UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PPGECM - FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
FACET PRÓ - REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PRPPG UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – UNEMAT - BBG

SANDRA BUENO DA SILVA DUARTE

O USO DO MATERIAL MANIPULÁVEL PARA APRENDIZAGEM DE OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS DO 5º ANO POR ESTUDANTES COM DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM

Barra do Bugres - MT
2024

SANDRA BUENO DA SILVA DUARTE

O USO DO MATERIAL MANIPULÁVEL PARA APRENDIZAGEM DE OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS DO 5º ANO POR ESTUDANTES COM DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* Universitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres.

Orientador: Prof. Dr. Kilwangy Kya Kapitango-A-Samba

Barra do Bugres-MT
2024

SANDRA BUENO DA SILVA DUARTE

O USO DO MATERIAL MANIPULÁVEL PARA APRENDIZAGEM DE OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS DO 5º ANO POR ESTUDANTES COM DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus de Barra do Bugres, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Linha de Pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática.
Orientador: Dr. Kilwangy Kya Kapitango-A-Samba

Aprovado em: 06 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
KILWANGY KYA KAPITANGO A SAMBA
Data: 07/05/2024 13:39:51-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Kilwangy Kya Kapitango-A-Samba (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCOS FRANCISCO BORGES
Data: 07/05/2024 13:29:00-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Marcos Francisco Borges (PPGECM/UNEMAT)
Examinador Interno

gov.br Documento assinado digitalmente
RITA DE FATIMA DA SILVA ROSAS DE CASTRO
Data: 06/05/2024 20:06:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Rita de Fátima da Silva Rosas de Castro (UFMS)
Examinadora Externa à Instituição

FICHA CATALOGRÁFICA

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

D812o

DUARTE, Sandra.

O Uso do Material Manipulável para Aprendizagem de Opera-Ções Aritméticas Básicas do 5º Ano por Estudantes com Defasa-Gem de Aprendizagem / Sandra Duarte – Barra do Bugres, 2024.

92 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.

Orientador: Kilwangy Kya Kapitango-a-Samba

1. Defasagem de Aprendizagem. 2. Operações Aritméticas. 3. Material Manipulável. 4. Intervenção Pedagógica. I. Sandra Duarte. II. O Uso do Material Manipulável para Aprendizagem de Opera-Ções Aritméticas Básicas do 5º Ano por Estudantes com Defasa-Gem de Aprendizagem: .

CDU 37.02:51

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, aos meus pais, Célio e Sônia (in memoriam), que nos deixou a pouco tempo, mas fizeram tanto por mim ao longo de suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela minha vida e saúde, por conceder as condições de poder estudar e me qualificar profissionalmente. Aos meus pais, Célio Bueno da Silva e Sônia Maria Bueno da Silva (in memoriam), que sempre acreditaram em mim.

Minha gratidão à minha querida amiga Simony Medeiros, que acreditou no meu projeto e me incentivou a participar da seleção do mestrado.

Ao esposo Weliton e minhas filhas Evellin e Júlia que se abdicaram por vezes da minha presença, algumas vezes compreendendo outras nem tanto a minha busca pela qualificação profissional. Porém, não desisti e fiz com que compreendessem a importância desse momento. Agradeço minha irmã Helenita, meu porto seguro, a quem recorria sempre que precisava de "colo", ela me acolhia com muito carinho e me dava o incentivo que precisava para nunca desistir.

Agradeço, em especial, ao meu orientador Professor Kilwangy Kya Kapitango-A-Samba, a quem tenho grande admiração, com toda sua sabedoria conduziu esse difícil processo. Agradeço aos meus amigos Maike e Luiz Rodrigo, trilhamos este caminho juntos, auxiliando-nos uns aos outros.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM (Barra do Bugres-MT) por tornar possível a realização deste sonho. Agradeço também à Banca Examinadora, por suas riquíssimas contribuições para melhoria da dissertação.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, que é uma instituição que privilegia os conhecimentos e por permitir realizar mais uma formação sólida e significativa.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pois por meio dela conseguimos ter acesso a diversos trabalhos que contribuíram muito para a nossa pesquisa. Por fim, os meus agradecimentos sinceros a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram/fazem parte na realização desta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, foram parceiros e contribuíram para a minha vida acadêmica e pessoal.

RESUMO

A presente pesquisa objetivou investigar o uso de material manipulável como recurso didático, para mediação da aprendizagem das operações aritméticas básicas do 5º ano do ensino fundamental por estudantes com defasagem de aprendizagem matemática, de uma escola estadual na cidade de Tangará da Serra – MT. O problema de pesquisa consistiu-se em saber: *como o uso de materiais manipuláveis pode servir de estratégia didática para mediação da aprendizagem das quatro operações aritméticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) por estudantes com defasagem de aprendizagem?* O estudo foi desenvolvido através dos seguintes métodos: 1- Pesquisa bibliográfica com revisão sistemática de literatura, que nos permitiu fazer a contextualização e subsidiar a discussão dos dados com uso da Análise de Conteúdo de Bardin (1977); 2- Pesquisa documental com análise de documentação oficial que trata da política do laboratório de aprendizagem; 3 - Pesquisa-ação – parte de uma organização de "ação-reflexão-ação", com ciclos de ações que envolvem diferentes fases de planejamento, tais como: a) Identificação do problema, para reconhecer as etapas de aprendizagem em que os estudantes estão posicionados e identificar as aptidões e limitações de cada estudante; b) Coleta de dados com diário de observação em classe, diálogo com professora regente e equipe pedagógica e testes de verificação da aprendizagem; c) Análise qualitativa dos dados coletados. A Pesquisa-ação foi realizada com dois estudantes do 5º ano do ensino fundamental matriculados no laboratório de aprendizagem com intervenção pedagógica utilizando materiais manipuláveis, tais como: ábaco e material dourado. Os resultados permitiram mostrar, que o uso de materiais manipuláveis pode ser eficaz para mediar a aprendizagem das operações aritméticas básicas em estudantes com defasagem de aprendizagem, favorecendo a socialização, concretização dos conceitos, visualização das operações, práticas repetitivas, personalização da aprendizagem, resolução de problemas cotidianos. Devendo ser usados partindo de uma abordagem que leve em consideração as necessidades individuais dos estudantes.

Palavras-chave: Defasagem de Aprendizagem, Operações Aritméticas, Material Manipulável, Intervenção Pedagógica.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the use of manipulatives as a didactic resource for mediating the learning of basic arithmetic operations in the 5th year of elementary school by students with mathematical learning deficits, from a state school in the city of Tangará da Serra - MT. The research problem was to find out*: how can the use of manipulative materials serve as a didactic strategy to mediate the learning of the four basic arithmetic operations (addition, subtraction, multiplication and division) by students with learning gaps?* The study was developed using the following methods: 1 - Bibliographical research with a systematic literature review, which allowed us to contextualize and subsidize the discussion of the data using Bardin's Content Analysis (1977); 2- Documentary Research with analysis of official documentation dealing with the Learning Laboratory policy; 3 - Action Research - action research is based on an "action-reflection-action" organization, with cycles of actions involving different planning phases, such as: a) Identification of the Problem, to recognize the learning stages in which the students are positioned and identify the aptitudes and limitations of each student; b) Data Collection with a class observation diary, dialogue with the regent teacher and pedagogical team and learning verification tests; c) Qualitative analysis of the data collected. The Action Research was carried out with two 5th grade students enrolled in the Learning Laboratory with pedagogical intervention using manipulable materials such as abacus and golden material. The results showed that the use of manipulatives can be effective in mediating the learning of basic arithmetic operations in students with learning deficits, promoting socialization, concretization of concepts, visualization of operations, repetitive practices, personalization of learning and solving everyday problems. They should be used from an approach that takes into account the individual needs of the students.

Keywords: Learning Disabilities, Arithmetic Operations, Manipulable Materials, Pedagogical Intervention.

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

RSL - Revisão Sistemática de Literatura

Scielo - Scientific Electronic Library Online

CTD-CAPES - Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso

LA - Laboratório de Aprendizagem

SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

SEDUC - Secretaria de Educação

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

CEB - Câmara de Educação Básica

PPGECM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

E1 - Estudante Participante da Pesquisa 1

E2 - Estudante Participante da Pesquisa 2

PR - Professora Regente do 5º ano

CP - Coordenação Pedagógica

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Questões da Pesquisa Bibliográfica 19
Quadro 2- Busca nas Bases de Dados 19
Quadro 3 - Resultados da Busca Automática 34
Quadro 4 - Estudos Analisados 34
Quadro 5 - Questão de pesquisa, objetivo, palavras-chave e Resultados 36
Quadro 6 - Critérios de Inclusão e Exclusão 40
Quadro 7 - Estudos Incluídos na RSL 41
Quadro 8 - Constituição das Unidades de Contexto e Unidades de Registro 44
Quadro 9 - Eixos Temáticos 46
Quadro10 - Eixos Temáticos em Categorias de Análise 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - 1º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas 59
Tabela 2 - 1º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas 59
Tabela 3 - 2º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas 72
Tabela 4 - 2º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas 72
Tabela 5 - 3º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas 77
Tabela 6 - 3º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas 78
Tabela 7 - Síntese de Desempenho nos Testes por Habilidade 88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Foto da Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro 31
Figura 2 - Estudante manipulando o ábaco na atividade 1 61
Figura 3 - Estudante realizando a atividade 4 63
Figura 4 - Estudante realizando a atividade 8 65
Figura 5 - Estudante realizando atividade 16 69
Figura 6 - Ábaco de madeira 82
Figura 7 - Material dourado 82

SUMÁRIO

TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA 14
INTRODUÇÃO 16
1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 18
1.1 Métodos 20
1.2 Instrumentos 25
1.3 Descrição de Participantes e Lócus da Pesquisa 30
2. ANALISE E DISCUSSÃO DE DADOS DA RSL 32
2.1 Tratamento de Trabalhos Recuperados 34
2.2 Análise dos estudos incluídos 41
2.3 Constituição dos Dados da Pesquisa 43
2.4 Discussão das Categorias 47
3. MEDIAÇÃO DA DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM 53
4. CONCLUSÃO 86
REFERENCIAS 91

TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA

Nascida em 15 de setembro de1979 na cidade de Goiânia, capital do Estado de Goiás, sendo a segunda filha de uma família de três filhos, família humilde, de pai e mãe semianalfabetos, sendo primos de primeiro grau, moradores de comunidade rural da cidade de Rio Verde - GO. Mesmo com pouco estudo, minha mãe, sempre foi minha grande incentivadora. A família se constituiu e morou na cidade de Goiânia, localidade em que se deu o início de minha vida escolar na Escola Estadual Joaquim Edson de Camargo. Ali estudei até a 4ª série do Ensino Fundamental. Em seguida fui matriculada no Instituto de Educação de Goiás, instituição coordenada por freiras da igreja católica, onde estudei por 2 anos.

Em 1993 minha família mudou-se para o Estado de Mato Grosso onde já residia minha avó materna, na cidade de Tangará da Serra. Na época, continuei meus estudos em escola da rede Estadual. Conclui o Ensino Médio em 1998 no período noturno, pois já estava trabalhando no comércio da cidade. No mesmo ano meus pais se separaram, eu e meus irmão continuamos morando com nossa mãe e meu pai constituiu nova família, um ano depois da separação minha mãe descobriu um câncer no colo do útero. Depois de descobrir a doença ela retornou para Goiânia onde fez todo o tratamento, retornando depois de 2 anos, neste período eu e meus irmãos ficamos sozinhos. Eu e meu irmão mais velho fomos responsáveis pelas despesas da casa e minha irmã mais nova com os cuidados da casa.

No ano de 2000 fiz o vestibular da Unemat concorrendo a uma vaga para o curso de Administração de Empresa, até então não pensava em ser professora, fui aprovada, porém, não conclui o curso, pois trabalhava. No mês de abril, ainda no ano de 2000, eu me casei e ao conhecer a família do meu esposo, grande parte eram professores, me aconselharam a fazer um curso de licenciatura, foi quando em 2001 iniciei o curso de Letras na Unemat de Tangará da Serra, no ano seguinte já surgiram as oportunidades de lecionar como professora substituta no Ensino Médio, ou seja, um desafio que, para uma iniciante se tornava mais difícil ainda, e, claro que cometi erros. A minha prática pedagógica na época era a de reproduzir o que aprendi na Universidade. Posteriormente, comecei a refletir sobre minha prática pedagógica e, sempre me indagava: em que medida essas aulas expositivas tradicionais contribuíam como estratégia de ensino para formalizar um aprendizado significativo?

Em 2012 conclui a pós-graduação em psicopedagogia, neste período de estudos obtive resultados satisfatórios durante o meu estágio com uma criança de 6 anos com Síndrome de Down, foi a minha primeira experiência com os materiais manipuláveis. A partir desta experiência comecei a me interessar pelo trabalho com estudantes da Educação especial, o que me motivou a fazer a segunda licenciatura em Pedagogia, concluída em 2017. Ainda em 2017 trabalhei como professora da Sala de Recursos Multifuncional da Escola Municipal Fausto Eugênio Masson, período em que usei diversos materiais manipuláveis e lúdicos. Em 2018, assumi o concurso do Estado de Mato Grosso como professora pedagoga. No ano seguinte passei no concurso da rede Municipal de educação de Tangará da Serra, no cargo de professora da educação especial para atuar no Centro Municipal de Educação Especial Professora Isoldi Storck, que atende estudantes com Deficiência Visual, Auditiva e Autismo.

Em 2021, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática PPGECM/UNEMAT, no município de Barra do Bugres-MT. Com as primeiras orientações e as trocas de ideias com a equipe pedagógica da escola onde trabalho, fomos observando que uma das dificuldades apresentadas pelos estudantes duas se destacavam: a aprendizagem das operações básicas e a falta de motivação para frequentarem o Laboratório de Aprendizagem. O programa tornou-se uma oportunidade para buscar respostas para minha inquietação e de contribuir com a comunidade escolar em que atuo.

