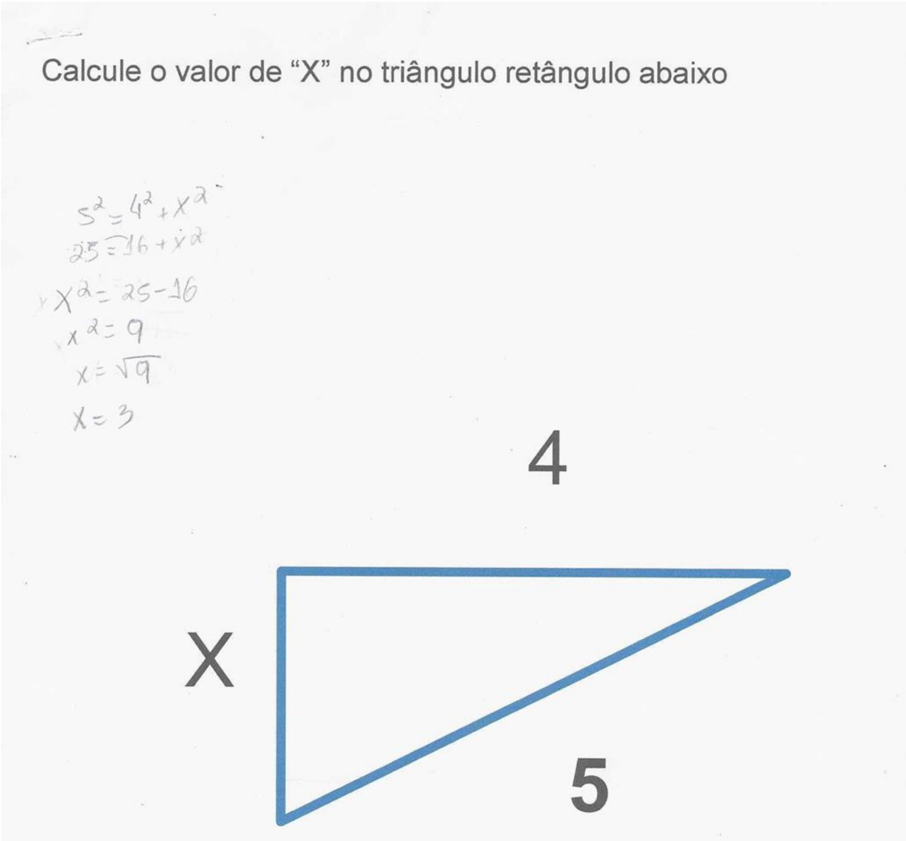
Acreditamos que esses equívocos podem ser sanados a partir da resolução em grupo, por intervenção do professor ou ainda através da retomada de conteúdos (revisão) já estudados. Um estudante respondeu parcialmente:

Errada/não fez: aquelas respostas em que há diversos erros em todo o processo de resolução, como a substituição dos valores nas fórmulas, cálculo das potências e extração das raízes. Há necessidade, neste caso, de maior aprofundamento para compreender esses erros e/ou o motivo pelo qual o estudante não respondeu. Não internalização dos conhecimentos prévios, ausências nas aulas, falta de tempo para resolução são algumas das hipóteses. Nenhum estudante errou e dois entregaram o exercício em branco.

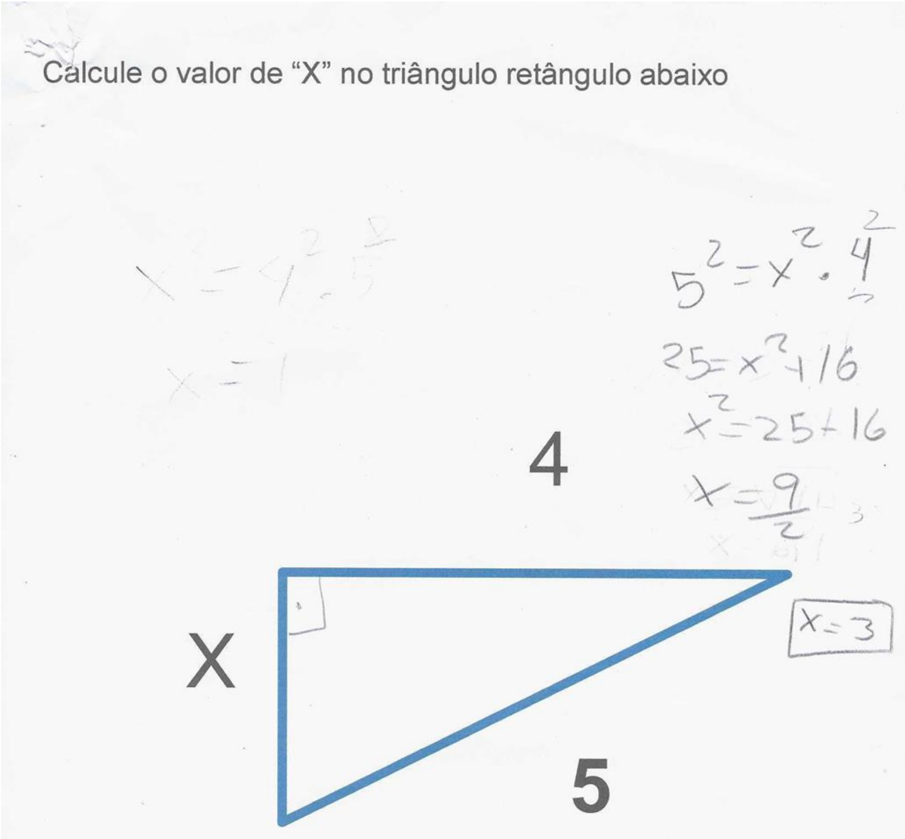


Exercício 2 – o objetivo era o cálculo do valor do cateto com a hipotenusa valendo cinco e o outro cateto valendo quatro. Este exercício é diferente do *layout* do recurso didático proposto, exigindo do estudante o conhecimento prévio de manipulação de fórmulas e isolamento de incógnita para posterior cálculo.

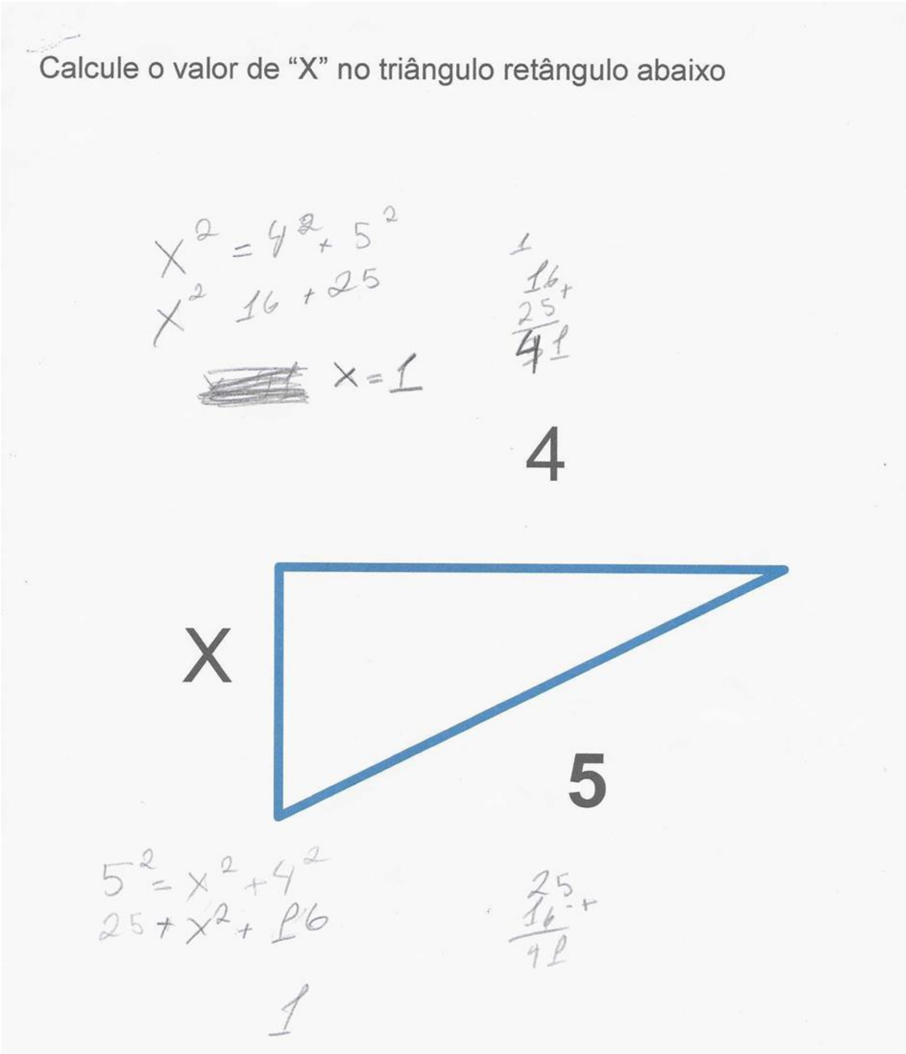
Correta: respostas em que todo o processo de resolução foi realizado de forma correta, inclusive a manipulação da fórmula para posterior cálculo da incógnita (cateto). 18 estudantes responderam corretamente esse exercício, por exemplo, a resolução abaixo:



<u>Parcialmente correta:</u> respostas que apresentam erro em algum momento da manipulação da fórmula ou extração da raiz quadrada, equívocos pontuais que podem ser sanados a partir da retomada de conteúdos (revisão) estudados em anos anteriores. Um estudante respondeu parcialmente:



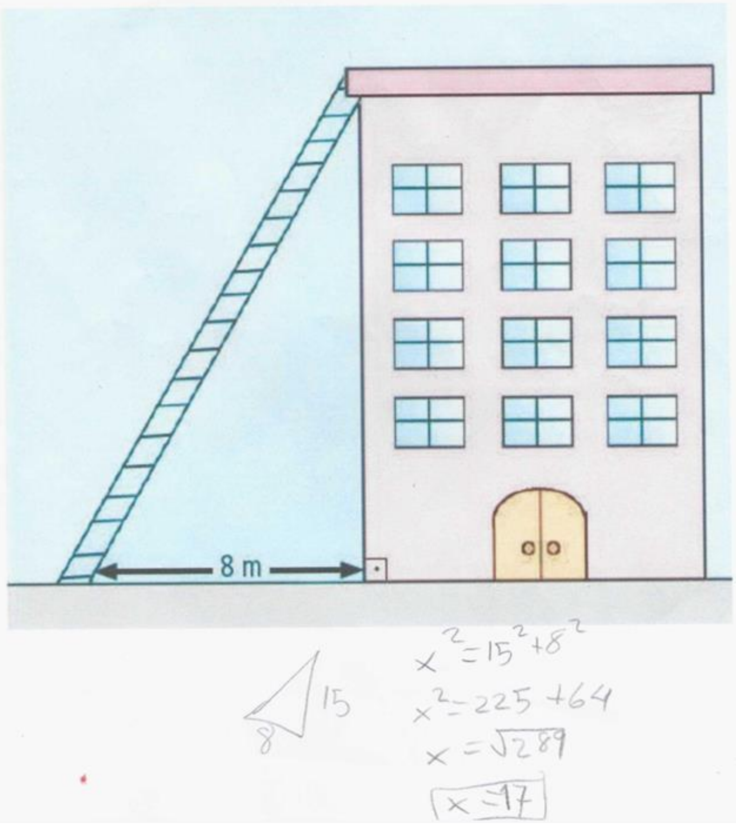
<u>Errada/não fez:</u> aquelas respostas em que há diversos erros em todo o processo de resolução, como a substituição dos valores nas fórmulas, cálculo das potências e extração das raízes. Como estamos abordando conceitos de anos anteriores, há necessidade de retomada de conteúdos por parte do professor. Três responderam de forma errada e dois não responderam o exercício, por exemplo, a resolução abaixo



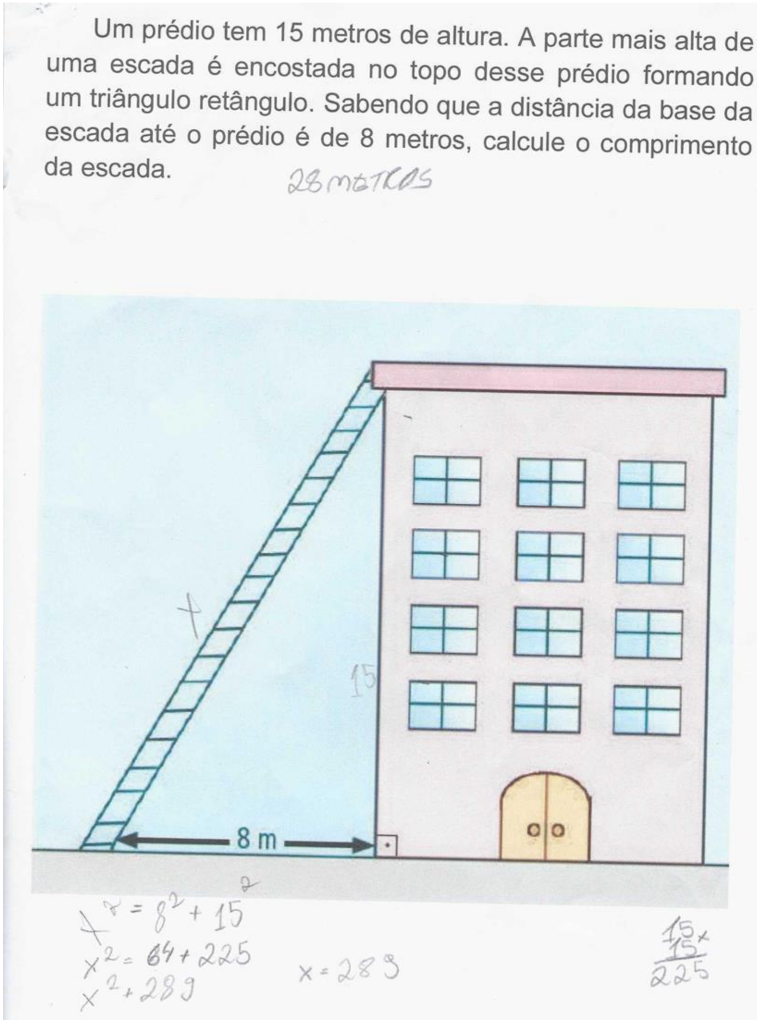
Exercício 3 – neste exercício o estudante é convidado a responder uma situação problema, devendo calcular o valor do comprimento da escada (valor da hipotenusa). Este exercício segue o mesmo *layout* do recurso didático, propondo o cálculo da hipotenusa partindo das operações de adição dos valores dos catetos ao quadrado aplicado a uma situação prática.

Correta: respostas em que todo o processo de resolução foi executado de forma correta, como interpretação do enunciado do exercício, compreensão do comando a ser executado, substituição dos valores na fórmula do Teorema de Pitágoras e resolução do exercício. Tivemos 18 respostas corretas, por exemplo:

Um prédio tem 15 metros de altura. A parte mais alta de uma escada é encostada no topo desse prédio formando um triângulo retângulo. Sabendo que a distância da base da escada até o prédio é de 8 metros, calcule o comprimento da escada.

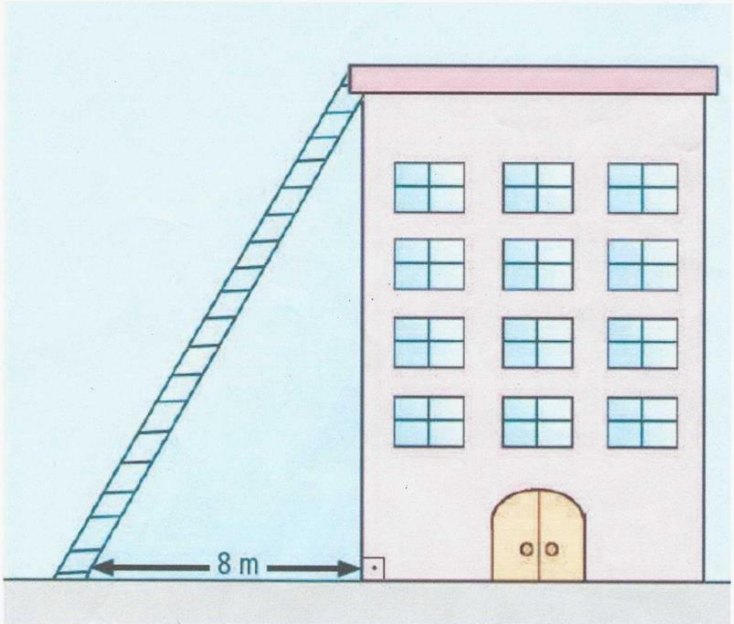


Parcialmente correta: aquelas respostas em que praticamente todo o processo de resolução está correto apresentando equívocos pontuais na interpretação do exercício ou na resolução. No caso da interpretação do exercício, há necessidade do auxílio do professor na leitura do enunciado. Com relação a resolução do exercício, os equívocos podem ser sanados a partir da resolução em grupo ou através da revisão de conteúdo já estudados. Quatro estudantes responderam parcialmente, por exemplo, a resolução abaixo:



Errada/não fez: respostas em que há diversos erros na interpretação e resolução do exercício, necessitando de aprofundamento para compreender os motivos pelo qual o estudante não respondeu. Não internalização dos conhecimentos prévios, ausências nas aulas, falta de tempo para resolução são algumas das hipóteses. Um estudante errou e dois não responderam o exercício, por exemplo:

Um prédio tem 15 metros de altura. A parte mais alta de uma escada é encostada no topo desse prédio formando um triângulo retângulo. Sabendo que a distância da base da escada até o prédio é de 8 metros, calcule o comprimento da escada.



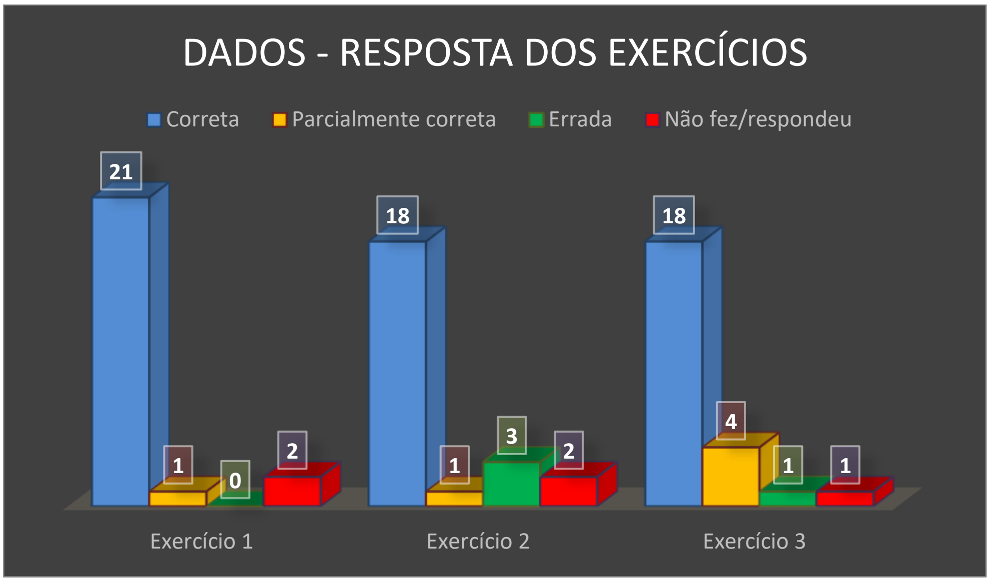
$15^2 = 8^2 + x^2$

$15^2 = 64 + x$

$225 = x^2 + 64$

$225 - 64 = 166$

EXERCÍCIOS – gráfico das respostas



Cabe destacar que os estudantes identificam a hipotenusa nos lados do triângulo retângulo dos exercícios, porém não foi através da indicação da simbologia desta na figura (não foi colocada). Acreditamos que a identificação se deu por dedução do maior lado desse triângulo ou porquê o professor já havia abordado essa temática em suas aulas anteriores a aplicação (revisão de pré-requisitos para o estudo do Teorema de Pitágoras), assim como o cálculo das potências e raízes quadradas, conteúdo que é abordado desde o sexto ano do ensino fundamental 2. Esses conhecimentos são necessários para que o recurso didático cumpra a sua função de auxiliar a apresentação e explicação do Teorema e para a resolução dos exercícios. É possível concluir que o sucesso do uso do recurso didático está atrelado ao estudo de um conjunto de conhecimentos que serão mobilizados no ensino e na aprendizagem do Teorema.

A estudante com deficiência visual resolveu os exercícios de forma oral, inclusive os cálculos das potências. Ela disse ao professor que não faz o registro de forma escrita e/ou braile, porém essa versão da estudante não se sustentou por muito tempo. Ao conversarmos com a professora do AEE, ela afirmou que a estudante faz sim o registro de forma oral, escrita e em braile, inclusive é uma das melhores estudantes que essa professora atende. Essa situação indica que cabe ao docente pensar nas diferentes formas de registro possíveis para cada estudante, tanto do conteúdo apresentado em aula como dos exercícios.

Ao caminharmos pela sala um estudante nos perguntou se, utilizando o recurso didático, ele consegue resolver o segundo exercício. Como o recurso não é móvel ou permite modificação dos valores das tampinhas (áreas dos quadrados), surge aqui uma limitação desse material. Apesar de ser possível seu uso como apoio para resolução de exercícios, para permitir essa forma de utilização será preciso a confecção de encaixes de tampinhas móveis que possam ser usadas em outras situações-problema que envolvam valores que não formam um quadrado perfeito, ou seja, valores para além do conjunto dos números naturais.

Chegando ao fim da aplicação do recurso, o professor sentou ao lado da estudante com deficiência visual para concluir a explicação. Na sequência dialogou com todos da sala. Notamos que o professor construiu ao longo do ano letivo uma relação de respeito mútuo e troca de saberes naquele espaço escolar. Isso fica evidente quando os estudantes demonstram respeito e admiração, mostrando atenção, mas também expressando alegria e rindo ao conversar com o professor. Essa observação permite ressaltar que a profissão docente é uma profissão de interações humanas e construção de laços. Ao final da atividade, questionamos os estudantes sobre a experiência de aprender o Teorema de Pitágoras utilizando o recurso. Entre todas as respostas dadas pelos estudantes, uma chama nossa atenção, de que o recurso "foi uma forma diferente de aprender". Essa afirmação remete a várias situações, desde a fala da coordenadora de que o professor escolhido por ela para acompanhar a aplicação era aberto a essas propostas "diferenciadas", até a afirmação do professor de matemática de que aquela aula seria um momento diferenciado e prático para aprender o Teorema de Pitágoras, algo que ele reafirma ao longo da entrevista posteriormente.

Por fim, destacamos que as figuras em alto auxiliam no movimento de reconhecimento do recurso didático e na retomada do cálculo da área. Até o momento, não necessitam de adequações. No caso das bolinhas de gude, algumas substituições podem ser pensadas para tornar o recurso mais leve para ser transportado, porém isso não pode impactar no movimento de encaixe, ou seja, caso sejam substituídas, deve ser preservado o movimento de transposição e encaixe nos triângulos, evitando folgas ou movimentos. Lembrando que os estudantes tocam nessas bolinhas para o reconhecimento e cálculo, logo quanto mais fixo for esse encaixe, melhor.

Os três exercícios propostos foram apresentados para a professora do AEE. Ela indicou adaptações, como o enunciado em braile e a necessidade do alto relevo no contorno do prédio (exercício 3). Segundo ela, mesmo que tivéssemos empatia ou sensibilidade acerca da deficiência visual não conseguiríamos perceber essa necessidade, somente após período de vivência nesse contexto. O professor pode realizar a descrição das figuras dos exercícios, caso tenha algum estudante com deficiência visual em sala, ou solicitar que algum estudante faça em conjunto com os demais colegas. Ainda nessa perspectiva, com relação à escrita braile, podem ser disponibilizados leitores digitais de enunciado ou a escrita braile, como foi o caso dessa pesquisa.

Por fim, nesta pesquisa apenas os exercícios para a estudante com deficiência visual foram adaptados, porém o referencial teórico aponta para a necessidade de repensar a forma de apresentação desses exercícios alinhados com o DUA (Desenho Universal da Aprendizagem), que corresponde a um conjunto de estratégias e princípios para reduzir as barreiras ao ensino e aprendizagem para todos os estudantes[45]. Desta forma, a elaboração de um enunciado único baseado no DUA é útil para todos os estudantes, não apenas para aqueles com deficiência visual.

4.3 Análise da entrevista do professor de matemática

Com o término do ano letivo, seguindo os protocolos sanitários e respeitando a escolha do entrevistado, realizamos a entrevista por meio do aplicativo de mensagem instantânea *WhatsApp*, com respostas escritas ou em forma de áudio que foi transcrito.

O professor, ao responder a segunda pergunta, expõe sua leitura pessoal de que recursos didáticos e recursos tecnológicos representam a mesma coisa.

Pesquisador: *_ Você tem utilizado recursos didáticos nas suas aulas? Quais?*

Professor: *_ Sim, conjuntos tecnológicos como TV, tablete, entre outros.*

O recurso tecnológico pode atuar como recurso didático, como por exemplo os jogos educativos e aplicativos de celulares. Não esperávamos essa resposta, mas o surgimento dela apresentou uma visão difundida entre os discursos docentes: tudo que foge do tradicionalismo é um recurso tecnológico que por si só é capaz de tornar as aulas mais interessantes. Devido à situação de pandemia vivida pela educação no momento da realização dessa entrevista, o professor não relatou as experiências com o ensino do Teorema de Pitágoras, focando sua resposta apenas nos desafios de ensinar esse conteúdo nesse período.

O questionamento que fizemos na sequência (pergunta quatro) remeteu a um pré-requisito para o estudo do Teorema de Pitágoras, o reconhecimento/cálculo das potências. Não pensamos que esse conteúdo fosse um empecilho para utilizar esse recurso, visto que no momento que o estudante faz o cálculo da área de um quadrado ele mobiliza os conhecimentos sobre o cálculo das potências. No caso desse professor, o uso do recurso, articulado com o seu planejamento, surgiu como meio de prova e exemplificação não só do Teorema de Pitágoras, mas também dos pré-requisitos para o estudo deste, indo além, atuando como apoio para a resolução dos exercícios, relacionando teoria e prática, como verbalizado pelo professor em resposta a outras perguntas.

Pesquisador: *_ Do seu ponto de vista, quais são as dificuldades que os estudantes enfrentam na aprendizagem do Teorema de Pitágoras.*

Professor: *_ A maior dificuldade é entender e resolver as potências que aparecem no Teorema de Pitágoras.*

Por fim, o professor ao responder à pergunta seis, destaca que o recurso pode ser utilizado por todos os estudantes, sendo justamente isso que preconizamos, um recurso que possa ser utilizado sem distinção. Ao término da sua resposta o professor utiliza a palavra “especiais” para designar os estudantes com deficiência, definição que ainda segue presente nos vocabulários e falas de alguns professores. Acreditamos que o professor entende e coloca em prática o que preconiza a educação especial na perspectiva da educação inclusiva, tendo cometido o equívoco no uso da palavra “especial”.

Pesquisador: *_ Na sua avaliação, quais seriam as vantagens e desvantagens do uso do recurso didático?*

Professor: *_ É um recurso que contempla a todos da turma. Perfeito para inclusão e interação dos “especiais”.*

4.4 Análise da entrevista da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE)

Durante a entrevista realizada presencialmente com a professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) da escola, esta afirma que tem mais de dez anos de experiência na área da Educação Especial, que trabalhou nas salas regulares no início da sua carreira e depois ingressou como professora do AEE.

A professora destaca a busca pela autonomia para os estudantes que frequentam esse atendimento. O trabalho em favor da autonomia na vida diária e a facilitação do acesso ao currículo via construção de recursos didáticos são ações marcantes dessa professora, inclusive quando trabalha em conjunto com os demais professores, rompendo com a ideia de que o AEE é um reforço ou algo do tipo.

Pesquisador: *_ E você pode falar um pouco qual é a função e a finalidade assim da sala de recurso... Atendimento educacional especializado?*

Professora (AEE): *_ A sala de recursos hoje, embora ela leva outra nomenclatura que é o AEE, a função primordial é possibilitar com que o deficiente visual adquira autonomia tanto na parte estudante/ educacional quanto na sua vida diária. E aí eu realizo uma parceria total com o professor do ensino regular para suplementar e orientá-lo na adequação e adaptação do material. Então, por exemplo, o aluno ele vem para mim e eu... se ele está com dificuldade lá no Teorema de Pitágoras na escrita, eu vou fazer essa conversão para o braile e vou auxiliar o professor para que a gente construa junto um material concreto para que ele use no ensino regular. Então, trabalho em parceria.*

Essa parceria mencionada pela professora é de suma importância, inclusive quando ela realiza a observação desses estudantes dentro da sala regular. Essa ação é importante para se pensar nas intervenções possíveis dentro da sala do AEE, como ensinar-aprender o *braile*, utilizar o celular e o *notebook*.