INTRODUÇÃO

Esta dissertação é resultado de uma pesquisa intervencionista desenvolvida no laboratório de aprendizagem com dois estudantes do 5º ano da escola estadual Vereador Manoel Marinheiro, no município de Tangará da Serra – MT. Após anuência da equipe pedagógica, dos pais e da direção da escola, o projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), cujo número do parecer é: 5.895.418.

O objetivo da pesquisa consistiu em estudar o uso de material manipulável como recurso didático, para mediação da aprendizagem das operações aritméticas básicas do 5º ano do ensino fundamental por estudantes com defasagem de aprendizagem matemática, de uma escola estadual na cidade de Tangará da Serra – MT. E, o problema de pesquisa foi assim delimitado: *como o uso de materiais manipuláveis pode servir de estratégia didática para mediação da aprendizagem das quatro operações aritméticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) por estudantes com defasagem de aprendizagem?* A experiência como professora nas escolas públicas de ensino de Tangará da Serra nos levou a observar a educação estadual e perceber que, em relação a disciplina de matemática, há uma dificuldade por parte dos professores em trabalhar com materiais manipuláveis. Por outro lado, o nível de dificuldade dos estudantes da educação básica na matemática varia bastante, perpassando por aspectos lógicos, operacionais, perceptivos e interpretativos. Assim, a relevância dessa pesquisa surge do fato de que muitos estudantes não conseguem uma assimilação apropriada dos conceitos básicos de aritmética, evidenciando problemas nos anos seguintes. Tal problema pode ter diversas causas (intrínsecas ou extrínsecas), mas, a intervenção pedagógica é requerida em tais condições, pois,

> Além das dificuldades de aprendizagem específicas em matemática, às crianças costumam apresentar, problemas cognitivos e neurológicos, tais como: dificuldades na memória em curto prazo; dificuldades de tarefas não-verbais; dificuldades nas tarefas de memória de trabalho que implicam a contagem; e dificuldades nas tarefas que exigem habilidades espaciais e de perspectivas. Além de dificuldades em habilidades psicomotoras. (García 2011, p. 213)

São diversas as dificuldades de aprendizagem dos estudantes que podem fugir da competência pedagógica, podendo levar a intervenção psicopedagógica, neuropsicopedagógica, psicológica, ou ainda, médica.

A pesquisa está fundamentada em Lorenzato e Fiorentini (2012) que defendem o uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática e em Vygotsky que defende o papel do professor como mediador da aprendizagem e a motivação do estudante para a aprendizagem. Para Vygotsky, o "aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros" e, por isso, "é preciso envolver o estudante para que se sinta encorajado a refletir sobre suas ações e sem medo de aprender a pensar, explorar e descobrir." (Vygotsky, 2007, p. 103 e 82). O conceito Vygotskyano de Zonas de Desenvolvimento (real, proximal e potencial) foi referencial para a mediação da aprendizagem na intervenção pedagógica.

Assim, em termos organizacionais, a dissertação está estruturada em três capítulos, assim descritos: no primeiro capítulo, descrevemos os procedimentos metodológicos, materiais e sujeitos participantes da pesquisa. no segundo capítulo apresentamos os resultados da revisão sistemática da literatura; com tratamento dos dados recuperados, análise e discussão dos estudos incluídos, constituição dos dados da pesquisa e análise interpretativa dos dados. No terceiro capítulo apresentamos a análise e discussão dos resultados da intervenção pedagógica no laboratório de aprendizagem sobre as operações aritméticas básicas com o uso de materiais manipuláveis como recursos pedagógicos. Finalmente, apresentamos a conclusão, que abrange o encerramento deste trabalho com a construção da hipótese para responder ao problema de pesquisa.

1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo tratamos do processo da pesquisa, descrevendo os procedimentos metodológicos, materiais e sujeitos participantes da pesquisa.

1.1 Métodos

a) Pesquisa Bibliográfica com a Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

Desempenha um papel fundamental em dissertações e em qualquer trabalho acadêmico ou científico por diversas razões: permite ao autor contextualizar o tema de pesquisa no contexto mais amplo do conhecimento existente. Isso ajuda a mostrar a relevância do trabalho e a identificar lacunas na literatura que sua pesquisa pode preencher, o autor pode identificar as metodologias de pesquisa utilizadas em estudos semelhantes. Isso ajuda na escolha da metodologia mais apropriada para a própria pesquisa, evita o plágio, pois o autor pode citar adequadamente as fontes utilizadas. Além disso, evita a redundância, pois o autor pode identificar o que já foi feito e concentrar-se em contribuições originais

> [...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (Fonseca, 2002, p. 32).

A revisão sistemática da literatura teve como objetivo identificar a existência de estudos primários que evidenciem contribuições do uso de materiais manipuláveis no processo de mediação da aprendizagem das operações aritméticas básica por estudantes com defasagem de aprendizagem. Iniciamos o protocolo com a definição das questões específicas da pesquisa para que as demais etapas de revisão de literatura fossem elaboradas.

Quadro 1- Questões da Pesquisa Bibliográfica

N	Questões da pesquisa bibliográfica para RSL
1	O que tratam os autores das pesquisas existentes sobre o uso dos materiais manipuláveis como estratégias didáticas para a mediação da aprendizagem das operações básicas aritméticas em estudantes com defasagem de aprendizagem?
2	Quais possibilidade e limitações da utilização de materiais manipuláveis na aprendizagem matemática?

Fonte: Autora (2023).

Segundo afirmam os autores Agalvão, Ricarte (2020) uma vez delimitadas as questões que serão tratadas na revisão é preciso definir quais as bases de dados que serão consultadas, para a busca dos materiais bibliográficos que possam ser incluídos ou excluídos na revisão de literatura que se pretende realizar. Assim, para a formação do *corpus* de trabalhos bibliográficos foram selecionados três bases de dados eletrônicos para a realização das buscas: Google Acadêmico; Scielo e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. (CTDCAPES).

Foram utilizadas como descritores de busca as seguintes expressões: "Materiais Manipuláveis" AND "Adição" OR "Subtração" OR "Divisão" OR "Multiplicação", "Materiais Manipuláveis" AND "Adição" AND "Subtração" AND "Divisão" AND "Multiplicação" AND “Defasagem” AND “Ensino Fundamental”, sendo feitas várias combinações com o uso dos Operadores Booleanos AND e OR para informar ao sistema de busca como combinar os termos da pesquisa.

Quadro 2- Bases de Dados e String de Busca

	Base de Dados	String Utilizada
	Google Acadêmico	*"Materiais Manipuláveis" AND "Adição" AND "Subtração" AND "Divisão" AND "Multiplicação"*
	CTDCAPES	*"Materiais Manipuláveis" AND "Adição" OR "Subtração" OR "Divisão" OR "Multiplicação"*
	Scielo	*"Materiais Manipuláveis" AND "Adição" OR "Subtração" OR "Divisão" OR "Multiplicação"*

Fonte: Autora (2023)

b) Pesquisa Documental com análise de documentação oficial que trata da política do Laboratório de Aprendizagem

De acordo com a portaria vigente 726/2022/GS/SEDUC/MT, o laboratório de aprendizagem (LA), consiste em um local, que proporciona diversas possibilidades de desenvolvimento de atividades no processo de alfabetização, leitura, escrita, e no desenvolvimento de operações matemáticas que devem proporcionar aos estudantes a autonomia nos seus estudos e efetivação do seu aprendizado.

O LA tem por objetivo atender estudantes com defasagens no processo de alfabetização em língua portuguesa e matemática e na recuperação de aprendizagens essenciais. Assim sendo, o público a ser contemplado é composto por: estudantes com defasagem em alfabetização; estudantes alfabetizados, mas que apresentam defasagem acentuada de aprendizagem e estudantes com transtorno de aprendizagem.

O Professor articulador deve, trabalhar com o professor regente e desenvolver o plano de recuperação da aprendizagem, apoiando a consolidação de habilidades não consolidadas em bimestres/anos anteriores de forma a facilitar a progressão para as habilidades do próximo ano para que o estudante tenha condições de acompanhar as atividades da sala regular.

Para atribuição na função, são seguidos seguintes critérios: I. Professor efetivo remanescente que não haja aulas disponíveis para atribuir em sua habilitação de concurso; II. Professor efetivo em aulas adicionais, caso tenha compatibilidade de horário para atendimento aos estudantes; III. Professor em contrato temporário.

Para carga horária total atribuída ao professor do LA, esta, deverá ser considerado 2/3 de atendimento ao estudante e 1/3 para planejamento. O atendimento ao estudante deve ser organizado em agrupamentos no contraturno para o atendimento de 2 horas semanais em cada agrupamento, logo, o professor articulador de aprendizagem deve cumprir integralmente a carga horária de regência em atendimentos aos estudantes.

Os agrupamentos poderão ser formados considerando: mesma etapa. Exemplo: estudantes do 3º e do 4º ano no mesmo grupo, mesma necessidade de aprendizagem, mantendo a mesma etapa. Exemplo: estudantes que necessitam de intervenção nas mesmas habilidades, estudantes com transtornos de aprendizagem.

Para matrícula do estudante no laboratório de aprendizagem, devem ser seguidos os seguintes critérios: primeiro o professor regente identifica a necessidade de atendimento do estudante e encaminhar para o laboratório de aprendizagem. Em seguida, o professor articulador de aprendizagem deve validar a necessidade formativa, por meio de uma avaliação diagnóstica. A partir do diagnóstico o professor deve organizar grupos de atendimento aos estudantes de acordo com a defasagem/dificuldade identificada no diagnóstico.

Para cada estudante, devem ser selecionadas as habilidades que serão trabalhadas, de acordo com a sua defasagem. Essas habilidades devem estar descritas no plano de atendimento pedagógico, no relatório descritivo (SIGEDUCA/GED), bem como, os resultados obtidos no processo de intervenção.

A avaliação no LA acontece bimestralmente, servindo de orientação para reelaboração das ações interventivas. No caso de estudante que consolidar as habilidades previstas, este poderá ser liberado de frequentar as aulas no LA e novos estudantes devem ser inseridos, caso necessário.

Na escola, lócus da pesquisa, o público do LA é composto de estudantes que apresentam baixo desempenho com relação aos outros estudantes da turma. Quando não atinge o rendimento esperado, é convidado para aula no LA.

Cordié (1996) afirma que “o aluno em situação de fracasso escolar não acompanha o programa que se diz o que é necessário aprender, que não acompanha a turma”. A autora ainda afirma que:

> O fracasso escolar é uma questão complexa cujas causas são múltiplas e diversas: umas estão ligadas a própria estrutura do sujeito, outras dependem dos acontecimentos. O fato delas se intricarem e agirem umas sobre as outras não ajuda em nada a compreensão do fenômeno. (Cordié, 1996, p.11).

Entende-se na fala da autora que as causas são variadas. Necessitando quebrar paradigmas em relação ao estudante que frequenta o LA, pois o mesmo é tido como fracassado por não acompanhar o ritmo da turma. Sabemos que os estudantes não são iguais, portanto, é natural que o ritmo de aprendizagem seja diferente. Em cada sala de aula, sempre aparecem diferenças entre os estudantes, pois não existem turmas homogêneas.

Em um artigo publicado na Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, Zibetti mostrou preocupação com a maneira como as escolas julgam os estudantes e afirmou: “esse diagnóstico equivocado é muito comum”. A educadora disse

também: “quando algumas crianças não atingem o desempenho esperado, julgados por um padrão de normalidade rotulado como ideal, são classificadas como portadoras de dificuldades de aprendizagem”. (Zibetti, 2012, p. 238)

A escola deve oferecer suporte pedagógico para que o estudante supere as defasagens por meio de estratégias diversificadas que promovam a criatividade e estimulem a motivação dos estudantes pois,

> Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas. (Oliveira, 2007, p. 5).

Durante as intervenções pedagógicas ampliamos o tempo para realização das atividades, de forma que os estudantes pudessem explorar os recursos disponíveis (ábaco e material dourado) para a resolução de problema, estimulando a participação ativa dos estudantes.

A escolha da resolução de problemas para a aprendizagem das operações aritméticas deu-se por acreditarmos que ela pode estimular o raciocínio lógico e interpretativo dos estudantes. Identificar o problema e descobrir maneiras de resolvê-lo exige um trabalho de reflexão, investigação e criatividade, encorajando os estudantes a pensar por si mesmos, tornando-os confiantes e autônomos na tomada de decisões. Dante, pontua que:

> O real prazer de estudar matemática está na satisfação que surge quando o aluno por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo. Um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e conformismo. (Dante, 1994, p. 14).

A resolução de problemas pode auxiliar, também, no enfrentamento de novas situações em outras áreas do conhecimento, estimulando a habilidade de resolver situações desafiadoras, de interagir com seus colegas, de comunicação, de senso crítico e de criatividade. Além disso, os estudantes poderão criar maneiras distintas de resolver um problema, desenvolvendo a habilidade de tomar decisão, o gerenciamento das informações dadas, bem como decidir quais estratégias serão usadas.

c) Pesquisa-ação com intervenção pedagógica

A pesquisa-ação permitiu analisar a dinâmica entre os estudantes com defasagem de aprendizagem aritmética e o seu contexto. A identificação da defasagem de aprendizagem das quatro operações aritméticas ocorreu durante investigação feita pela professora regente do 5º ano e avaliação diagnóstica, o que levou a proposição da pesquisa-ação com intervenção pedagógica e a escolha do material manipulável, para mediação do processo de aprendizagem discente. Para esclarecimentos sobre a dinâmica da pesquisa-ação com intervenção pedagógica e a assinatura do termo de assentimento dos pais dos estudantes e de autorização da escola foi realizado um encontro com a participação dos estudantes, pais e equipe gestora (coordenadora pedagógica e diretora), para esclarecimentos.

A pesquisa-ação educacional é um procedimento para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam recorrer às suas pesquisas para aperfeiçoar a prática pedagógica ou profissional e, em consequência, mediar a aprendizagem dos estudantes com defasagem, visto que, ela é um método de pesquisa aplicado à resolução de situações-problemas que requerem uma ação esclarecida ou baseada em investigação e o envolvimento dos atores implicados.

Encontramos na literatura algumas definições que permitem compreender o que é este método aplicado às ciências sociais, humanas ou da saúde. A pesquisa-ação é definida, por Thiollent, como

> [...] Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (Thiollent, 2007, p.16)

Entende-se, então, que os pesquisadores agem de forma dinâmica na busca da resolução do problema observado, pois são desenvolvidas ações condizentes com a comunidade envolvida no estudo, por meio de interação entre os participantes, com a preocupação de estabelecer uma relação entre o observador e a realidade da comunidade pesquisada.

> A pesquisa -ação é um tipo especial de pesquisa participante, em que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes. (Fiorentini; Lorenzato, 2012, p.112)

A pesquisa-ação requer ação tanto nas áreas práticas como na pesquisa, de modo que, em grande ou pequena parte, terá aspectos tanto da prática do cotidiano quanto da pesquisa científica, envolvendo as pessoas, mostrando a importância de se tornarem solidárias às necessidades de outras. Dessa forma, a investigação-ação torna-se uma alternativa para a construção de uma tradição educacional de produção de conhecimento.

> A pesquisa-ação concretiza-se com o planejamento de uma ação destinada a enfrentar o problema que foi objeto de investigação. Isso implica a elaboração de um plano ou projeto que indique:
> a) quais os objetivos que se pretende atingir;
> b) a população a ser beneficiada;
> c) a natureza da relação com as instituições que serão afetadas;
> d) a identificação das medidas que podem contribuir para melhorar a situação;
> e) os procedimentos a serem adotados para assegurar a participação da população e incorporar suas sugestões; e
> f) a determinação das formas de controle do processo e de avaliação de seus resultados. (Gil, 2010, p. 154-155)

De acordo com o autor, é o tipo de pesquisa que permite interferir em um problema social analisando-o, anunciando seu propósito e convocando participantes. Assim, é possível aumentar a compreensão do pesquisador e dos pesquisados, criar novos conhecimentos, atualizar-se e gerar transformações. Considerando que o pesquisador e os outros participantes estão inseridos no centro do problema porque participam efetivamente das ações desenvolvidas durante a intervenção.

> A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como independente, não-reativa e objetiva. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto. (Engel, 2000, p. 2).

De acordo com o autor, os participantes são ativamente envolvidos na busca por equacionar os problemas porque, além de discuti-los, eles também buscam desenvolver ações intervencionistas em conjunto com a comunidade estudada.

A pesquisa-ação exige uma interação eficaz entre os participantes. A situação educacional e os problemas encontrados nela são o foco do estudo na pesquisa-ação educacional. Nesse sentido, na coleta de dados, durante a intervenção, foram utilizados os seguintes instrumentos: diálogo com as mães, diálogo com a professora regente, teste de verificação de aprendizagem das quatro operações aritméticas básicas, teste de verificação da capacidade de resolução de problemas e diário de observação em classe, que passamos a esclarecer a seguir:

1.2 Instrumentos:

a) Diálogo com as mães

Convidamos os responsáveis e os estudantes, participantes da pesquisa, para um diálogo com a coordenadora, diretora e pesquisadora, no dia 05/05/2023 nas dependências da escola, na sala do laboratório de aprendizagem. Neste dia, estiveram presentes uma mãe, dois estudantes, coordenadora pedagógica e diretora. A outra mãe não esteve presente no dia do encontro, porém, veio em outro momento na escola. Iniciamos a reunião às 14 horas, expliquei o projeto para os estudantes, mãe, coordenadora e diretora da escola. Recebi o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos estudantes com a autorização para participação na pesquisa.

Em seguida eu falei sobre o Comitê de Ética, o sigilo e a preservação da identidade dos participantes, bem como a importância da participação dos mesmos na pesquisa. Os estudantes falaram sobre suas dificuldades matemática. Esclareci que trabalharia o conteúdo de aritmética básica devido ter feito um levantamento junto à professora regente e à equipe pedagógica e verificado que os estudantes apresentavam defasagem de compreensão desse conteúdo. Esclareci que as atividades seriam feitas com uso de materiais manipuláveis. Comentei que iríamos relacionar o que estávamos trabalhando no laboratório de aprendizagem com o cotidiano deles, através de resolução de situação problemas para dar significado ao conteúdo estudado.

b) Diálogo com a professora regente

Em diálogo com a Professora Regente (PR) do 5º ano, turma onde estudam os dois participantes da pesquisa, ocorrido em 12/05/2023, ela relatou ter observado algumas dificuldades em relação às operações aritméticas básicas entre os estudantes do 5º ano e que "alguns estudantes estão lutando para compreender e executar adequadamente adições, subtrações, multiplicações e divisões" (PR). Segundo a professora, eles demonstram uma certa insegurança quando confrontados com problemas mais complexos de adição e subtração e, consequentemente, "eles tendem a hesitar antes de resolver os exercícios e muitas vezes cometem erros simples de cálculo" (PR). A professora relatou que "a falta de confiança desses estudantes estava impactando o desempenho geral em matemática, levando-os ao sentimento de desmotivação e frustação" (PR).

Outros estudantes, de acordo com a professora, mostram uma compreensão um pouco melhor das operações aritméticas, mas ainda enfrentam dificuldades, principalmente com a multiplicação e a divisão. Eles tendem a confundir os conceitos e cometem erros frequentes ao resolver problemas envolvendo essas operações. No entanto, relatou a professora que "alguns estudantes demonstram um maior interesse em superar essas dificuldades e estão dispostos a trabalhar duro para melhorar" (PR).

Diante dessas observações, a professora disse ter procurado implementar estratégias diferenciadas em sala de aula para ajudar os estudantes a superarem suas dificuldades. "Tenho usado jogos educativos e atividades práticas para tornar os conceitos mais concretos e acessíveis para eles. Além disso, estou oferecendo apoio individualizado durante as aulas e incentivando-os a praticar em casa" (PR).

Porém, a professora reconhece que ainda há um longo caminho a percorrer, mas acredita que com o trabalho de intervenção pedagógica no laboratório de aprendizagem, e seu comprometimento em trabalhar em estreita colaboração com a equipe pedagógica e com os pais desses estudantes para desenvolver estratégias ainda mais eficazes e promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e estimulante para os estudantes. "Acredito que, com dedicação, paciência e apoio adequado, eles serão capazes de superar suas dificuldades e alcançar sucesso acadêmico" (PR).

c) Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas

O teste de verificação da aprendizagem trata de um instrumento de coleta de dados, por meio de questões, que devem ser respondidos por escrito. Servindo como uma fonte complementar de informações, especialmente na fase inicial e exploratória da pesquisa. Desse modo, trabalhamos com a verificação, fazendo dos resultados um processo para contribuir nas tomadas de decisões referentes à aprendizagem.

Segundo Melchior (1998, p.85), "os momentos avaliativos devem ser convertidos em oportunidade de aprendizagem, de estímulo para a busca de novos conhecimentos, em momentos de satisfação mútua entre professor e aluno".

Melchior ressalta a importância de uma abordagem construtiva e orientada para o crescimento da avaliação educacional, na qual os momentos avaliativos sejam vistos como oportunidades de aprendizagem e de fortalecimento das relações entre professores e estudantes. Ou seja, em vez de encarar os momentos avaliativos como simples julgamentos finais do desempenho dos estudantes, ela propõe uma visão mais ampla, na qual a avaliação se torna uma oportunidade de aprendizagem contínua e de estímulo para o crescimento tanto do estudante quanto do professor.

Essa abordagem da avaliação alinha-se com as melhores práticas pedagógicas contemporâneas, que enfatizam a importância de uma abordagem formativa e inclusiva da avaliação. Em vez de focar apenas em resultados finais, os educadores são incentivados a usar a avaliação como uma ferramenta para apoiar o desenvolvimento contínuo dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem positivo e colaborativo.

Sendo o principal objetivo a aprendizagem do estudante, o teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritmética assumiu dois propósitos que são, verificar o nível de aprendizado apresentado pelo estudante e descobrir as causas ou circunstâncias que dificultam a aprendizagem.

> Não basta identificar que o aluno não sabe, ou rotulá-lo como aluno fraco, é necessário saber o que cada um não sabe e em que ponto estão aqueles que conseguem acompanhar de forma satisfatória o que está sendo trabalhado. (Melchior, 1998, p. 74)

A sondagem através do teste de verificação da aprendizagem foi um dos métodos utilizados para a coleta de informações, ou seja, foi por meio dele que investigamos o nível de desenvolvimento dos estudantes ou os pré-requisitos para o estudo de um novo conteúdo. Essa atividade envolveu, num primeiro momento, tentativas de respostas espontânea pelos estudantes que foram observadas pela professora. O teste envolvia a realização de 8 questões abertas, abordando o domínio dos algoritmos das operações aritméticas básicas.

d) Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas

A aplicação do teste de verificação da capacidade de resolução de problemas, teve como objetivos fundamentais, avaliar a compreensão dos estudantes em relação aos conceitos matemáticos, especialmente aqueles relacionados às operações aritméticas básicas, como adição, subtração, multiplicação e divisão. Através da resolução de problemas, foi possível verificar se os estudantes compreendiam quando e como aplicar cada operação. O teste possibilitou verificar a aplicação prática do conhecimento, além de compreender os conceitos, é importante que os estudantes sejam capazes de aplicá-los em situações do mundo real.

O teste de verificação da capacidade de resolução de problemas constituiu na realização de oito situações problemas envolvendo as quatro operações aritméticas. Para Libâneo (1994, p.197), é o momento de “apreciar os resultados, corrigindo falhas, esclarecendo dúvidas, estimulando-os a continuarem trabalhando até que alcance resultados positivos”, identificando o perfil do educando, no qual serão situadas aptidões inicias, necessidades e verificar pré-requisitos.

Com a aplicação do teste de verificação da capacidade de resolução de problemas foi possível analisar as respostas dos estudantes no teste, identificar lacunas no aprendizado e identificar áreas que precisam de reforço adicional. Isso permitiu oferecer suporte individualizado e específico aos estudantes, preparando-os para situações da vida real, onde poderão ser confrontados com problemas que exigem habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

e) Diário de observação em classe

O diário de observação em classe é uma ferramenta valiosa usada por professores, pesquisadores e educadores para registrar observações, insights e reflexões durante aulas e atividades educacionais, como forma de documentar eventos, interações, comportamentos dos estudantes, estratégias de ensino e outros aspectos relevantes do ambiente de aprendizagem.

Geralmente, um diário de observação em classe é mantido de forma regular, com anotações feitas antes, durante e após as aulas. Podemos incluir detalhes sobre o planejamento da aula, observações durante a instrução, reações dos estudantes, questões levantadas, estratégias de ensino utilizadas, dificuldades encontradas, bem como reflexões e análises pessoais.

O diário de observação em classe foi o instrumento empregado para registrar os dados a serem interpretados e permitiu sistematizar os encontros para que depois analisássemos como desenvolveu o processo para chegar aos resultados. Fiorentini e Lorenzato (2012) afirmam que no trabalho de campo:

> Um dos instrumentos mais ricos de coleta de informações durante o trabalho de campo é o diário de bordo. É nele que o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos. Quanto mais próximo do momento da observação for feito o registro, maior será acuidade da informação. (Fiorentini; Lorenzato 2012, p.118- 119).

Percebe-se a ênfase dada pelos autores ao diário de classe, em que citam a riqueza que esse instrumento proporciona, principalmente quando há o registro próximo a observação.

O diário de observação em classe, permitiu registrar as observações enquanto elas aconteciam. Isso garantiu que detalhes importantes não fossem esquecidos ou distorcidos após a conclusão da aula, também serviu como uma ferramenta de reflexão para a pesquisadora. Ao revisar as observações registradas, foi possível refletir sobre as práticas de ensino, aprender com os sucessos e os desafios encontrados e fazer ajustes para melhorar continuamente a intervenção pedagógica.

1.3 Descrição de participantes e lócus da pesquisa

O estudo foi realizado pela pesquisadora enquanto professora do laboratório de aprendizagem, que atende estudantes com defasagem de aprendizagem do 3º ao 5º ano de uma escola estadual do município de Tangará da Serra - MT. Em reunião com a equipe gestora da escola, foram escolhidos 2 estudantes do 5º ano, para participar da pesquisa, aqueles que apresentavam maiores defasagens de aprendizagem nas operações aritméticas básicas e demonstraram interesse em participar do projeto. Para identificar os participantes durante as intervenções pedagógicas, os codificamos por: E1 e E2. A intervenção foi realizada durante as aulas do laboratório de aprendizagem entre os meses de maio a outubro de 2023.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental Vereador Manoel Marinheiro. criada pelo decreto 1.976 de 20 de outubro de 1.989, credenciada CEB nº 421, de 21 de dezembro de 2019, e autorizada pelo Ato nº 691, de 19 de dezembro de 2016, que tem como Patrono Manoel Marinheiro.

O senhor Manoel Marinheiro nasceu em Portugal no dia 15/10/1.904. Imigrou para o Brasil aos 15 anos de idade. Em 1.970 foi eleito vereador pelo município de Barra do Bugres, porém morador no Distrito de Nova Olímpia. Na ocasião a rivalidade política entre Tangará da Serra e Barra do Bugres era algo de muita preocupação principalmente aos dirigentes políticos da época. Por um lado, tangaraenses buscando a emancipação política e por outro os barrenses lutando para ficar como estava.

Em meio a esta contenda o vereador Manoel Marinheiro consciente das suas obrigações parlamentares resolve votar a favor de várias matérias que de certa forma beneficiavam a comunidade de Tangará, causando-lhe com isso um enorme transtorno nas suas relações amigáveis com alguns segmentos da sociedade da sede do município e até mesmo a vários moradores influentes políticos de Nova Olímpia a favor de Barra do Bugres. Por consequência disto sem muita perca de tempo, Manoel Marinheiro juntamente com a família mudou-se definitivamente para Tangará da Serra, selando as pazes com seus correligionários e recebendo toda simpatia da comunidade local.