Ao abordarmos sobre a utilização dos recursos didáticos ela cita vários exemplos, destacando que há todo um percurso a ser seguido, uma construção coletiva planejada com os professores utilizando vários recursos didáticos combinados quando necessário, construídos em sala de aula com os estudantes ou não. A professora destaca que a superlotação das salas e a curta duração das aulas são fatores que podem dificultar o uso dos recursos didáticos na sala regular, destinando o uso por maior tempo na sala de AEE.

Pesquisador: *_ E os recursos didáticos, você tem utilizado? Eles também fazem parte da sala de recurso?*

Professora (AEE): *_ O que você entende por recursos didáticos?*

Pesquisador: *_ Por exemplo, Soroban, Tangran... Esses recursos que o aluno possa manipular e também esses recursos digitais, todos os materiais que venham a facilitar a prática docente.*

Professora (AEE): *_ Sim, tanto o Soroban, quanto o Geoplano, por exemplo, Sudoko. Eu peguei esse tabuleiro e construí. Eu peguei do papel e construí esse tabuleiro do concreto. Dominó, baralho que pode ser adaptado, o jogo de dama, xadrez, o próprio jogo da velha. Então a calculadora vocal, porque também tem uma regra para você utilizá-la. O Ábaco... A gente falou Ábaco, mas têm crianças que precisam do contato com o Ábaco, com aquelas bolinhas flexíveis, para chegar ao uso do Soroban que é totalmente diferente do uso do Ábaco. O material Dourado, o jogo Kalah. Então tudo isso antecede... Os jogos que não são adaptados "à gente" faz as adequações e adaptações para que o aluno consiga brincar.*

Pesquisador: *_ E o professor na sala regular, você acredita que ele usa esses recursos que você citou ou não?*

Professora (AEE): *_ Na medida do possível! De 0 a 10, 4! Uma, pela superlotação dos alunos... São muitos alunos. Uma aula aí que vai, mesmo que dobradinha, de 90 minutos, muitas vezes ele não tem tempo hábil. Então ele utiliza um ou outro jogo. A utilização mesmo é feita pela sala de recurso ou quando tem uma dinâmica conjunta de jogos, aí ele utiliza.*

Com relação à matemática, a professora destaca o caráter abstrato da disciplina e a dificuldade em tornar concretos os conteúdos, inclusive para os estudantes com deficiência visual. É necessário, de acordo com esse relato, desenvolver recursos didáticos ricos em detalhes que permitam exemplificar aquilo que o professor está abordando em sala, possibilitando a interação com todos os estudantes. É nessa perspectiva que o recurso didático proposto nesta pesquisa está ancorado, transformando um conteúdo abstrato em algo manipulável, que pode ser manuseado e auxiliar na integração dos conhecimentos previstos pelo docente no seu planejamento, respeitando as especificidades de cada estudante. Com relação ao recurso, a professora achou “fantástico”, destacou que o seu uso pode ser anterior ao próprio Teorema de Pitágoras, pensando no cálculo da área e nos cálculos das potências/raízes. Afirmou que ele ajuda no fortalecimento da autonomia do estudante, entre outros pontos. Sugeriu que o recurso fosse registrado e patenteado, e sugeriu que fosse construída uma versão compacta (tamanho de uma folha de sulfite), utilizando bolinhas menores e substituindo as tampinhas por material imantado/encaixe. Todos esses apontamentos serão levados em consideração no aprofundamento dessa pesquisa.

Por fim, a professora se referiu à adaptação dos exercícios propostos, realizada por ela e ao fato de que a adaptação de materiais didáticos depende sempre do conhecimento sobre as necessidades do aluno, suas vivências culturais e possibilidades. Somente uma pesquisa de tipo etnográfico permitiria conhecer melhor os estudantes e identificar as suas necessidades, o que nos leva a destacar a importância da participação da professora do AEE.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada se propôs a investigar as formas de uso de um recurso didático acessível para o ensino do Teorema de Pitágoras no espaço escolar. Para isso, apresentamos o recurso à Direção e Coordenação de uma escola, assim como a um dos professores de matemática que se interessou no projeto e à professora de educação especial. Devido à pandemia da Covid-19, foi preciso mudar a forma de implementar a pesquisa e adiar a coleta de dados, de outubro para novembro de 2021. Esse reagendamento permitiu que todos da mesma turma pudessem participar da pesquisa. Ao aplicarmos uma única vez, estamos falando de apenas uma ida à escola. Considerando que o momento era de distanciamento social, uso de máscara e protocolos de proteção e isolamento foram necessários, mas impuseram condições peculiares de realização da pesquisa.

Levando em consideração que o ensino fundamental foi universalizado em 2014, garantindo um acesso de 98,7% de atendimento[4]. O sistema de ensino brasileiro é majoritariamente público e os estudantes brasileiros estão inseridos nessa escola, inclusive aqueles com deficiência. Cabe a esse sistema de ensino buscar formas de atendimento a esse público, repensando estratégias, currículos e recursos. No que se refere às conclusões da nossa pesquisa, o DUA (Desenho Universal da Aprendizagem) aparece como possibilidade. O Desenho Universal permitiu pensar nas necessidades educacionais de todos os estudantes, especialmente nas diferentes barreias pedagógicas que impedem o acesso ao ensino do Teorema de Pitágoras, como o fato deste conteúdo ser ensinado de forma abstrata. Concluímos que o recurso construído atendeu aos três princípios do DUA. Referente ao princípio do engajamento, o recurso atuou na motivação e contribuiu para elevar o interesse dos estudantes no tema a ser tratado naquela aula. Com relação ao princípio da representação, o recurso permitiu diferentes opções de compreensão do conteúdo, diversificando as maneiras em que o professor ensinou o Teorema de Pitágoras. Por fim, ao fornecer diversas possibilidades de execução de uma mesma avaliação, ou seja, quando os estudantes utilizaram o recurso didático para resolver os exercícios propostos, o terceiro princípio do DUA foi contemplado, o da ação/expressão.

O recurso didático foi construído utilizando materiais de baixo custo e fácil obtenção, como o papelão, cola, papel cartão, EVA, tampinhas de garrafa PET e bolinhas de gude de tamanho grande. Concluímos que, dada a perspectiva inicial da pesquisa, esses materiais atenderam aos objetivos propostos, permitindo uma reprodução do recurso quando necessário, garantindo os aspectos tridimensionais, visuais e táteis. No aprofundamento dessa pesquisa algumas adequações serão necessárias, como a substituição dos palitos de sorvete na delimitação do triângulo retângulo, a substituição das bolinhas de gude por outro material mais leve, a substituição das tampinhas de garrafa PET por outras superfícies de encaixe e a troca do EVA por outro material ecologicamente sustentável. Outras possibilidades são a construção do recurso utilizando impressora 3D, prototipagem, construção em escala ou ainda, articulação com outras áreas do conhecimento, como o *Designer* de Materiais e Arte, com o objetivo de melhoria e aperfeiçoamento de partes ou de todo o recurso didático.

Na sala em que foi aplicada essa pesquisa não havia nenhuma estudante com deficiência, entretanto foi remanejada de outra sala uma estudante com deficiência visual. Essa situação não estava prevista em nosso planejamento e mudou radicalmente as condições, impactando tanto a aplicação, quanto a análise e as nossas conclusões. Apesar de que o professor da sala e a estudante se conheciam, retirar a estudante da sua sala de aula de origem e a colocar em um ambiente distinto, com pessoas desconhecidas, frente a uma temática diferente da que estava sendo ensinada em sua sala se mostrou equivocada e contraditória com os princípios da inclusão, que defendemos. Essa estudante não foi inserida em nenhum grupo e permaneceu sozinha com seu recurso, contrariando a premissa que tínhamos como norte: o recurso didático, considerado como instrumento facilitador para o processo ensino-aprendizagem de matemática, estimulando o uso de todos os sentidos, rompe com a ideia individualidade, segregação e de utilização de recursos específicos para os estudantes com deficiência.

Dadas as condições, a aplicação da pesquisa revelou uma prática contrária a essa premissa e não inclusiva, apesar de permitir o uso do recurso. Os instrumentos, na visão de Vygotsky, ampliam e auxiliam as possibilidades de transformação e manipulação da natureza, propondo novas formas de ação. Entretanto, a dinâmica instaurada, trouxe à tona uma reflexão fundamental: a prática adotada na aplicação do recurso é questionável, pois desconecta o recurso dos sujeitos e do contexto no qual esses sujeitos estão inseridos. Portanto, o recurso didático não pode ser pensando de forma separada do seu contexto de aplicação e não só isso, um recurso didático por si só não vai incluir um estudante, é necessário todo um planejamento de ações escolares com o objetivo de construir um ambiente inclusivo, no qual o recurso didático será uma das ferramentas a serem utilizadas para o ensino de todos os alunos. No que se refere a esse aspecto se considerarmos os registros da aula em que o recurso foi utilizado, os depoimentos dos professores entrevistados e o desempenho dos alunos nos exercícios, podemos concluir que o recurso didático permitiu que os estudantes abordassem de maneira prática o conteúdo ensinado de forma teórica pelo professor, transpondo o Teorema de Pitágoras para uma atividade concreta. O recurso didático cumpriu sua função de auxiliar a apresentação e explicação do Teorema e foi útil para a resolução dos exercícios. Gostaríamos de lembrar, neste momento, que o uso do recurso também não dispensa o estudo teórico e o conhecimento sobre a história da Matemática. É possível concluir que o sucesso deste e de qualquer outro recurso didático está atrelado ao estudo de um conjunto de conhecimentos, ao contexto e à dinâmica da aula e às características do grupo de estudantes, elementos que serão mobilizados na educação inclusiva.