No centro da cidade na Avenida Brasil instalou uma sapataria de consertos e fábrica de calçados, ganhando também o apelido de “Mané Sapateiro”, assumindo depois a função de Juiz de Paz. Era casado com Dona Maria Garcia Soares Marinheiro, tendo um casal de filhos

gêmeos: Luiza Garcia e Luiz Garcia. O vereador Manoel Marinheiro faleceu em Tangará da Serra, no dia 01/01/1.984 aos 79 anos de idade. Pelos seus relevantes serviços prestados à sociedade como vereador e reverenciando sua memória criou-se a Escola Estadual Vereador "Manoel Marinheiro", situada a rua Avelina Jaci Bohn, 800/S no Bairro Jardim Rio Preto em Tangará da Serra - MT.

A escola presta serviços educacionais há mais de 32 anos contribuindo na formação de crianças e adolescentes. A organização curricular da escola é por ciclos de formação humana, atendendo os três ciclos - do 3º ao 9º ano, distribuídos nos períodos matutino, atendendo 311 estudantes, sendo 139 no período matutino e 172 no período vespertino. A escola disponibiliza: biblioteca integradora, rádio educativa, sala de recurso multifuncional, salas de aula com datashow, laboratório de aprendizagem, sala para realização de apoio pedagógico contando com 40 profissionais da educação.

Figura 1- Foto da Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro.



Fonte: rede social da escola

A Instituição foi escolhida para ser o campo de pesquisa devido ao meu vínculo com a instituição, onde atuo como professora do laboratório de aprendizagem e por observar as defasagens e desmotivação dos estudantes em participar das aulas no laboratório de aprendizagem, bem como, o meu desejo de colaborar com aulas diferenciadas com uso de materiais manipuláveis, a fim de despertar interesse dos estudantes pela aprendizagem. Outro critério de escolha foi pelo fato da equipe gestora se mostrar interessada em participar da pesquisa desde o primeiro momento em que foram apresentadas ao tema a ser desenvolvido.

2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS DA RSL

A revisão de literatura é uma atividade essencial no desenvolvimento de escritos científicos e acadêmicos. Realizar esta revisão possibilitou observar possíveis equívocos nas pesquisas realizadas, conhecer recursos necessários para a construção de estudos com características específicas, desenvolver estudos que cubram brechas na literatura trazendo verdadeiras contribuições para o campo científico.

Uma revisão sistemática da literatura é uma forma de pesquisa, que segue protocolos específicos e busca entender e dar alguma coerência a grandes conjuntos, em particular, constatando o que funciona e o que não funciona em um dado contexto. De acordo com Costa e Zoltowski,

> A revisão sistemática é um método que permite maximizar o potencial de uma busca, encontrando o maior número possível de resultados de uma maneira organizada. O seu resultado não é uma simples relação cronológica ou uma exposição linear e descritiva de uma temática, pois a revisão sistemática deve se constituir em um trabalho reflexivo, crítico e compreensivo a respeito do material analisado. (Costa, Zoltowski, 2014, p. 56).

Esse tipo de levantamento torna-se bastante pertinente quando se objetiva compreender o que já foi feito e, sobretudo, as brechas existentes nas mais diversas áreas de investigação. Como qualquer metodologia, para uma boa revisão sistemática da literatura é fundamental assumir um conjunto de passos. Quanto ao processo de desenvolvimento desse tipo de revisão, Oliveira (2011) esclarece que:

> Inclui caracterizar cada estudo selecionado, avaliar a qualidade deles, identificar conceitos importantes, comparar as análises estatísticas apresentadas e concluir sobre o que a literatura informa em relação a determinada intervenção, apontando ainda problemas/questões que necessitam de novos estudos. (Oliveira, 2011, p. 34).

Considerando que existem diferentes áreas do conhecimento, muitos autores têm buscado igualar as tipologias possíveis de revisões sistemáticas. Deste modo, Siddaway, Wood e

Hedges (2019) classificam as revisões sistemáticas em revisões sistemáticas com meta-análise; revisões sistemáticas narrativas; e revisões sistemáticas com meta-síntese.

De acordo com os autores, quando o revisor pretende reunir muitos estudos que testaram a mesma hipótese, é fundamental uma revisão quantitativa, denominada de meta-análise. Portanto, a meta-análise está preocupa com a estimativa, o relato de resultados quantitativos semelhantes, o exame dos mesmos construtos e relacionamentos, isto é, analisa os estudos que seguem o mesmo desenho de pesquisa quantitativa. (Siddaway; Wood; Hedges, 2019)

Na revisão narrativa, de acordo com os mesmos autores, é adequado quando os estudos quantitativos a serem considerados usam várias metodologias ou partem de diferentes conceitos teóricos. As revisões narrativas são maneiras particularmente úteis de reunir pesquisas sobre diferentes tópicos, reinterpretando ou relacionando uns com os outros para desenvolver ou avaliar novas teorias. Elas também podem ser usadas para fornecer uma descrição histórica do desenvolvimento da teoria e da pesquisa sobre um tema (Siddaway; Wood; Hedges, 2019)

Por fim, a meta-síntese, também conhecida como meta-etnografia, ou mata-análise qualitativa, segundo os autores, é apropriada quando uma revisão visa integrar a pesquisa qualitativa, tendo como objetivo sintetizar estudos qualitativos sobre um tópico com finalidade de localizar temas, conceitos ou teorias-chave que forneçam novas ou mais importantes explicações para o fenômeno sob análise.

Nesta pesquisa, adotamos a revisão sistemática com meta-síntese, por ser uma metodologia considerada um tipo de evidência científica rigorosa na construção do conhecimento e de nível mais elevado de complexidade na investigação qualitativa, permitindo clarificar conceitos, descrever ou explicar teorias ou ainda desenvolver novos modelos e teorias, mantendo a singularidade dos estudos primários.

2.1 Tratamento de trabalhos recuperados

As pesquisas nas bases de dados eletrônicos foram feitas no mês de setembro de 2023, com diferentes categorias para a pesquisa e muitos acessos em 3 plataformas. Durante essas buscas, foram localizados 342 estudos, que em sua maioria eram referentes ao uso de materiais manipuláveis em situações diversas no contexto educacional.

Quadro 3 - Resultados da Busca Automática

	Base de Dados	Resultados
	Google Acadêmico	190
	Catálogo de Teses e Dissertação da CAPES	149
	Scielo	3
	Total	342

Fonte: Autora (2023)

Dos 342 estudos constatados na busca automática, 7 deles apresentaram abordagens do uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de matemática. Com intuito de investigar tais relatos, fizemos a leitura dos títulos, resumos e palavras chaves dos estudos para verificar se, de alguma forma apresentavam dados importantes para a discussão das possíveis contribuições do uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico.

Estudos analisados:

Quadro 4 – Estudos Analisados

Autor	**Título**	**Base Eletrônica**	**Tipo**
Bordin, Laura Moreira, 2011	Os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros.	Catálogo de Teses e Dissertação CAPES	Dissertação

Gesiel Alisson Martinho, 2020	O ensino de equivalência de frações para compreensão das operações de adição e subtração	Catálogo de Teses e Dissertação CAPES	Dissertação
Amaral, Fábio Costa do, 2019	O ensino de Matemática: uma abordagem do MDC com alunos surdos	Catálogo de Teses e Dissertação CAPES	Dissertação
Silva, Thais Gouveia Alves Lopes, 2020	Materiais didáticos no ensino da matemática para alunos autistas: uma revisão bibliográfica.	Google Acadêmico	TCC
Adriela Maria Noronha; Sanide Carvalho Rutz da Silva; ElsaMidori Shimazaki, 2021	Instrumentos mediadores da aprendizagem conceitual matemática para alunos com deficiência intelectual: uma revisão integrativa	Google Acadêmico	Artigo
Soares, Victória da Silva, 2021	Contribuições da educação matemática para a educação especial inclusiva: uma revisão sistemática	Google Acadêmico	TCC
Pulz, Fred Augusto, 2021	Uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração a alunos com deficiência intelectual: uma revisão de literatura.	Google Acadêmico	TCC

Fonte: Autora (2023)

No próximo quadro apresentamos as pesquisas com o ano, questão da pesquisa, objetivos, palavras-chave e resultados.

Quadro 5 - Questão da pesquisa, objetivos, palavras-chave e resultados.

Autor/ Ano	Questão de Pesquisa*	Objetivo	Palavras-chave	Resultado
Bordin, Laura Moreira, 2011	"Como o uso de jogos pedagógicos e materiais manipuláveis contribuem para a compreensão das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão e potenciação de números inteiros?"	"Este trabalho tem como objetivo analisar como o uso de jogos pedagógicos e materiais manipuláveis contribuem para a compreensão das operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação de números inteiros".	Operações com Inteiros; jogos pedagógicos; materiais manipuláveis.	"Pode-se inferir que o objetivo foi alcançado, pois os participantes demonstraram empenho e dedicação frente aos jogos e demonstraram, nos testes avaliativos, que houve de fato uma melhoria na aprendizagem. Os alunos, compreenderam as operações sem a necessidade de decorar regras, mas sim, por meio da interação e manipulação de objetos que os auxiliaram na abstração deste conteúdo".
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Questionamentos sobre o ensino de frações, especificamente o ensino de equivalência de frações para a compreensão das	"Investigar como a ideia de equivalência de frações, com o apoio de materiais manipuláveis, pode contribuir para a compreensão das operações de adição e	Frações equivalentes; Comparação de Frações. Adição e Subtração de Frações; Material Didático Manipulável; Educação Matemática.	"O material manipulável utilizado ajudou a maioria dos estudantes a compreender e se apropriar dos conceitos matemáticos desenvolvidos. Foi possível notar também que a maioria dos estudantes compreendeu o processo de equivalência de

	operações de adição e subtração".	subtração, em estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental II".		frações e relacionou esse processo com às operações de adição e subtração".
Amaral, Fábio Costado, 2019	"Qual a importância da utilização de recursos visuais e materiais concretos no ensino de Matemática para alunos surdos?"	"O objetivo deste trabalho é realizar uma abordagem sobre o Máximo Divisor Comum (MDC) por meio do Algoritmo de Euclides com os alunos surdos da Sala de Recursos Multifuncional (SRM)."	Surdos; Recursos visuais; Ensino de Matemática.	"Os resultados foram positivos através dos resultados observados pelos alunos surdos. Principalmente pela maneira que se adotou as estratégias no ensino dos conceitos da disciplina. Portanto, a forma conduzida no ensino e aprendizagem surtiu efeito pelo avanço que estes alunos demonstraram no trajeto final das atividades desenvolvidas, em especial nos conteúdos básicos em que alunos não adquiriram incialmente."
SILVA, Thais Gouveia Alves Lopes, 2020	"Quais são as possíveis contribuições que os materiais didáticos apresentam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos autistas."	"Identificar e analisar as possíveis contribuições que os materiais didáticos apresentam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos autistas dos Anos Finais do	Educação Inclusiva; Transtorno do Espectro Autista; Materiais Didáticos; Ensino e Aprendizagem da Matemática.	"Apesar de poucos trabalhos analisados, os resultados apresentados por eles nos levaram a compreensão de que a utilização de materiais didáticos de uma forma que respeite as particularidades do aluno autista contribui para o ensino da Matemática."

		Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, identificadas nos textos publicados nos anais do ENEM e SIPEM, dos anos de 2012 a 201.”		
Adriela Maria Noronha; Sanide Carvalho Rutz da Silva; Elsa-Midori Shimazaki, 2021	“Esta revisão integrativa da literatura apresenta reflexões sobre os instrumentos mediadores da aprendizagem conceitual matemática utilizados nas práticas pedagógicas organizadas aos alunos com deficiência intelectual.”	“Indicar e analisar o conhecimento elaborado em pesquisas na área da Educação Matemática sobre instrumentos mediadores da aprendizagem conceitual matemática, que são utilizados nas intervenções pedagógicas organizadas para alunos com DI.”	Conceitos matemáticos; Deficiência intelectual; Teoria Histórico-Cultural; Revisão integrativa.	“Com as análises, infere-se que as pesquisas avaliadas utilizaram diversos instrumentos mediadores estruturados e não estruturados, como: softwares, jogos matemáticos, sólidos geométricos, calculadora e objetos para contagem. Destaca-se que a sua utilização contribuiu para a apropriação conceitual matemática, mediante o planejamento de intervenções pedagógicas, que intencionavam a representação mental ao partir do concreto rumo ao abstrato.”
Soares, Victória da Silva, 2021	“De que forma a educação matemática vem se	“Identificar a produção da área no que tange a	Ensino de matemática; Inclusão e Recursos acessíveis.	“Os resultados da pesquisa evidenciaram que a maior parte dos recursos encontrados são para o ensino fundamental. No que tange o tipo de

	constituindo a partir de uma perspectiva inclusiva.”	proposição de recursos acessíveis ao ensino.”		deficiência, a produção de recurso na área, envolve a maior parte na deficiência visual. Foi observado uma falta de recursos para síndrome de down, transtorno do espectro do autismo e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade.”
Pulz, Fred Augusto, 2021	“Como os materiais manipuláveis contribuem para o ensino e aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual, tendo em vista os trabalhos apresentados nos eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática?”	“O Objetivo deste trabalho é discutir como os materiais manipuláveis contribuem para o ensino e aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual, a partir dos trabalhos apresentados nos eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.”	Adição e subtração; materiais manipuláveis; deficiência intelectual.	“Os resultados apontam que estes recursos, adaptados ou elaborados, auxiliam na compreensão de conceitos de adição e subtração para estes estudantes por meio de processos de comparação e intuição para aquisição do pensamento aritmético e resolução de problemas, em diferentes níveis de educação, transpondo as dificuldades de aprendizagem, minimizando as defasagens e demarcando uma prática de Educação Matemática Inclusiva e Crítica.”
* Em alguns trabalhos não identificamos a pergunta da pesquisa, por esta razão, apresentamos um texto aproximado extraído do trabalho.				