BIBLIOGRAFIA

1. Forman E. The role of peer interaction in the social construction of mathematical knowledge. Int J Educ Res. 1989;13(1):55–70.

2. Smolka AL, Nogueira ALH. O desenvolvimento cultural da criança: mediação, dialogia e (inter) regulação. Psicol Educ e as temáticas da vida Contemp. 2008;287.

3. Kaleff A. Vendo com as mãos, olhos e mente: recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD/UFF. 2016;

4. Simões AA. As metas de universalização da educação básica no Plano Nacional de Educação o desafio do acesso e a evasão dos jovens de famílias de baixa renda no Brasil. Série PNE em Mov. 2016;(4):52.

5. EFLCH. Congregação da EFLCH, Campus Guarulhos da Unifesp, manifesta-se em defesa da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 6]. Available from: https://www.unifesp.br/campus/gua/informes-eflch/2455-congregacao-da-eflch-campus-guarulhos-da-unifesp-manifesta-se-em-defesa-da-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva

6. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. ANPEd e ABPEE denunciam retrocessos em nova política de educação especial lançada pelo governo; confira repercussão de entidades e associações [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 1]. Available from: https://www.anais.anped.org.br/news/anped-e-abpee-denunciam-retrocessos-em-nova-politica-de-educacao-especial-lancada-pelo-governo

7. Saviani D. A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas. Autores Associados; 1997.

8. Libâneo JC. Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática. Goiânia: Alternativa; 2001. 259 p.

9. Grando J, Macedo M de. Adaptação: o contraste entre o ensino tradicional e a

interferência da era digital no processo de ensino. 2018.

10. Freire P. Pedagocia do oprimido. 66th ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2018. 256 p.

11. Gaya D de J, Freitas EAS. Tendências Pedagógicas de Libâneo e Saviani: Possíveis Influências na educação contemporânea. Rev Científica eletrônica ciências Apl da FAIT Itapeva. 2020;(2).

12. Santos RF. Tendências pedagógicas: o que são e para que servem. Educ Pública. 2012;

13. Libâneo JC. Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. Vol. 1. Edições Loyola; 1985.

14. Queiroz C, Moita FMG da SC. Fundamentos sócio-filosóficos da educação. Camp Gd. 2007;24.

15. Oliveira E. Tendências Pedagógicas [Internet]. [cited 2018 May 2]. Available from: https://www.infoescola.com/pedagogia/tendencias-pedagogicas/

16. Oliveira RP de. Da universalização do ensino fundamental ao desafio da qualidade: uma análise histórica. Educ Soc. 2007;28:661–90.

17. Vieira GA, Zaidan S. Estratégias de ensino de matemática para turmas heterogêneas. EM TEIA–Revista Educ Matemática e Tecnológica Iberoam. 2016;7.

18. Schirlo AC. Matemática no Ensino Fundamental : estratégias metodológicas para o processo ensino-aprendizagem durante o cinqüentenário -1958 / 2008. In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rio Claro; 2008.

19. Silva CP da. A Matemática no Brasil: uma história de seu desenvolvimento. São Paulo: Edgard Blücher; 2003.

20. Fiorentini D. Alguns modos de ver e conhecer o ensino da matemática no brasil. Zetetike [Internet]. 1995;3(1). Available from: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/1

5035

21. Miorim MÂ. Introdução à história da educação matemática. Atual Editora; 2004.

22. Souza ACC de. Sensos matemáticos: uma abordagem externalista da matemática. 1992;

23. Floriani JV. Professor e pesquisador:(exemplificação apoiada na matemática). Editora da FURB; 2000.

24. Luiz EAJ. Alternativas metodológicas para o ensino de matemática visando uma aprendizagem significativa. In: VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática-2013. 2013.

25. Brasil. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secr Educ Fundam. 1997;

26. D'Ambrosio BH. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. Pro-Posições. 1993;4(1):35–41.

27. Moysés L. Aplicações de Vygotsky à educação matemática. Papirus Editora; 1997.

28. Passos ÉO, Takahashi EK. Recursos didáticos nas aulas de matemática nos anos iniciais: critérios que orientam a escolha eo uso por parte de professores. Rev Bras Estud Pedagógicos. 2018;99(251):172–88.

29. Valente WR, Almeida AF de, Silva MC. Saberes em (trans) formação e o papel dos experts: currículos, ensino de matemática e formação de professores, 1920-2020. 2020;

30. Tarlau R, Moeller K. O consenso por filantropia: como uma fundação privada estabeleceu a BNCC no Brasil. Currículo sem Front. 2020;20(2):553–603.

31. Geronimo RR, Gatti DC, Barbosa LDA. Parâmetros Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular: uma comparação a partir da disciplina matemática. Rev Eletrônica Educ Matemática. 2021;16:1–19.

32. Pinto AH. A Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Matemática: flexibilização ou engessamento do currículo escolar. Bolema Bol Educ

Matemática. 2017;31:1045–60.

33. D’ambrosio U. Educação Matemática: da teoria à prática. Papirus Editora; 1996.

34. Bassanezi RC. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Editora Contexto; 2002.

35. Dante LR. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau. São Paulo: Ática. FERREIRA, PEA Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Real. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática …; 2003.

36. Polya G. A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência; 1986.

37. da Ponte JP, Brocardo J, Oliveira H. Investigações matemáticas na sala de aula. Vol. 7. Autêntica Editora; 2003.

38. Pedagógica SM de EC. Currículo da Cidade. Ensino Fundamental: Matemática [Internet]. 2017. Available from: https://acervodigital.sme.prefeitura.sp.gov.br/acervo/curriculo-da-cidade-ensino-fundamental-matematica/

39. Moran JM. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Papirus Editora; 2006.

40. Koepsel APP. Materiais Didáticos no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. Encontro Bras Estud Pós-Graduação em Educ Matemática. 2016;20.

41. de Sá ED, de Campos IM, Silva MBC. Atendimento educacional especializado: deficiência visual. MEC, SEESP; 2007.

42. Ferreira FAC. Adaptação curricular em questão: uma proposta para o ensino do Teorema de Pitágoras para alunos com deficiência visual. In: Semana do Conhecimento de Guarulhos. Guarulhos; 2017.

43. Ferreira A da L, Corrêa EMMM, da Silva Boron FC. O ensino da matemática para portadores de deficiência visual. 2011;

44. Alves MM, Ribeiro J, Simões F. Universal Design for Learning (UDL): Contributos para uma escola de todos. Indagatio Didact. 2013;5(4):122–46.

45. Nunes C, Madureira I. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. Da Investig às Práticas. 2015;5(2):126–43.

46. Zerbato AP, Mendes EG. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. Educ Unisinos. 2018;22(2):147–55.

47. Chtena N. Teaching tips for an UDL-Friendly classroom: Advice for implementing strategies based on universal design for learning. https//www Insid com/blogs/gradhacker/teaching-tips-udl-friendly-classroom Acesso em. 2016;14(01):2017.

48. Fernandes FMB, Moreira MR. Considerações metodológicas sobre as possibilidades de aplicação da técnica de observação participante na Saúde Coletiva. Physis Rev Saúde Coletiva. 2013;23:511–29.

49. Flick U. Introdução à pesquisa qualitativa. Artmed editora; 2002.

50. Fontana A, Frey JH. The interview. From structured questions to negotiated text. Teoksessa NK Denzin & YS Lincoln (toim.) Handbook of qualitative research. Thousand Oaks Sage. 2000;645:672.

51. Bardin L. Análise de conteúdo. Edições 70; 1977. 288 p.

52. Taquette S. Análise de dados de pesquisa qualitativa em saúde. CIAIQ2016. 2016;2.

53. Minayo MC, Assis SG, Souza ER. Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais. SciELO-Editora FIOCRUZ; 2010.

54. Cerqueira JB, Ferreira E de MB. Recursos didáticos na educação especial. Benjamin Constant. 2007;(15).

55. FURG. Jornal O matemático. 2013 Nov; Available from: https://imef.furg.br/images/stories/jornal_o_matematico_1 _editado.pdf

ANEXO I: Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “O uso de um recurso didático acessível para o ensino do teorema de Pitágoras na educação básica”. O pesquisador responsável é Felipe Augusto Cané Ferreira, orientado pela professora Doutora Adriana Lia Friszman de Laplane. Seus pais e/ou responsáveis estão sendo informados sobre a pesquisa e poderão autorizar ou não sua participação.

Você não é obrigado a participar e poderá desistir sem problema nenhum. Você só participa se quiser. Os estudantes que participam dessa pesquisa são da sua turma (9°ano). O seu professor de matemática, caso aceite, também participará dessa pesquisa.

Esta pesquisa será realizada ao longo da aula de Matemática com o tema “Teorema de Pitágoras”. O objetivo dessa pesquisa é investigar as formas de uso de um recurso didático, no ensino do Teorema de Pitágoras, para tornar o conhecimento acessível a todos. A pesquisa envolve a observação, fotografia e gravação das suas falas em sala de aula enquanto utiliza os recursos didáticos.

Como benefício dessa pesquisa, o recurso didático que você usará pode facilitar a aprendizagem do Teorema de Pitágoras. Toda pesquisa que envolve seres humano apresenta risco, mas não usaremos nenhum método invasivo ou que venha a te machucar. Entretanto, é assegurado a você assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

Ninguém saberá que você vai participar da pesquisa, não falaremos a outras pessoas e nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Depois daremos os resultados desse estudo para você e para seu(s) pai(s) ou responsável (is). Seu nome não vai ser dito pra ninguém. Ninguém vai saber o que você falou. As gravações de áudio e fotografias serão imediatamente descartadas/destruídas após o término dessa pesquisa.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores, através do contato: Felipe Augusto Cané Ferreira – celular/whatsapp (11) 98612-1644 – email: cane.felipe@gmail.com / f226467@dac.unicamp.br. Adriana Lia Friszman de Laplane – celular (19) 99602-6563

( ) ACEITO PARTICIPAR DA PESQUISA

( ) NÃO ACEITO PARTICIPAR DA PESQUISA

Eu____ aceito participar da pesquisa “O uso de um recurso didático acessível para o ensino do teorema de Pitágoras na educação básica “.

Local:____________________________________

Data: ____/_____/_____

____

Assinatura do estudante

____

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO II: Termo de consentimento livre e esclarecido

Representantes legais ou alunos maiores de 18 anos

O USO DE UM RECURSO DIDÁTICO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador: Felipe Augusto Cané Ferreira

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Lia Friszaman de Laplane

Número do CAAE: (inserir após aprovação pelo CEP)

Você ou seu representado legal (aluno) está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, ***chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***, visa assegurar os direitos dos participantes desta pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assinar este termo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador por e-mail ou telefone. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo caso não participe ou retire essa autorização a qualquer momento do andamento da pesquisa. Você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas aqui presentes. Você receberá uma via deste termo.

Introdução: apesar do tradicionalismo presente na educação básica, novas estratégias de ensino de Matemática estão surgindo e o uso de recursos didáticos por parte do professor se apresenta como uma dessas possibilidades, já que são meios facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

Justificativa: a partir dessas ideias e na tentativa de implementar estratégias de ensino inclusivas, que beneficiem todos os estudantes, construímos um recurso didático para auxiliar no ensino do Teorema de Pitágoras. A possibilidade de manusear e manejar partes deste recurso são os diferenciais que permitem a utilização por estudantes com deficiência visual e outros, já que se trata de um material tridimensional, visual, tátil e concreto.

Objetivo: investigar as formas de uso deste recurso no ensino do Teorema de Pitágoras e explorar seu potencial para tornar o conhecimento acessível a todos os estudantes.

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Método: trata-se de um estudo qualitativo/ descritivo que utiliza instrumentos de pesquisa de inspiração etnográfica. Você ou seu representado legal serão observados, fotografados e terão as falas gravadas ao longo da utilização do recurso didático nas aulas sobre o tema “Teorema de Pitágoras”, da disciplina de Matemática com duração de 3 aulas (50min cada uma). As gravações de áudio e fotografias serão imediatamente descartadas após o término dessa pesquisa.

Resultados esperados: espera-se verificar a viabilidade do recurso acessível aqui proposto, pensando nas suas potencialidades e limitações para o ensino do Teorema de Pitágoras.

Desconforto e riscos: é sabido que toda e qualquer pesquisa envolvendo seres humano apresenta risco, entretanto não será utilizado nenhum método invasivo. Esta pesquisa, portanto, não apresenta riscos previsíveis.

Benefícios: são de natureza individual e coletiva. Esperamos que facilitem a aprendizagem matemática dos participantes e, no futuro, de outros estudantes do ensino básico.

Acompanhamento e assistência: É assegurada aos participantes da pesquisa a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa, por e-mail e por telefone, mediante solicitação.

Sigilo e privacidade: você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação, fotografias e áudios serão dados a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização: haverá ressarcimento de despesas decorrentes da pesquisa, tais como transporte e alimentação, para o participante, e seu acompanhante quando for o caso, quando for necessária sua presença junto ao pesquisador **<u>fora da rotina do participante.</u>** Nos casos em que o pesquisador se desloque até o participante dentro de sua rotina normal, não haverá ressarcimento de despesas aos participantes da pesquisa e seus acompanhantes.

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Divulgação dos resultados: você será informado dos resultados da pesquisa por meio de comunicação online ou presencial.

Contato: em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores, através do contato: Felipe Augusto Cané Ferreira – celular/whatsapp (11) 98612-1644 – email: cane.felipe@gmail.com / f226467@dac.unicamp.br. Adriana Lia Friszman de Laplane – celular (19) 99602-6563

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@unicamp.br

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Consentimento livre e esclarecido pós-informação: após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:
Sim ( ) Não ( )

Você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas aqui presentes. Após isso, você receberá uma via deste termo.

Nome do participante:

____

____

Nome do responsável legal do participante caso esse seja menor de idade:

____

____

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Assinatura do participante da pesquisa ou do seu responsável legal:
____
____

Contato telefônico (opcional):_____________________________________
E-mail:____

Assinatura do pesquisador
____
____

Data: ____/_____/______.

Responsabilidade do Pesquisador: asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

Pesquisador: Felipe Augusto Cané Ferreira – RA 226467

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Lia Friszman de Laplane

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

ANEXO III: Termo de consentimento livre e esclarecido - professores

O USO DE UM RECURSO DIDÁTICO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador: Felipe Augusto Cané Ferreira

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Lia Friszaman de Laplane

Número do CAAE: (inserir após aprovação pelo CEP)

Você, professor, está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, ***chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***, visa assegurar os direitos dos participantes desta pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assinar este termo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador por e-mail ou telefone. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo caso não participe ou retire essa autorização a qualquer momento do andamento da pesquisa. Você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas aqui presentes. Você receberá uma via deste termo.

Introdução: apesar do tradicionalismo presente na educação básica, novas estratégias de ensino de Matemática estão surgindo e o uso de recursos didáticos por parte do professor se apresenta como uma dessas possibilidades, já que são meios facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

Justificativa: a partir dessas ideias e na tentativa de implementar estratégias de ensino inclusivas, que beneficiem todos os estudantes, construímos um recurso didático para auxiliar no ensino do Teorema de Pitágoras. A possibilidade de manusear e manejar partes deste recurso são os diferenciais que permitem a utilização por estudantes com deficiência visual e outros, já que se trata de um material tridimensional, visual, tátil e concreto.

Objetivo: investigar as formas de uso deste recurso no ensino do Teorema de Pitágoras e explorar seu potencial para tornar o conhecimento acessível a todos os estudantes.

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Método: trata-se de um estudo qualitativo/ descritivo que utiliza instrumentos de pesquisa de inspiração etnográfica. O pesquisador observará a aplicação do recurso didático em suas aulas sobre o “Teorema de Pitágoras”, com duração de 3 aulas (50min cada uma), fotografando e gravando as suas falas e as dos seus estudantes ao longo da utilização deste recurso. Após isso, o pesquisador fará uma entrevista semiestruturada e gravada contigo. O objetivo é colher mais informações sobre o uso do recurso didático. Essa entrevista terá duração de até 1h. As gravações de áudio e fotografias serão imediatamente descartadas após o término dessa pesquisa.

Resultados esperados: espera-se verificar a viabilidade do recurso acessível aqui proposto, pensando nas suas potencialidades e limitações para o ensino do Teorema de Pitágoras.

Desconforto e riscos: é sabido que toda e qualquer pesquisa envolvendo seres humano apresenta risco, entretanto não será utilizado nenhum método invasivo. Esta pesquisa, portanto, não apresenta riscos previsíveis, porém é assegurada aos participantes da pesquisa a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

Benefícios: são de natureza individual e coletiva. Esperamos que facilitem a aprendizagem matemática dos participantes e dos estudantes do ensino básico.

Acompanhamento e assistência: É assegurada aos participantes da pesquisa a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa, por e-mail e por telefone, mediante solicitação.

Sigilo e privacidade: você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação, fotografias e áudios serão dados a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização: haverá ressarcimento de despesas decorrentes da pesquisa, tais como transporte e alimentação, para o participante, quando for o caso, quando for necessária sua presença junto ao pesquisador **fora da rotina do participante.** Nos casos em que o pesquisador se desloque até o participante dentro de sua rotina normal, não haverá ressarcimento de despesas aos participantes.

Divulgação dos resultados: você será informado dos resultados da pesquisa por meio de comunicação online ou presencial.

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Contato: em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores, através do contato: Felipe Augusto Cané Ferreira – celular/whatsapp (11) 98612-1644 – email: cane.felipe@gmail.com / f226467@dac.unicamp.br. Adriana Lia Friszman de Laplane – celular (19) 99602-6563

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@unicamp.br

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Consentimento livre e esclarecido pós-informação: após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:
Sim ( ) Não ( )

Nome do participante:

____

____

Nome do responsável legal do participante caso esse seja menor de idade:

____

____

Assinatura do participante da pesquisa ou do seu responsável legal:

____

____

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

Contato telefônico (opcional):___________________________________
E-mail:____

Assinatura do pesquisador
____
____

Data: ____/_____/______.

Responsabilidade do Pesquisador: asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

Pesquisador: Felipe Augusto Cané Ferreira – RA 226467

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Lia Friszman de Laplane

Rubrica do pesquisador:____

Rubrica do participante:____

ANEXO IV – Autorização para pesquisa

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO- REGIÃO DE GUARULHOS SUL
E. E. LOUIS BRAILLE

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

Eu Sheila Monteiro Gonçalves Ferreira diretora da Escola Estadual Louis Braille, situada à Rua João Avelino Fauthz, 150 – Jardim Angélica, Guarulhos – SP, autorizo o pesquisador Felipe Augusto Cané Ferreira, estudante regularmente matriculado no programa de pós-graduação em Saúde, Reabilitação e Interdisciplinaridade, da Faculdade de Ciência Médicas da Unicamp, a desenvolver a pesquisa intitulada "Investigar o uso de um recurso didático acessível para o ensino do Teorema de Pitágoras" nesta instituição de ensino.