Fonte: Autora (2023)

Os estudos analisados tratavam do uso de materiais manipuláveis como recursos pra o ensino de matemática. Sendo, duas das pesquisas realizadas com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, onde um abordava o conteúdo de potenciação e outro de frações, sendo os outros quatro estudos relacionados ao ensino de matemática a estudantes com deficiência, um estudo referente ao Autismo, dois a deficiência intelectual e uma revisão sistemática sobre inclusão.

Perante o exposto, durante o período de busca, não encontramos registros referente a questão desta pesquisa: *como o uso de materiais manipuláveis pode servir de estratégia didática para mediação da aprendizagem das quatros operações aritméticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) em estudantes com defasagem de aprendizagem?* Porém, a revisão sistemática da literatura contribuiu para que pudéssemos identificar e incluir dois estudos com contribuições relevantes sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática. Os 7 estudos recuperados foram enumerados e passaram pela triagem, por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras chaves para refinamento e análise de adequação aos critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão e exclusão para os estudos recuperados:

Quadro 6 – Critérios de Inclusão e Exclusão

	Descrição: Serão inclusos os trabalhos (artigos, teses, dissertações, monografias):
	Que forem publicados e inteiramente disponíveis nas bases científicas buscadas.
	Em que foram utilizados métodos de pesquisa qualitativa e publicados em língua portuguesa;
	Que estejam relacionados às questões de pesquisa, mesmo que parcialmente.
	Em que se tenha utilizado materiais manipuláveis como recursos pedagógicos na aprendizagem de matemática.
	Serão Excluídos os trabalhos que
	Não atenderem aos critérios de inclusão.

Fonte: Autora (2023)

Ao aplicarmos os critérios de inclusão e exclusão, obtivemos dois estudos que foram analisados na sequência.

Quadro 7– Estudos Incluídos na RSL

Autor/Ano	Título	Tipo
Gesiel Alisson Martinho, 2020	O ensino de equivalência de frações para compreensão das operações de adição e subtração	Dissertação
Pulz, Fred Augusto, 2021	Uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração a alunos com deficiência intelectual: uma revisão de literatura	TCC

Fonte: Autora (2023)

2.2 Análise dos estudos incluídos

O estudo **"O ensino de equivalência de frações para compreensão das operações de adição e subtração"** (Gesiel Alisson Martinho, 2020), apresenta uma investigação de como a ideia de equivalência de frações, com apoio de materiais manipuláveis, pode contribuir para a compreensão das operações de adição e subtração, em estudantes do 7º ano de ensino fundamental II, e compreensão dos estudantes sobre o conceito, a relação parte-todo e as representações pictóricas e imagéticas das frações; investigar os modos pelos quais os estudantes compreendem o processo de equivalência de frações e sua relação com as operações de adição e subtração envolvendo esse tipo de número e; verificar as limitações e possibilidades da utilização de materiais didáticos (kit de frações e tiras) no processo de aprendizagem de frações e suas operações de adição e subtração.

> as contribuições que o uso do material manipulável oferece aos estudantes não estão nos materiais em si, mas nas ações que esses materiais podem proporcionar, como a concretização de seus pensamentos que favorece elaborar hipóteses e estratégias mais consistentes para uma melhor compreensão do conceito. Assim, acreditamos que a utilização de materiais manipuláveis para ensinar frações tende a beneficiar tanto o estudante quanto o professor. (Gesiel, 2020, p.45)

Segundo o autor, em uma aula em que o professor dispõe de materiais manipuláveis como recurso, é possível surgir várias perguntas por parte dos estudantes; perguntas que, às vezes, são surpresas, perguntas imprevistas, que conduzem o professor, cada vez mais, a reflexões, resultando, assim, em um grande aprendizado em relação ao modo como os estudantes aprendem matemática, pois, cada aula terá novidades diferentes a serem estudadas e pensadas.

O autor aplicou uma sequência didática a estudantes do 7º ano do ensino fundamental II de uma escola da rede estadual de Minas Gerais localizada em Belo Horizonte. Para a realização das tarefas, foram desenvolvidas 13 aulas de 50 minutos e, como material didático manipulável, utilizou o "kit de frações no quadriculado e as tiras de frações". Além disso, em uma das tarefas, utilizou o jogo "Papa Todas de Frações".

Com o objetivo de investigar como a ideia de equivalência de frações, com o apoio de materiais manipuláveis, pode contribuir para a compreensão das operações de adição e subtração, em estudantes do 7º ano do ensino fundamental II, para isso elaborou uma sequência didática com nove tarefas que abordaram os temas, "equivalência de frações, comparação de fração e operação de adição e subtração de frações".

Para a análise dos dados, o autor considerou os seguintes aspectos: contribuição e limitações dos materiais manipuláveis utilizados; aspectos atitudinais dos estudantes durante a realização das tarefas; habilidades relativas à comparação e a equivalência de frações, percebidas durante as tarefas; alguns aspectos da adição e subtração na perspectiva de equivalência de frações.

O estudo **"Uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração a alunos com deficiência intelectual: uma revisão de literatura"** (Pulz, 2021), apresenta uma discussão referente as contribuições do uso de materiais manipuláveis para o ensino e aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual, a partir dos trabalhos apresentados nos eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, no período de 2012 a 2019. Para o autor,

> somente a manipulação do material não é suficiente para a aprendizagem. Esses materiais devem ser utilizados como recursos e com fins pedagógicos para que se possa percorrer caminhos diversos para a aprendizagem, inclusive, para os que apresentam necessidade de ensino e aprendizagem de forma diferenciada. (Pulz, 2021, p. 08)

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, realizada a partir das análises de textos encontrado nos anais dos eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, entre os anos de 2012 a 2019, objetivando discutir como os materiais manipuláveis contribuem para o ensino e a aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual.

Os textos que constituíram para esta revisão de literatura referem-se aos Anais sobre ensino inclusivo de matemática a partir de materiais manipuláveis dos três últimos eventos do SIPEM, ENEM e ENEMI, da SBEM.

Após a leitura dos estudos, consideramos que as pesquisas mostraram contribuições importantes do uso de materiais manipuláveis, onde os mesmos promoveram processos de analogia, comparação, compreensão e apropriação dos conceitos matemáticos desenvolvidos.

2.3 Constituição dos dados da pesquisa

A revisão sistemática da literatura teve como objetivo identificar publicações para analisar evidencias científicas disponíveis referentes ao uso de materiais manipuláveis como recursos didáticos para a aprendizagem matemática em estudantes com defasagem de aprendizagem. Embora o uso de materiais manipuláveis seja bastante citado nos estudos, o seu uso quase sempre está relacionado a aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual e/ou visual.

O percurso de análise deste estudo se deu de forma qualitativa. Com esse propósito, foi dedicado ao estudo um olhar aprofundado e crítico confrontando aspectos identificados como relevantes para essa discussão. Após a leitura e organização dos trabalhos, tivemos dois estudos incluídos, este fato evidencia uma carência de estudos sobre esse tema e, portanto, a relevância da presente pesquisa.

Na etapa de pré-análise são escolhidos os documentos que serão submetidos à análise. Para este momento os trabalhos foram selecionados a partir do problema e das questões de pesquisa, contemplando, ainda, a leitura flutuante. A leitura flutuante segundo Bardin (2011), é o primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material. Esta leitura possibilita uma proximidade maior com os dados trazendo uma primeira compreensão do objeto de investigação, permitindo a constituição do corpus da pesquisa.

Após seleção dos trabalhos, foram realizadas leitura, com propósito de formular os objetivos que, de acordo com Bardin (1977) são indispensáveis para o desenvolvimento da análise. Sendo assim, os procedimentos de Análise de Conteúdo foram vinculados, objetivando perceber como o uso de materiais manipuláveis podem contribuir para a aprendizagem dos

estudantes, sendo feitas anotações de frases e trechos de melhor representatividade, que facilitará a fundamentação para a interpretação final.

Na próxima fase inicia-se com as unidades de contexto. Nessa fase, o corpus estabelecido foi estudado, com o objetivo de estabelecer as unidades de registro e unidades de contexto. "Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos" (Bardin, 1977, p. 101). Na verdade, com uma pré-análise bem feita, essa fase "não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas" (Bardin, 1977, p. 101).

Dessa forma, as categorias de análise da presente pesquisa são decorrentes dos sentidos e significados das expressões relacionados ao uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de estudantes com defasagem de aprendizagem. Nesta análise foram definidas como categorias analíticas os materiais manipuláveis, e aprendizagem, pois, de acordo com (Mynayo, 1998), elas retêm historicamente as relações sociais fundamentais e podem ser consideradas balizas para o conhecimento do objeto nos seus aspectos gerais.

Na fase da Análise de Conteúdo, onde realiza-se o tratamento dos resultados, as inferências e interpretação, sendo consideradas por Bardin (1997), o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. As inferências levam às interpretações no sentido de buscar o que se esconde sob os documentos selecionados, é a leitura das publicações, indo além da leitura aparente. O papel do analista precisa ser semelhante ao do arqueólogo, do detetive, do terapeuta, buscando o que se esconde por trás dos significados das palavras.

Fizemos um recorte nos trabalhos em que o uso do material manipulável foi citado como recurso pedagógico. Separamos as mensagens e elaboramos um quadro com as exportações dos dados dos estudos incluídos para a constituição das unidades de contexto e unidades de registro.

Quadro 8 – Constituição das Unidades de Contexto e Unidades de Registro

IDENTIFICAÇÃO	UNIDADES DE CONTEXTO	UNIDADES DE REGISTRO
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Os estudantes tiveram a oportunidade de pensar, argumentar, criar hipóteses e fazer generalizações".	Contribuições dos materiais manipuláveis.
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Não é o material, em si, que promoverá o aprendizado para o	Postura e Papel do professor

	estudante, pois depende muito da forma como o professor conduz a tarefa".	
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"É possível transferir para o material uma relação com as frações concretas, ou seja, ele permite visualizar, imaginar, conectar situações que estão relacionadas a esse conjunto".	Contribuições dos materiais manipuláveis.
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Com base na visualização e experimentação, o estudante tem a oportunidade de refletir, organizar suas ideias, testar suas hipóteses e fazer algumas generalizações".	Contribuições dos materiais manipuláveis
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Houve uma participação considerável e significativa".	Postura do estudante ao uso de materiais manipuláveis.
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Os estudantes demonstraram mais segurança em relação ao conteúdo, mais familiarização com o kit e as tiras de fração".	Postura do estudante ao uso de materiais manipuláveis.
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Com o jogo, tiveram a oportunidade de criar estratégias, fazer reflexões, criar suposições, tomar decisões, argumentar e organizar ideias".	Contribuições dos materiais manipuláveis
Gesiel Alisson Martinho, 2020	"Nós professores, precisamos refletir sobre as nossas práticas".	Postura e Papel do professor
Pulz, Fred Augusto, 2021.	"Os materiais manipuláveis auxiliam a extrair, de forma concreta, princípios matemáticos abstratos,	Contribuições dos materiais manipuláveis

	ensejando uma relação entre teoria e prática, de forma significativa".	
Pulz, Fred Augusto, 2021.	"O uso de materiais manipuláveis mediado pelo professor, contribui para relacionar as representações verbais e algébricas".	Contribuições dos materiais manipuláveis
Pulz, Fred Augusto, 2021.	"Os materiais manipuláveis promovem processos de analogia e comparação para os conceitos matemáticos de adição e subtração".	Contribuições dos materiais manipuláveis

Após a constituição das unidades de contexto e unidades de registro, fizemos a articulação dessas unidades para a elaboração dos eixos temáticos.

Segundo (Rodriguês, 2016) os eixos temáticos são construídos a partir de divergências e confluências entre as unidades de registro e unidades de contexto, configurando como um processo minucioso de interpretação das unidades de registro, articulando-as entre si.

Os eixos temáticos foram estruturados a partir das unidades de registro, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 9 – Eixos Temáticos

EIXOS TEMÀTICOS	UNIDADES DE REGISTRO
Considerações acerca dos materiais manipuláveis.	Contribuições dos materiais manipuláveis
Reflexões sobre o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de matemática.	Postura e Papel do professor
Sensações em relação ao manuseio de objetos concretos.	Postura do estudante ao uso de materiais manipuláveis.

Fonte (Autora 2023)

Em seguida realizamos a estruturação dos eixos temáticos, onde obtivemos a configuração de duas categorias de análise.

Quadro 10 – Eixos Temáticos em Categorias de Análise

EIXOS TEMÀTICOS	CATEGORIAS DE ANÁLISE
Considerações acerca dos materiais manipuláveis.	Evidência das contribuições do uso de materiais manipuláveis no processo de aprendizagem.
Reflexões sobre o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de matemática.	Possíveis limitações ao uso pedagógico de materiais manipuláveis.
Sensações em relação ao manuseio de objetos concretos.	

Fonte (Autora 2023)

Sendo, a primeira categoria de análise, **evidência das contribuições do uso de materiais manipuláveis no processo de aprendizagem** que se refere as comprovações percebidas pelos professores e estudantes das possíveis contribuições que o uso dos materiais manipuláveis pode ter com relação ao ensino e a aprendizagem matemática.

A segunda categoria, **possíveis limitações ao uso pedagógico de materiais manipuláveis**, prioriza identificar pontos desfavoráveis ao uso de material concreto em ações de ensino, refletindo acerca dos resultados obtidos em experiências de pesquisa.

2.4 Discussão das Categorias

Após realizar a interpretação das categorias de análise da pesquisa, por meio de reflexões, interlocução dos dados com as ideias obtidas pelos referenciais bibliográficos do estudo, afim de entender o objeto investigado. Realizamos as reflexões envolvendo os recortes das duas pesquisas incluídas na revisão sistemática de literatura.

Na primeira categoria - **Evidência das contribuições do uso de materiais manipuláveis no processo de aprendizagem** realizamos um diálogo, incluindo o eixo temático - reflexões sobre o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de matemática.

Essa categoria está envolvida com as unidades de registro, “postura e papel do professor” e “contribuições dos materiais manipuláveis”. Então, na primeira categoria, iremos tratar desses fatores encontrados nas pesquisas analisadas. Objetivando atingir as respostas dos

questionamentos de sua pesquisa, o autor elaborou nove tarefas que tratavam dos seguintes assuntos: equivalência, comparação, adição e subtração de fração. Na primeira tarefa,

> Ficaram evidentes as dificuldades dos estudantes sobre os conteúdos selecionados. Demonstraram não compreender o que representa o numerador e o denominador das frações; trataram o numerador e o denominador das frações como se fossem dois números isolados separados por um traço; apresentaram dificuldades com o significado parte-todo; tiveram dificuldades na hora de comparar, somar e subtrair frações com denominadores diferentes e identificar uma fração equivalente. (Gesiel, 2020, p. 172)

A aplicação desse tipo de tarefa é importante, pois oportuna ao professor o conhecimento da visão dos estudantes com relação ao conteúdo a ser trabalhado. Gesiel (2020) acredita que a ampliação de conceitos de números naturais para as frações seja uma das dificuldades iniciais no processo de ensino e aprendizagem.

Na segunda tarefa, o autor elaborou questões a fim de que os estudantes explorassem o kit de fração no quadriculado e introduzir a ideia de comparação e equivalência de fração.

De acordo com Gesiel (2020), o kit de frações foi uma novidade que, de acordo com sua percepção, despertou a curiosidade e o interesse na maioria.

> os estudantes tiveram a oportunidade de pensar, argumentar, criar hipóteses e fazer generalizações. Além disso, cremos que os estudantes só aprendem a pensar, por si próprios, se tiverem a oportunidade de explicar e expor suas ideias em sala de aula, ao professor e aos seus pares. (Gesiel, 2020, p.173)

A intenção do autor não era apresentar respostas prontas para os estudantes, e sim proporcionar que se comunicassem com os seus pares, confrontando com opiniões diferentes da sua e posicionando-se para dizer o que não entendeu.

Para a terceira tarefa, foram trabalhadas ideia de comparação de frações, durante esta atividade o autor relatou ter percebido que, em algumas situações, os estudantes apresentaram dificuldades na incompreensão de alguns conceitos básicos de frações. Para comparar frações, o autor destaca que,

> o conceito de equivalência de frações precisa estar esclarecido para o estudante, pois consideramos que compreender equivalência de frações, em alguns casos, é o caminho para a resolução de alguns problemas. Nesse sentido, não é interessante trabalhar com regras ou macetes para tentar "facilitar" o entendimento dos estudantes, visto que uma abordagem dessa forma pode prejudicar a compreensão do conceito. (Gesiel, 2020, p.173).

Sugerindo a utilização de materiais manipuláveis, pois, segundo ele, com base na visualização e experimentação, os estudantes têm a oportunidade de refletir, organizar suas ideias, testar suas hipóteses e fazer algumas generalizações.

Na quarta e quintas tarefas, foram reforçadas a ideia de equivalência de frações, objetivando verificar se os estudantes saberiam relacionar o procedimento equivalência de frações para fazer as operações de adição e subtração de frações.

Segundo Gesiel (2020),

> Foi possível observar que grande parte dos estudantes demonstrou compreender o procedimento de equivalência de frações. Observamos, também, que, apesar de algumas dificuldades apresentadas pelos estudantes, houve uma participação considerável e significativas vantagens na utilização dos materiais manipuláveis, o que contribuiu para a aquisição de conceitos matemáticos, muitos deles em processo de revisão e compreendidos somente nessas aulas. (Gesiel, 2020 p. 174)

De acordo com a análise do autor, foi possível verificar nesta tarefa, que a maioria dos estudantes foram capazes de resolver as questões. Para Gesiel (2020), os estudantes tiveram uma visão mais positiva de frações e, com base nas manipulações, experimentos e descobertas, realizadas por meio de material, ficavam mais atentos e conscientes das suas próprias capacidades e conhecimentos.

Na sexta tarefa, o autor trabalhou com o jogo "Papa Todas de Fração" para mostrar aos estudantes as possibilidades de aprender frações de maneira menos teórica, objetivando reforçar os conteúdos comparação e equivalência de frações, e ainda, oportunizando a criação de estratégias, reflexões, tomada de decisões, argumentação e organização das ideias. São situações que, conforme Smole (2016), estão estreitamente, relacionadas ao, assim chamado, raciocínio lógico, que possibilita conduzir os estudantes ao aprendizado.

Para a sétima tarefa, a intenção do autor era buscar questões que pudessem fazer a exploração do jogo "Papa Todas de Frações" e, também, verificar se os estudantes compreenderam a proposta do jogo e o conteúdo comparação e equivalência de frações.

> podemos afirmar que, com relação ao conteúdo comparação e equivalência de frações, os estudantes nos deram um retorno bastante positivo, pois mostraram-se seguros ao expor e apresentar suas ideias. Com isso, podemos dizer que a maioria foi capaz de compreender o assunto trabalhado. (Gesiel, 2020, p. 175)

O autor ressalta ainda que, ao propor o uso de materiais manipuláveis e o jogo, despertou, nos estudantes, a curiosidade e o interesse em aprender, pois, a cada aula com a turma, era

perceptível a participação, o interesse, a vontade de aprender o que faziam. Inferindo assim que, disponibilizar diferentes recursos para a sala de aula, possibilita despertar o interesse dos estudantes na busca pelo caminho.

Na oitava e nona tarefa foram trabalhadas com as operações de adição e subtração de frações. A tarefa foi elaborada com base no jogo "Papa Todas as Frações", com a intenção de verificar se os estudantes saberiam relacionar o processo de equivalência de frações para efetuar as operações de adição e subtração de frações. De acordo com a análise do autor:

> constatamos que os estudantes apresentaram um bom desempenho. Isto é, foi possível notar que a maioria compreendeu o processo de equivalência de frações e, também, relacionar esse processo com as operações de adição e subtração. Assim, constatamos a importância de se trabalhar bem o conceito de equivalência de frações, pois ele reflete nessas operações. (Gesiel, 2020, p. 175)

Pulz (2021), objetivando discutir como os materiais manipuláveis contribuem para o ensino e aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual, a partir dos trabalhos apresentados nos eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática desenvolveu uma pesquisa bibliográfica, entre os anos de 2012 a 2019, dos eventos do SIPEM, ENEM e ENEMI.

Dentre as estratégias e metodologias de ensino para estes estudantes, o autor ressalta que, a partir dos estudos feitos, destaca-se uma mediação pedagógica condizente com sua necessidade e uma postura de educação matemática crítica a fim de que sua compreensão e construção de conceitos matemáticos, em seus diferentes conteúdos, seja permeada pela ressignificação de conceitos, tais como solucionar problemas.

Dessa forma, Pulz (2021) considera, a partir da revisão de literatura que, os materiais manipuláveis adaptados ou elaborados, tais como jogos, veem sendo utilizados como recursos pedagógicos, em níveis diferenciados de ensino, para obter êxito no ensino de diferentes conceitos/conteúdos matemáticos com resultados promissores. Ainda, de acordo com o autor, a revisão de literatura permitiu considerar que,

> os jogos elaborados ou adaptados como materiais manipuláveis oportunizam condições de desenvolvimento no âmbito físico, emocional e intelectual para aprender a contagem numérica, a noção de quantidade e sua representação, o pensamento aritmético, pois eles oportunizam processos compensatórios que auxiliam a transpor as dificuldades, provenientes dos tipos de deficiência, bem como das defasagens da Educação Matemática. (Pulz, 2021, p. 35)

Segundo o autor, a revisão de literatura também ressalta outros conteúdos trabalhados com êxito a partir do uso de materiais manipuláveis e para outros tipos de deficiência, tais como porcentagem, no ensino médio para surdos.

Diante do exposto, tanto na dissertação, quanto no TCC, o uso de material manipulável ficou evidenciado como sendo um recurso pedagógico com características positivas, podendo contribuir no processo de aquisição de conceitos matemáticos.

A segunda categoria - **possíveis limitações ao uso pedagógico de materiais manipuláveis** está envolvida com as unidades de registro, "contribuições dos materiais manipuláveis" e "postura do estudante ao uso de materiais manipuláveis".

De acordo com Gesiel (2020), na atividade que procurava reforçar a ideia de equivalência de fração, houve momentos nessas tarefas em que o objetivo era verificar se os estudantes seriam capazes de resolver algumas questões sem a utilização do material manipulável. Acreditamos que, quando os estudantes dispensam o material e trabalham de forma mais abstrata, há um salto para a aprendizagem.

> De acordo com a nossa análise, foi possível constatar que a maioria dos estudantes foi capaz de resolver as questões. No entanto, vale ressaltar que, cada estudante, de acordo com o seu ritmo de aprendizagem, é que perceberá o momento oportuno para abandonar os materiais e começar a trabalhar de uma maneira mais abstrata: um dos objetivos do ensino de matemática. (Gesiel, 2020, p. 174)

Nesta citação, o autor apresenta uma postura, que, segundo ele, seria a ideia dos estudantes, relatando a importância da maturidade do aluno em dispensar os materiais manipuláveis, depois de adquirir autonomia, para que os mesmos não se tornem dependentes destes recursos, podendo trabalhar de forma abstrata para a aquisição da aprendizagem.

Se, por um lado, comprovou-se que estes materiais contribuem para que os estudantes compreendam ideias complexas, por outro, também demonstrou que a sua eficácia depende da sua natureza e da forma como os professores conduzem a sua utilização. Quando não são utilizados acertadamente, os manipuláveis podem prejudicar o processo de aprendizagem.

Nos dois estudos selecionados para a análise dos dados, não constatamos nenhuma observação quanto a limitações ao uso pedagógico dos materiais manipuláveis. Porém, entende-se, que, não basta que um material manipulável seja visualmente atrativo, também é necessário que canalize eficazmente a atenção dos estudantes para características relevantes. Quando

possuem características irrelevantes, que acabam por desviar a atenção dos estudantes, os objetos manipuláveis não favorecem a compreensão de novos conceitos.

3 MEDIAÇÃO DA DEFASAGEM DE APRENDIZAGEM.

Neste capítulo discutimos os resultados da intervenção pedagógica com uso de material manipulável na mediação da aprendizagem das quatro operações aritméticas básica por estudantes com defasagem de aprendizagem. Nesse sentido, esclareceremos o que entendemos por material manipulável e como pode ser utilizando na alfabetização matemática.

Em termos didáticos, foram utilizados os Materiais Manipuláveis como recursos para mediação da aprendizagem durante a intervenção pedagógica, pois, entre os meios mais conhecidos de representação de ideias e conceitos em matemática estão os materiais manipuláveis. Esses materiais têm sido discutidos e muitas têm sido as justificativas para sua utilização no ensino de matemática.

Antes de optar por um material Fiorentini e Miorin (1999) afirmam que

> devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de sociedade que queremos, sobre o tipo de aluno que queremos formar, sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno. (Fiorentini; Miorim, 1999, p.6)

De acordo com Lorenzato (2006), material didático é todo material usando em sala de aula (lápis, caderno, giz, calculadora, etc.) com vistas a favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o autor destaca a existência do material didático concreto, que para ele há dois tipos de interpretação "[…] uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas". (Lorenzato, 2006, p. 22-23).

Nesta pesquisa abordamos o material concreto na perspectiva de material manipulável, conforme explicitado acima, e que por outras palavras, podemos dizer que material manipulável é todo o material que o estudante pode: manusear, palpar, manipular, movimentar. Dentro desse contexto, em relação à matemática, podemos citar alguns exemplos como o ábaco, os blocos lógicos, o material dourado etc. Além desses, nós temos outros exemplos com objetos do dia a dia como as tampas de garrafas, grãos de feijão, pedrinha, etc. No mais, Lorenzato (2006, p. 9) ressalta o fato de que "[…] os materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, enfim, aos objetos matemáticos."

Desse modo, os materiais educacionais devem ser direcionados principalmente para ampliar os conceitos matemáticos, descobrir propriedades, perceber a importância do uso de termos ou símbolos, compreender algoritmos e, por fim, entender os objetos matemáticos em si. Essa abordagem enfatiza a necessidade de os materiais serem mais do que simples ferramentas de ensino, mas recursos cuidadosamente selecionados e elaborados para promover uma compreensão significativa da matemática pelos estudantes. Quando os materiais são escolhidos e utilizados de maneira eficaz, eles se tornam facilitadores do processo de aprendizagem, podendo ajudar os estudantes a internalizar conceitos, desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico.

Considerando que a aprendizagem da aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental acontece com crianças, a escolha dos materiais pode contribuir com a experiência delas com o objeto a ser conhecido. Perrenoud (2000, p. 47) nos diz que "escolher e modular as atividades de aprendizagem é uma competência profissional essencial, que supõe não apenas um bom conhecimento dos mecanismos gerais de desenvolvimento e de aprendizagem, mas também um domínio das didáticas das disciplinas."

De acordo com Perrenoud a capacidade de escolher e modular atividades de aprendizagem não é apenas útil, mas essencial para os professores. Isso implica que os professores devem possuir não apenas conhecimento sobre os conteúdos das disciplinas que ensinam, mas também habilidades específicas para planejar e implementar atividades de ensino-aprendizagem de forma eficaz. Os professores precisam entender os mecanismos gerais de desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes. Isso inclui estar ciente das características cognitivas, emocionais e sociais dos estudantes em diferentes estágios de desenvolvimento.

As atividades de aprendizagem devem ser baseadas nas necessidades, interesses e capacidades dos estudantes. Os professores devem ser capazes de identificar as lacunas de aprendizagem, os estilos de aprendizagem de cada estudante e adaptar suas práticas de ensino de acordo com essas informações, com o propósito de mediar uma melhor interação entre o estudante e o material manipulável, pois tão importante quanto o material ofertado aos estudantes é o conhecimento que o professor demonstra ao utilizá-lo.

Quanto à mediação, de acordo com Vygotsky (1984), "o caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto

de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social" (Vygotsky, 1984, p. 33).