Guarulhos, 23 de outubro de 2020

Sheila Monteiro Gonçalves Ferreira
RG: 33.961.716-0
Diretor de Escola

Rua João Avelino Fauthz, n 150 – Jd. Angélica, Guarulhos –SP- Fone 24983814- Cep 07260-280- e-mail:e0297537a@educacao.sp.gov.br

ANEXO V – Roteiro de entrevista com professor

1. Há quanto tempo você dá aulas de matemática/AEE para o 9° ano?
2. Você tem utilizado recursos didáticos nas suas aulas? Quais?
3. Como tem sido a experiência de ensinar o Teorema de Pitágoras?
4. Do seu ponto de vista, quais são as dificuldades que os estudantes enfrentam na aprendizagem do Teorema de Pitágoras?
5. O que você achou do recurso proposto para o ensino do Teorema de Pitágoras?
6. Na sua avaliação, quais seriam as vantagens e desvantagens do uso do recurso didático?
7. Você recomendaria a seus colegas esse recurso didático?

ANEXO VI – Roteiro de observação participante

Momento inicial:

- Número de estudantes presentes;
- Clima emocional (calmo, barulhento, estudantes sentados ou não, movimento dos estudantes pela sala, etc);
- Organização para a aula.

Desenvolvimento da aula:

- Forma de apresentação do Teorema de Pitágoras;
- Modo de utilização do Recurso Didático;
- Interação professor/estudante;
- Interação estudante/estudante.

Momento final

- Dinâmica do fechamento da aula.

ANEXO VII – Entrevista professor de Matemática

Pesquisador: _ Professor, essa entrevista será usada apenas para fins da minha pesquisa. Os sujeitos não serão identificados e as questões são de cunho semi-estruturadas. Envio abaixo as perguntas. Fique a vontade para responder por áudio ou de forma escrita. Vamos à primeira pergunta:

<u>Pergunta 1</u>

Pesquisador: _ Há quanto tempo você dá aulas de matemática para o 9°ano?
Professor: _ Há sete anos!

<u>Pergunta 2</u>

Pesquisador: _ Você tem utilizado recursos didáticos nas suas aulas? Quais?
Professor: _ Sim, conjuntos tecnológicos como TV, tablete, entre outros.

<u>Pergunta 3</u>

Pesquisador: _ Como tem sido a experiência de ensinar o Teorema de Pitágoras?
Professor: _ A experiência é boa, porém pouco produtiva. Com o ensino remoto muitos alunos não assistiram às aulas.

<u>Pergunta 4</u>

Pesquisador: _Do seu ponto de vista, quais são as dificuldades que os estudantes enfrentam na aprendizagem do Teorema de Pitágoras.
Professor: _ A maior dificuldade é entender e resolver as potências que aparecem no Teorema de Pitágoras.

Pergunta 5

Pesquisador: _ O que você achou do recurso proposto para o ensino do Teorema de Pitágoras?
Professor: _ O recurso foi uma experiência ótima para todos da sala, os alunos tiveram a oportunidade de aprender na prática o que estudaram na teoria.

Pergunta 6

Pesquisador: _ Na sua avaliação, quais seriam as vantagens e desvantagens do uso do recurso didático?
Professor: _ É um recurso que contempla a todos da turma. Perfeito para inclusão e interação dos “especiais”.

Pergunta 7

Pesquisador: _ Você recomendaria a seus colegas esse recurso didático?
Professor: _ Sem dúvida recomendaria. É algo que complementa o trabalho do professor na demonstração do Teorema de Pitágoras.

O professor encaminhou um áudio após o término das respostas. A seguir, apresento a transcrição:

Professor: _ Inclusive eu queria até “te” perguntar se eu posso usar o seu recurso ou a sua ideia. Não sei se na escola ficou algum (recurso) para eu trabalhar com o ensino médio esse ano. Eles vão rever o Teorema de Pitágoras e eu não queria que ficasse só na teoria. Eu queria usar o teu recurso didático, se você assim permitir, para fazer a demonstração para eles na prática. Eu acho que seria muito válido eles aprenderem na teoria e também na prática, tá bom? Se você permitir eu vou usar no 1°ano do ensino médio também, tá?

ANEXO VIII – Entrevista professora AEE

Pesquisador: _ Professora, essa entrevista será gravada e esse material será usado apenas para fins da minha pesquisa. Os sujeitos não serão identificados e as questões são de cunho semi-estruturadas, então as questões são guiadas, mas eventualmente podem surgir outras perguntas. Vamos à primeira:

Pergunta 1

Pesquisador: _Há quanto tempo você dá aula para os estudantes de 9º ano?
Professora (AEE): _ Para os estudantes do 9°ano?
Pesquisador: _ Também estendendo para os estudantes com deficiência do nono ano.
Professora (AEE): _ Eu trabalho com deficientes visuais desde 2005, né... Então 2022, são 17 anos, né? Aproximadamente, especificamente do nono ano acho que é a minha terceira turma que se forma.
Pesquisador: _ Nesta escola?
Professora (AEE): _ Nesta escola!
Pesquisador: _ E você sempre trabalhou nesta escola?
Professora (AEE): _ Não, eu comecei em outra escola em 2002 na Educação Básica 1, logo depois para sala de recurso em 2004, Aí eu vim para cá em 2007.
Pesquisador: _ Então você está na sala de recurso desde 2004?
Professora (AEE): _ Isso desde 2004!

Pergunta 2

Pesquisador: _ E você pode falar um pouco qual é a função e a finalidade assim da sala de recurso... Atendimento educacional especializado?
Professora (AEE): _ A sala de recursos hoje, embora ela leva outra nomenclatura que é o AEE, a função primordial é possibilitar com que o deficiente visual adquira autonomia tanto na parte estudante/ educacional quanto na sua vida diária. E aí eu realizo uma parceria total com o professor do ensino regular para suplementar e

orientá-lo na adequação e adaptação do material. Então, por exemplo, o aluno ele vem para mim e eu... se ele está com dificuldade lá no Teorema de Pitágoras na escrita, eu vou fazer essa conversão para o braile e vou auxiliar o professor para que a gente construa junto um material concreto para que ele use no ensino regular. Então trabalho de parceria.

Pergunta 3

Pesquisador: _ Você faz esse acompanhamento dele em sala? Na sala regular também?
Professora (AEE): _ Sim, tem observação uma vez por semana. Ela é feita não somente com esse aluno, porque hoje eu tenho um quadro de vários alunos, e eu tenho uma observação só por semana, então eu intercalo de acordo com o aluno, mas esse diálogo é constante tanto com os professores do regular tanto com o aluno. E na sala de recursos também, o aluno ele não vem só para suplementar o conteúdo, ele também vem para aprender o braile, para aprender a utilizar o celular, a corrigir a postura, utilizar hoje o notebook, né. A digitação, o próprio leitor de tela que é o *TalkBack*, não, é o *Nvda TalkBack* para *Android* e o V*oiceover* para o *IOS*. O Windows traz um narrador, mas esse narrador não é um leitor de tela, né. Ele vem aí como um assistente de voz, ele não faz a função de leitor de tela, ele dá um auxílio, porém para o deficiente visual ele ainda é bem precário. Basicamente é isso, além dos jogos adaptados. Essa dinâmica de inclusão.

Pergunta 4

Pesquisador: _ E os recursos didáticos, você tem utilizado? Eles também fazem parte da sala de recurso?
Professora (AEE): _ O que você entende por recursos didáticos?
Pesquisador: _ Por exemplo, *Soroban*, *Tangran*... Esses recursos que o aluno possa manipular e também esses recursos digitais, todos os materiais que venham a facilitar a prática docente.
Professora (AEE): _ Sim, tanto o soroban, quanto o *Geoplano*, por exemplo, *Sudoko*. Eu peguei esse tabuleiro e construí. Eu peguei do papel e construí esse tabuleiro do concreto. Dominó, baralho que pode ser adaptado, o jogo de dama, xadrez, o próprio

jogo da velha. Então a calculadora vocal, porque também tem uma regra para você utilizá-la. O *Ábaco*... A gente falou Ábaco, mas tem crianças que precisam do contato com o *Ábaco*, com aquelas bolinhas flexíveis, para chegar ao uso do Soroban que é totalmente diferente do uso do *Ábaco*. O material Dourado, o jogo *Kalah*. Então tudo isso antecede... Os jogos que não são adaptados "à gente", faz as adequações e adaptações para que o aluno consiga brincar.

Pergunta 5

Pesquisador: _ E o professor na sala regular, você acredita que ele usa esses recursos que você citou ou não?
Professora (AEE): _ Na medida do possível! De 0 a 10, 4! Uma, pela superlotação dos alunos... São muitos alunos. Uma aula aí que vai, mesmo que dobradinha, de 90 minutos, muitas vezes ele não tem tempo hábil. Então ele utiliza um ou outro jogo. A utilização mesmo é feita pela sala de recurso ou quando tem uma dinâmica conjunta de jogos, ai ele utiliza.

Pergunta 6

Pesquisador: _ E esse professor costuma construir esse recurso por conta própria, pesquisar ou ele usa, por exemplo, recursos já prontos, recursos que já estejam na sala de AEE?
Professora (AEE): _ Aqui na escola nós orientamos para ele construir junto com o próprio aluno, né. Agora por exemplo *Soroban*, não tem como você construir. Precisa ser esse, o original. Uma calculadora vocal... Por exemplo, um tabuleiro de damas, ele pode até ser construído, mas aquele feito, comprado, ele tem toda uma estrutura e o funcionamento correto ao uso. O domino, dá para construir um domino com *EVA*, mas ele não é preciso, então o ideal é utilizar o dominó com osso, porque a precisão ainda é melhor. O alfabeto braile é a mesma coisa, eles constroem com tampinhas de garrafa para fazer os números, mas o Braille... No olho ele pode estar torto, na mão não. Ele tem que ser exato! Não pode ter... Tem que ter precisão. Às vezes eles constroem sim, réguas em relevos...

Pergunta 7

Pesquisador: _ Com relação ao Teorema de Pitágoras, você já teve essa experiência de ensinar o Teorema para alguma estudante? E assim, na sua visão, quais foram as dificuldades que você enfrentou ou observou acompanhando uma aula do professor ensinando.