Vygotsky enfatiza que o processo de aprendizagem e desenvolvimento não ocorre apenas individualmente, mas é mediado pela interação com outras pessoas e pela cultura em que a criança está inserida. Isso significa que a compreensão e a internalização de conceitos, habilidades e valores são moldadas pelas interações sociais e pela influência cultural. Essa abordagem ressalta a importância de reconhecermos o papel das interações sociais e da cultura na formação do conhecimento e no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos estudantes. Destacando a necessidade de criar ambientes educacionais que promovam interações sociais e que reconheçam a diversidade cultural como um recurso para enriquecer a aprendizagem. Além disso, essa perspectiva destaca a importância de considerar tanto o contexto social quanto o individual na compreensão do desenvolvimento humano.

Vygotsky (1984) apoiou a tese de que o aprendizado leva ao desenvolvimento, e por isso sua teoria reverberou no meio educacional. Todavia, um aspecto relevante em sua pesquisa foi o fato de ele considerar que o aprendizado é potencializado através da interação com o outro. Após testes realizados em crianças com idades iguais, ele observou que as crianças que recebem algum tipo de auxílio conseguem resolver desafios que foram elaborados para crianças com faixa etária mais elevada, enquanto as que não recebem ajuda resolvem os desafios próprios para sua idade.

Essa diferença entre resoluções de problemas Vygotsky chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Segundo o autor,

> Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1984, p. 97).

Entendemos essa teoria como fundamental para prática do professor, pois ao ter acesso a essa informação o mesmo poderá compreender que seu fazer pedagógico efetuará influência no processo de aprendizagem dos estudantes, ao mesmo tempo em que apresenta um desafio para eles; e percebendo que sozinho não consegue resolvê-lo, poderá repensar uma estratégia de modo a levá-lo a resolução do desafio proposto.

Para a mediação da aprendizagem das operações aritméticas básicas dos estudantes participantes da pesquisa usamos como recursos pedagógicos os materiais manipuláveis ábaco e material dourado, pois são materiais de fácil acesso, disponíveis em grande parte das escolas públicas, podendo ser utilizados pelos professores em suas aulas.

Nos primeiros encontros propusemos aos estudantes, participantes da pesquisa, que usassem os materiais manipuláveis para a realização de cálculos.

O objetivo era avaliar a familiaridade com esse recurso didático e, a partir daí, utilizá-lo para esclarecer sobre as trocas das ordens necessárias nos cálculos matemáticos compreendendo as suas trocas no sistema de numeração decimal. A importância dessa compreensão nos fez explorar métodos que pudessem auxiliar nessa aprendizagem a fim de amenizar as dificuldades apresentadas nas resoluções das situações problemas.

Durante as intervenções pedagógicas percebemos que os dois estudantes, já nos primeiros encontros, deixaram de utilizar o ábaco e optaram pelo uso do material dourado mostrando interesse pelas possibilidades de desenvolvimento da imaginação criadora que este recurso proporcionava.

Percebemos que com o uso dos materiais manipuláveis o ensino de matemática ficou mais dinâmico, tornando o estudante mais atento e crítico. E ao mesmo tempo, favorecendo a construção do conhecimento matemático pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema. Portanto, coube a mim professora, mediar e facilitar as interações entre os estudantes e o objeto de conhecimento, promovendo situações que incentivassem a curiosidade e permitisse sua aprendizagem.

Durante a atividade com o jogo “trilha da multiplicação”, os dois estudantes estiveram confiantes, não tiveram medo de errar e nem receio de perder para o colega, porém entenderam que para ganhar precisavam estar concentrados e alertas a cada jogada. Essa atenção tornava-os mais ativos. Borin (1996) afirma: “no jogo, o professor passa a ser um fomentador da busca da vitória, conhecendo ou não a estratégia vencedora, cabendo ao aluno o trabalho da busca”. (Borin, 1996, p.4).

Os jogos matemáticos podem proporcionar um ensino mais interessante e um aprendizado mais dinâmico, gerando aulas mais lúdicas e desafiadoras, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

Andrade (2017) ressalta que:

> devemos entender a ludicidade como elemento de uma ação que está além do simples ato de brincar e/ou jogar e, se devidamente compreendida e praticada, pode possibilitar o desenvolvimento de saberes para vida tanto pessoal quanto profissional, objetivando que o sujeito interaja com seu meio social de maneira prazerosa e dinâmica. (Andrade 2017, p. 56)

Durante as intervenções com os estudantes, percebemos que as atividades com jogos e materiais manipuláveis contribuíram significativamente para minimizar as dificuldades de aprendizagem dos dois estudantes que participaram da pesquisa. Albuquerque (2000) cita que "os jogos, comumente construído com o único escopo de lazer, podem consentir importantes usos educacionais, sobretudo se integrados a outras atividades". (Albuquerque, 2000, p.26).

O autor ressalta a capacidade dos jogos de oferecer experiências de aprendizagem para os jogadores. Isso sugere que os jogos podem ser mais do que apenas diversão; eles podem ser ferramentas para a aprendizagem de conceitos e habilidades, podem ser integrados a outras atividades educacionais e promover a participação dos estudantes.

As aplicações dessas estratégias de ensino no laboratório de aprendizagem motivaram os estudantes durante os encontros. Então, pensar em ensinar matemática, requer estabelecer, a quem se pretende ensinar e para que, tornando as aulas mais dinâmicas e fazendo com que os estudantes passem a gostar da Matemática. Ao usarmos os jogos, os resultados podem ser satisfatórios para os estudantes e consequentemente para o professor.

Porém, o professor deve estar atento no uso de jogos ou materiais manipuláveis sabendo o porquê e como cada recurso deve ser usando, com intencionalidade pedagógica. Dessa forma a pesquisa mostra que as aulas do laboratório de aprendizagem com uso de materiais manipuláveis podem contribuir com a aprendizagem das operações aritméticas básicas.

As operações aritméticas abrangem os cálculos que são utilizados para a resolução das equações. Basicamente têm-se a adição, a subtração, a divisão e a multiplicação, que, apesar de abrangerem um raciocínio simples, são de suma importância para realização de outros cálculos matemáticos. As escolas apresentam esses conteúdos nas séries iniciais e à medida que os estudantes vão avançando compreendem os conceitos mais complexos.

O objetivo do ensino de aritmética, como outra forma de obter conhecimento, é mostrar os inúmeros caminhos pelos quais o conhecimento se apresenta. Isso estimula o pensamento aritmético. Um ensino de aritmética que produz significados ajuda a desenvolver o sentido

numérico e facilita a coexistência da aritmética na escola e na rua, abordando essa significação de forma coerente.

Entretanto, visões segmentadas do ensino de aritmética podem desencadear problemas de assimilação de seus significados. Nesta perspectiva, um dos problemas que se verifica é quando a abordagem dada à aritmética muitas vezes desloca o foco do ensino a um propósito, principalmente curricular formal, como se direcionam normalmente os sistemas de ensino, sem transparecer, de fato, que as ideais associadas aos processos que as envolvem são muito maiores do que as vislumbradas num contexto de currículo.

Desenvolver atividades de intervenção pautadas no uso de materiais manipuláveis como recursos pedagógicos, tendo como uma das vertentes a resolução de problemas, pode ser um diferencial no ensino da aritmética, abordando esse ensino num aspecto de produção de significados, diferente do que se preconiza no cotidiano da sala de aula, com uma metodologia de cálculos e procedimentos.

Uma perspectiva fragmentada do ensino da aritmética pode não ser viável. A abordagem da aritmética deve permear o mundo real das pessoas e o universo escolar, criando-se assim uma visão de aritmética escolar e aritmética da rua. Os autores Lins; Gimenez (2006) reforçam que

> a alternativa que vamos defender é que o papel da escola é participar da análise e da tematização dos significados da matemática da rua – no caso particular da Educação Matemática -, e do desenvolvimento de novos significados, possivelmente matemáticos, que irão coexistir com significados não-matemáticos, em vez de tentar substituí-los. (Lins; Gimenez, 2006, p. 18)

Portanto, estabelecer uma metodologia capaz de apurar a significação almejada ao ensino da aritmética é um passo importante acerca da aprendizagem de aritmética, antes até de se especificar a abordagem dada aos significados. Assim, em um primeiro momento, define-se o mecanismo de trabalho para que se obtenha a descrição correta sobre a produção de significados para o ensino de aritmética, de maneira coerente com o universo escolar e o mundo real, e de modo a promover uma reflexão sobre os caminhos a serem trilhados neste intuito.

Os testes de verificação da aprendizagem das quatro operações aritmética e da capacidade de resolução de problemas foram os instrumentos utilizados para identificar os principais algoritmos utilizados pelos estudantes e a compreensão que detinham dos mesmos e suas

dificuldades. Nos quadros a seguir, encontram-se os resultados da 1ª aplicação dos testes realizado pelos dois estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 1: 1º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PQA
E1	A	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	3	5	37,5%
E2	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	6	25%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

PQA= Percentual de Questões Acertadas

Tabela 2: 1º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas

	1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PA
E1	A	A	NA	A	A	NA	NA	NA	4	4	50%
E2	A	A	NA	NA	A	A	NA	NA	3	5	37,5%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

PQA= Percentual de Questões Acertadas

Podemos observar nas tabelas anteriores o resultado dos 2 testes de verificação da aprendizagem. No teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas o E1 teve um percentual de 37,5% de acertos das questões e o E2 acertou 25% das questões. Os dois estudantes apresentaram dificuldades de resolução das operações de multiplicação e divisão.

No teste de verificação da capacidade de resolução de problema o E1 acerou 50% das questões e o E2 obteve 37,5% de acertos em um total de 8 questões.

Durante os encontros, verificamos que a aplicação das intervenções com materiais manipuláveis motivou os estudantes a participarem das aulas do laboratório de aprendizagem contribuindo com a aprendizado dos estudantes. A afirmação baseia-se nos diálogos dos estudantes e conversa com a professora regente de sala, bem como pela frequência nas aulas, tendo em vista que antes da intervenção, apesar de convocados, faltavam constantemente.

A partir dos resultados dos testes para verificação da aprendizagem dos estudantes, foram planejados os encontros para intervenção pedagógica com atividades para trabalhar as habilidades ainda não consolidadas. Por meio dos dados coletados de cada encontro, relatamos cada atividade e como aconteceram as intervenções com o uso de materiais manipuláveis. As atividades realizadas nas aulas do laboratório de aprendizagem durante o período da pesquisa estão relatadas a seguir.

PRIMEIRO ENCONTRO
Data: 08/05/2023
Local: Sala do Laboratório de Aprendizagem
Participantes: 2 estudantes
Os estudantes realizaram, individualmente, o 1º teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritmética com 8 questões abertas, abordando o domínio dos algoritmos das operações aritméticas básicas.

SEGUNDO ENCONTRO
Data: 09/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Participantes: 2 estudantes
Os estudantes realizaram, individualmente, o 1º teste de verificação da capacidade de resolução de problemas que consistiu na resolução de 8 problemas envolvendo as operações aritméticas básicas, onde os estudantes resolveram as questões usando, apenas, lápis e borracha.

TERCEIRO ENCONTRO
Data: 15/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 1:

Iniciamos a intervenção com operações de adição e subtração. Nesta tarefa utilizamos o ábaco composto por 4 pinos: o pino da unidade, o pino da dezena, o pino da centena e o pino da unidade de milhar. Usando a seguinte representação: argola vermelha = 1 unidade; argola azul = 1 dezena; argola amarela = 1 centena e argola verde = 1 unidade de milhar. Expliquei que cada pino só pode ter 9 argolas. Quando ultrapassar as 9 você deve trocar por uma argola equivalente.

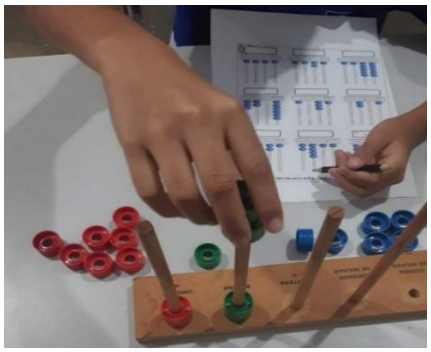
Objetivo:

O objetivo era que os estudantes resolvessem as adições e subtrações, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando o ábaco como recurso.

Observação do Diário de Classe:

Os dois estudantes fizeram tentativas de resolução com o uso do ábaco. O E1 procedeu corretamente com uso do ábaco, porém, ao observar o E2 usando as argolas soltas para contar, preferiu fazer como o colega.

Figura 2: Estudante manipulando o ábaco na atividade 1



Fonte: Autora (2023)

QUARTO ENCONTRO
Data: 16/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 2: Resolução de situação-problema: Gabriel tinha 6 figurinhas. Artur tinha 9 figurinhas a mais que Gabriel. Durante um jogo, Artur ganhou 15 e perdeu 12 figurinhas. Gabriel perdeu 3 e ganhou 9 figurinhas. Com quantas figurinhas cada um ficou no final do jogo? Neste encontro disponibilizei o ábaco e o material dourado, antes expliquei sobre o material dourado: 1 cubinho equivale a 1 unidade; 10 cubinhos equivalem a 1 barrinha (ou uma dezena); 10 barrinhas equivalem a 1 plaquinha (uma centena); 10 plaquinhas equivalem a 1 cubo (uma unidade de milhar).

Objetivo:

Entender o caminho que os estudantes escolheriam e de que forma utilizariam os recursos disponíveis para resolver o problema.

Observação do Diário de Classe:

Os estudantes resolveram individualmente, registrando suas estratégias para chegar à resposta. Nesta atividade os 2 estudantes pediram ajuda para interpretar o problema.

QUINTO ENCONTRO
Data: 22/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem.

Descrição da atividade 3:

Neste encontro os estudantes resolveram as seguintes situações problemas: 1-No sítio Verde tem 40 patos e 34 galinhas. Quantos animais têm no sítio? 2- André recebeu 80 reais de mesada e o seu colega recebeu 20 a menos. Quanto recebeu o seu colega? 3- Um restaurante vendeu em três dias, 15 almoços, 12 jantares e 17 marmitas. Quantas refeições foram vendidas? Para a resolução dos problemas os estudantes usaram o material dourado.