Professora (AEE): _ Não somente o teorema de Pitágoras, matemática, química e física, a área de exatas, é um enigma para o deficiente visual cego total, mas por quê? Porque ela é muito concreta e ao mesmo tempo muito abstrata. Se você utilizar os recursos de acessibilidade, ele não lê. Se você utilizar o material concreto, não tem isso no concreto, porque nada mais é do que um desenho. Eu consigo até no material quadriculado que eu construí mostrar uma tabela, mas eu não consigo transportar. Quando você me traz a criação deste tabuleiro você consegue transportar isso para o concreto.

Pesquisador: _ O tabuleiro que você diz é o recurso?

Professora (AEE): _ O recurso que você está me trazendo do Teorema de Pitágoras. Ai eu vou adequar a fórmula, que também não é uma fórmula especifica, para isso e fazer o aluno compreender. Por exemplo, fórmula de Bhaskara é muito abstrata até para quem enxerga. Então eu dou a parte do braile e da escrita. O professor explica oralmente, mas na hora da realização se torna complexo. Já o Teorema de Pitágoras, a gente tirou lá do abstrato e trouxe para a realidade. Então quando se tem a construção de um tabuleiro, de um jogo, por um matemático se torna muito mais fácil. O meu conhecimento é da adaptação, mas da didática em si não, sou formada em pedagogia. Não sou amante da matemática.

Pesquisador: _ Então a Matemática, entre as disciplinas que são ministradas na escola regular, ainda precisa desse aprofundamento ou não?

Professora (AEE): _ Sim, porque a Matemática... Hoje eu não tenho ela de forma alguma no concreto, mesmo que eu imprima ela uma impressora braile, se eu não tiver alguém que enxerga para explicar o que é aquele gráfico, eu não consigo. A Matemática hoje ainda é a nossa maior dificuldade, tanto é que o Instituto Benjamin Constant, no Rio, junto com a UFRJ vem aí procurando desenvolver programas que façam com que eu através da escrita, né... Do texto ele desenhe esse gráfico. Se eu escrevo parábola A e B, ele marque o encontro de A e B no gráfico para que o matemático olhe isso, por exemplo, quando eu vou dar uma aula e eu coloco dois elevado ao cubo, no braile é muito simples escrever dois elevado ao cubo e ler, só que escrever isso no computador que o ensino médio e a faculdade faz, é complexo. Aqui no ensino regular a partir do 8º ano todos utilizam notebook e eu criei um código *“mor”* com o professor, já que abrir o teclado matemático para o aluno e formatar isso é complexo e mesmo quando o professor traz isso formatado, o leitor de tela ainda não é compatível. Ele não entende que aquilo lá é dois elevado. Se tira um *print* da fórmula, mas se no meio daquele texto tiver um *print* da fórmula, se eu não tiver quem enxerga, eu não faço sozinha essa prova. Então precisa do apoio de uma pessoa que enxerga.

Professora (AEE): _ Já no nono ano em língua portuguesa, por exemplo, a palavra grifada refere-se à “preposição e artigo”, se eu voltar lá no texto eu tenho um comando que eu sei qual a palavra que foi grifada. Agora na matemática, na química, na física, não. Então, eu preciso pegar esse conteúdo do professor, bater em braile e depois transcrever, já que o professor não sabe o braile. E aí como é que a gente fala nessa inclusão digital que a proposta da política da educação hoje?

Pergunta 8

Pesquisador: _ Atrelado no que você está comentando, professora... Gostaria que você falasse dos exercícios que foram propostos. Os três exercícios que eu apresentei, eles não estavam adaptados. Qual a importância dessa adaptação e por que você adaptou esses exercícios quando eu lhe apresentei? Aquelas modificações que você comentou comigo, aumentar a letra, né! Por que isso é importante? Eu, enquanto vidente, não me atentei a essas questões.

Professora (AEE): _ A meu ver, tá! Minha opinião! Mesmo que você tenha empatia pela deficiência, se sensibilize e tenha certo grau, no teu caso você não é deficiente, então você não consegue, a não ser que você estude muito e vivencie esse mundo, identificar, por exemplo, que aquela figura é pequena para passar para o braile. Por exemplo, que você não tem a noção que uma folha comum de texto no braile vai dar cinco. Então aquela tabela que você fez em fonte 12, beleza! Eu não tenho como fazer isso e o meu aluno baixa visão também não, então ele precisa dessa fonte 28. Então se eu tenho um aluno baixa visão ele vai usar o 28. Se eu tenho um aluno cego, eu vou precisar pegar essa figura e dar o espaço para que eu consiga escrever ela em braile, uma vez que quando eu abri ela, que você me mandou o arquivo, mesmo ela estando em arquivo ponto doc, tem um comando para fazer a captura do texto, mas ele lê texto corrido, ele não me dá dimensão do desenho, então eu sei o que tem ali, mas visualmente, se estivesse no computador eu não saberia, eu precisaria da ajuda de terceiros, aí a minha autonomia já seria prejudicada, ou seja, somente quando o professor terminar de explicar tudo para a turma é que eu vou enxergar aquilo. Aquela figura no braile, a hora que eu li e visualizei o desenho, mesmo que eu não tenha entendido a sequência, a hora que o professor ver ou estiver explicando, eu sei o que está na base, o que está subindo na escada... Eu sei todos os números que eu tenho em cada posição mesmo que o professor me fale: olha eu tenho um lado valendo dois. Eu tenho um ângulo de 6. Eu sei o que é um ângulo porque eu já vi isso. Quando eu falo ver, é visualizar tatilmente, porque na oralidade é muito, muito abstrato! O tato ele dá a forma para o oral. Ele me possibilita enxergar! O computador já não faz isso.

Pergunta 9

Pesquisador: _ Ainda pensando com relação a isso... Aquela figura do prédio, ela foi adaptada usando um... Qual que é o nome daquele material? Aquela rede? Professora: _ Ela foi adaptada utilizando barbantes finos, a escrita Braile direto na folha e a tela de desenho.

Pesquisador: _Tela de desenho?

Professora (AEE): _ Isso, tela de desenho, porque quando eu penso em uma adaptação eu não posso possuir um desenho e não posso perder a riqueza de detalhes. Se eu utilizar somente o barbante ou a cola quente, no tato, isso ficaria muito confuso. Então eu tenho que pensar como eu vou diferenciar os materiais sem perder a beleza e, ao mesmo tempo, sem poluir.

Pergunta 10

Pesquisador: _ Já encaminhando para o final, professora. Vamos retomar com relação ao recurso. Em sua opinião, o que você achou desse material? Do recurso proposto para ensinar o teorema de Pitágoras? Essa é a primeira pergunta. ***Professora (AEE):*** _ Então, o recurso proposto para ensinar eu achei fantástico! Primeiro, vai possibilitar o professor do ensino regular um trabalho conjunto com todos os alunos, porque muitas vezes ele pega uma figura e ele trabalha com jogo, e o cego ele não vai dessa figura, mesmo que eu faça a adequação dessa figura, eu não tenho conhecimento matemático para vir a desenvolver um jogo. E aí quando você me propõe esse recurso, isso lá no ensino regular, o professor vai utilizar ele para o jogo, né? Para o teorema de Pitágoras! E anteriormente ao Teorema de Pitágoras eu vou, assim, trabalhar com aluno toda a autonomia dele. A autonomia dele ao manusear aquelas bolinhas, a autonomia dele de reconhecer aquelas figuras. A autonomia dele para reconhecer os diferentes materiais utilizados... Inclusive as cores utilizadas no material. Então eu vou explorar tudo isso até chegar na matemática e na importância de saber e decorar uma tabuada, de ter uma multiplicação rapidamente na cabeça, né? E vou trabalhar aí base vezes a altura (faz referência ao cálculo da área de um retângulo)... São ferramentas rápidas que quem enxerga utiliza, e o cego... Ele precisa ser trabalhado para chegar nisso. Então a meu ver, olha, foi assim muito bom e dentro da sala de recurso ele será muito utilizado.

Pesquisador: _ Então você recomendaria o uso?

Professora: _ Seria legal ele ser patenteado.

Pesquisador: _ Registrado...

Professora: _Registrado e patenteado.

Pesquisador: _ Então você recomendaria o uso?

Professora (AEE): _Recomendaria, inclusive, ele pode ser patenteado de uma forma pouco mais compacta, ele não precisa ser tão grande.

<u>Pergunta 11</u>

Pesquisador: _ Essa é a última pergunta que vou lhe fazer agora... Então como você recomendaria, quais seriam os próximos passos de vantagens e desvantagens desse recurso? O que você mudaria nele?

Professora (AEE): _ O que eu mudaria?

Pesquisador: _ Você disse que faria um menor...

Professora (AEE): _ Então eu precisaria ter ele novamente nas mãos para elencar tópico por tópico, porque na hora me veio *“n”* coisas. Então Felipe, teria que pegar ele na mão e redesenhar. Então eu mudaria as bolinhas, poderiam ser um pouco menores. Eu usaria um tabuleiro no tamanho de uma folha de sulfite, mesmo que ele ficasse compacto, porque você tem algumas bolinhas que são menores. Pode ser no material imantado... Velcro, não! Eu jamais trabalharia com tabuleiro no velcro! A durabilidade do velcro é zero!

Pesquisador: _ Mais alguma coisa?

Professora (AEE): _Basicamente o imantado ou de encaixe. O de encaixe é bem legal, o de pinos.

Pesquisador: _ Ok! Professora é isso! 21 minutos de conversa...

Professora (AEE): _ Nossa eu falei demais (risos). Eu falo demais.

Pesquisador: _ Agradeço imensamente a sua disposição.

Professora (AEE): _ Tá ótimo.