Objetivo:

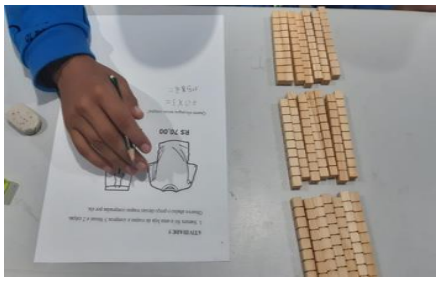
O objetivo era que os estudantes identificassem os dados essenciais para a resolução do problema, os mesmos usaram estratégias diversas, como cálculo mental e algoritmos.

Observação do Diário de Classe:

Os dois estudantes optaram por usar o material dourado como recurso de apoio.

SEXTO ENCONTRO
Data: 23/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 4: Neste encontro os estudantes resolveram a seguinte situação problema: Sâmara foi a uma loja de roupas e comprou 3 blusas e 2 calças. Cada blusa custou 70 reais e cada calça custou 175 reais. Quanto ela pagou nesta compra? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes elaborassem estratégias para a resolução do problema. O material dourado esteve à disposição, e os mesmos optaram em utilizá-los. **Observação do Diário de Classe:** Para resolução deste problema os dois estudantes disseram ter procurado no enunciado, palavras que lhes permitissem identificar se deveriam somar ou subtrair.

Figura 3: Estudante realizando a atividade 4



Fonte: (Autora 2023)

SÉTIMO ENCONTRO
Data: 30/05/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 5: Resolução do seguinte problema: Um caminhão trouxe 240 caixas para distribuir em 5 lojas da cidade. A loja 1 ficou com 45 caixas, a loja 2 ficou com 52 caixas, a loja 3 ficou com 67 caixas e a loja 4 ficou com 31 caixas. Quantas caixas ficaram na loja 5? **Objetivos:**

Essa atividade teve como objetivo mostrar aos estudantes situações problemas com excesso de dados, como resolver problemas explorando os processos matemáticos, explorando diferentes soluções. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes erraram a resposta do problema, por não conseguirem entender o que estava pedindo. Quando fiz a leitura e interpretação do problema, ambos resolveram corretamente a questão, usando algoritmos da adição e subtração.

OITAVO ENCONTRO
Data: 05/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 6: Resolução da situação problema: Samuel ganhou um sorteio de 9.000 reais e decidiu dividir com sua mãe e seu irmão. Com quanto cada um ficou? **Objetivos:** O objetivo era que os estudantes fizessem a comparação e equivalência de valores, compreendendo o sistema monetário através da resolução da situação-problema. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes reconheceram que o problema era de divisão, por meio da leitura do enunciado. O E1 acertou a questão, usando o cálculo mental. Nenhum estudante conseguiu registrar corretamente no caderno o algoritmo da divisão, sendo que o E2 dividiu 9.000 por 2.

NONO ENCONTRO
Data: 06/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 7: Um trem saiu da primeira estação com 312 passageiros. Na segunda estação, desceram 90 passageiros e subiram 186. Na terceira estação, subiram 148 passageiros. Com quantos passageiros o trem chegou na quarta estação? **Objetivo:** O objetivo era de interpretação e resolução de situações-problema envolvendo a adição e subtração de números naturais.

Observação do Diário de Classe: Nesta atividade os estudantes tiveram dificuldade em interpretar o problema, apesar de terem feito a leitura várias vezes, eles declararam não entender o enunciado. Quando fiz a leitura para os estudantes, eles conseguiram desenvolver corretamente, de forma que o E2 usou o material dourado com 3 placas 1 barra e 2 cubinhos, onde foi distribuindo para cada estação e fazendo as trocas quando necessário.

DÉCIMO ENCONTRO
Data: 12/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 8: os estudantes jogaram a "Trilha da Multiplicação", para a prática de multiplicações por múltiplos de 10. Li as regras para tirar eventuais dúvidas. Entreguei o tabuleiro, um dado e 2 peões (um para cada estudante). **Objetivo:** Envolver diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. **Observação do Diário de Classe:** Os estudantes jogaram fazendo anotações, em uma folha avulsa, com os resultados produzidos das multiplicações (tanto certos como errados), para depois verificar quantos erros e acertos tiveram. O E1 teve maior número de acerto que o E2, pois realizava os cálculos com mais rapidez, sendo o vencedor do jogo.

Figura 4: Estudante realizando a atividade 8



Fonte (Autora 2023)

DÉCIMO PRIMEIRO ENCONTRO
Data: 13/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 9: Nesta atividade os estudantes foram orientados a pensar, em 1 minuto, como resolver mentalmente as seguintes multiplicações: 5 x 30 = __7 x 20 = __ 3 x 80 = __9 x 40 = __. **Objetivo:** Possibilitar aos estudantes compreender o sistema de numeração e as propriedades da multiplicação, fazendo com que os mesmos criassem estratégias para conhecer e entender outros procedimentos de cálculo para chegar ao mesmo resultado. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes optaram por usarem o material dourado, armando a conta para resolver as multiplicações.

DÉCIMO SEGUNDO ENCONTRO
Data: 19/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 10: Pagando cinco prestações iguais de R$35,00, qual o valor final da minha compra? **Objetivo:** Estabelecer a equivalência de valores entre moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro para resolver situações cotidianas. **Observação do Diário de Classe:** Para a resolução deste problema o E1 usou o algoritmo da multiplicação para resolver o problema. O E2 usou a adição para fazer o cálculo. Ambos utilizaram o material dourado.

DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO
Data: 20/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 11: Tenho R$240,00 e quero repartir igualmente entre 3 pessoas. Represente a sua solução para esta situação. **Objetivo:** O objetivo da atividade era que os estudantes resolvessem a divisão, com suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais; compreendendo a ideia de divisão por meio de situações problemas. **Observação do Diário de Classe:** Os estudantes usaram o algoritmo da divisão e o material dourado como apoio para resolver o problema.

DÉCIMO QUARTO ENCONTRO
Data: 26/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 12: Neste encontro escrevi na lousa as seguintes operações; 3.524 x 3 e 3.524 x 4, em seguida, pedi que os estudantes realizassem os cálculos usando o algoritmo. Deixei a disposição o material dourado e fiquei observando os estudantes. **Objetivo:** Verificar quanto aos caminhos que os estudantes seguiram para calcular, se usariam o material dourado e como usariam. **Observação do Diário de Classe:** Os estudantes armaram a conta no caderno, apenas o E2 utilizou o material dourado para multiplicar cada número, substituindo pela tabuada.

DÉCIMO QUINTO ENCONTRO
Data: 27/06/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 13: Pedi que os estudantes resolvessem a seguinte situação problema: Amália faz rocamboles para vender e os embala em caixas de 8 unidades. Ela precisa entregar uma encomenda de 255 caixas. Quantos rocamboles Amália deve produzir? **Objetivo:** Observar as estratégias e técnicas utilizadas pelos estudantes para resolução do problema. Os estudantes, depois de algum tempo fazendo tentativas para resolver o problema relataram não ter entendido o que se pede, diante disso, fiz a leitura e interpretei o problema com os estudantes. **Observação do Diário de Classe:** O E1conseguiu identificar a multiplicação e o E2 concordou que se tratava de multiplicação, os dois fizeram a multiplicação usando material dourado.

DÉCIMO SEXTO ENCONTRO
Data: 18/07/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 14: Resolução de problema: Os pais de Marcos resolveram presenteá-lo no final do ano com uma bicicleta que custa R$875,00. A mãe de Marcos já economizou

R$280,00. Seu pai economizou R$390,00. A madrinha do menino completará o valor que faltar. Quanto a madrinha de Marcos precisará dar para comprar a bicicleta? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes resolvessem problemas que envolvessem a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro em situações de compra. Nesta atividade os estudantes solicitaram ajuda, perguntando se precisariam fazer contas de adição e subtração para resolver o problema. **Observação do Diário de Classe:** ao realizar os cálculos o E2 não sabia quais números deveria somar e por qual subtrair, depois de orientar os estudantes, os mesmos fizeram os cálculos corretamente.

DÉCIMO SÉTIMO ENCONTRO
Data: 24/07/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 15: Resolução de problemas: para as festas de final de ano, minha mãe comprou 220 copos coloridos (brancos, vermelhos, azuis e verdes). Sabendo que 20 copos são brancos, que os vermelhos são 34 a mais que os brancos e que a quantidade de copos azuis é a mesma de brancos e vermelhos juntos, quantos copos são verdes? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes compreendessem os processos matemáticos envolvidos na resolução do problema. **Observação do Diário de Classe:** para resolução desta atividade os estudantes já sabiam que teriam que organizar um esquema com a quantidade de copos, separando por cores para chegarem à resposta.

DÉCIMO OITAVO ENCONTRO
Data: 30/07/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 16: Dividir 128 igualmente entre 4 pessoas. Para isso, represente o dividendo com o material dourado. Em seguida os estudantes responderam as seguintes questões: como fizeram para dividir a placa que representa uma centena? Quantas barrinhas cada pessoa recebeu?

Objetivo: O objetivo da atividade era que os estudantes identificassem em uma divisão o dividendo, o divisor, o resto e o quociente. **Observação do Diário de Classe:** para a resolução desta atividade os dois estudantes não tiveram dificuldades, ambos usaram o material dourado fazendo as trocas, quando necessário, corretamente.

Figura 5: Estudante realizando atividade 16



Fonte: (Autora 2023)

DÉCIMO NONO ENCONTRO
Data: 31/07/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 17: Uma indústria deseja formar grupos de 38 empregados. Como existem 450 empregados contratados, um deles ficará incompleto. Para completar esse grupo, a indústria deverá contratar quantos empregados? **Objetivo:** Essa atividade teve como objetivo a compreensão dos estudantes dos diferentes significados da divisão (partes iguais e medidas). **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes ao ler o problema já disseram não saber como fazer. Perguntei que tipo de conta deveriam fazer? O E2 não soube responder, o E1 sabia que teria que dividir, mas disse não saber como. Fiz as orientações necessárias e auxiliei no cálculo da divisão.

VIGÉSIMO ENCONTRO
Data: 01/08/2023
Local: Sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 18: Resolva os exercícios seguintes: 77 + 943, 1493 + 849, 3417 – 1948, 600 – 157. Solicitei que os estudantes armassem as continhas e fizessem os cálculos.

Objetivo: O objetivo era que os estudantes resolvessem as adições e subtrações, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.

Observação do Diário de Classe: O E1 realizou corretamente as adições sem o uso do material dourado, teve dúvida nas contas de subtração de como "emprestar", depois de orientá-lo, o estudante calculou corretamente. O E2 utilizou o material dourado para realizar as adições, também foi orientado nas contas de subtração.

VIGÉSIMO PRIMEIRO ENCONTRO
Data: 07/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 19: Resolução de problema: Os pais de Sérgio resolveram presenteá-lo com um celular que custa R$975,00. A mãe de Sérgio já economizou R$380,00. Seu pai economizou R$290,00. A madrinha do menino completará o valor que faltar. Quanto a madrinha de Sérgio precisará dar para comprar o celular? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes resolvessem problemas que envolvam a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro. **Observação do Diário de Classe:** Para realizar esta atividade o E1 pediu a confirmação das contas de adição e subtração que acreditava precisar fazer. Depois que confirmei, o estudante fez os cálculos sem uso do material dourado. O E2 pediu ajuda para interpretar e organizar os cálculos que precisaria fazer, na sequência realizou a atividade usando o material dourado.

VIGÉSIMO SEGUNDO ENCONTRO
Data: 08/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 20: Nove livros custam R$135,00. Quanto custam 12 livros? **Objetivo:** O objetivo para esta atividade era que os estudantes resolvessem situações-problema que envolvessem a comparação e equivalência, situação de compra e venda, envolvendo ideias de adição e multiplicação.

Observação do Diário de Classe: Os estudantes não conseguiram interpretar a questão, não sabiam que cálculo fazer. Depois de ler a questão e fazer a interpretação, os estudantes conseguiram fazer os cálculos. Para esta atividade os dois estudantes usaram o material dourado.

VIGÉSIMO TERCEIRO ENCONTRO
Data: 14/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 21: Se multiplicarmos 349 por 57. Qual é o resultado? **Objetivo:** O objetivo da atividade era que os estudantes identificassem em uma multiplicação os fatores e o produto, aplicar e resolver as propriedades da multiplicação. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes entenderam que deveriam deixar vazia a casa da unidade e compreenderam que para multiplicar um número por outro, multiplicam-se as unidades de cada ordem do multiplicando e, em seguida, adicionam-se os produtos encontrados. Ambos usaram material dourado para multiplicar.

VIGÉSIMO QUARTO ENCONTRO
Data: 15/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 22: Resolva os exercícios seguintes: 106 x 5, 14 x 156, 672 ÷ 6, 3322 ÷ 11. **Objetivo:** Objetivamos nesta atividade que os estudantes identificassem em uma divisão exata e não exata o dividendo, o divisor, o resto e o quociente, percebendo que a divisão é a operação inversa da multiplicação e vice-versa. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes realizaram as multiplicações sozinhos com uso do material dourado, solicitaram ajuda para resolução das divisões.

VIGÉSIMO QUINTO ENCONTRO
Data: 21/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Neste encontro ao retornarmos do recesso escolar, apliquei novamente o teste 1 de verificação da aprendizagem, a fim de verificar a consolidação da aprendizagem de resolução de cálculos aritméticos básicos.

VIGÉSIMO SEXTO ENCONTRO
Data: 22/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Neste encontro ao retornarmos do recesso escolar, apliquei novamente o teste 2 de verificação da aprendizagem, a fim de verificar a consolidação da aprendizagem de resolução de problemas envolvendo cálculos aritméticos básicos.

Nos quadros a seguir, temos o resultado do 2º teste de verificação da aprendizagem 1 e 2 realizados pelos dois estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 3: 2º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PQA
E1	A	A	A	A	NA	NA	NA	NA	4	4	50%
E2	A	A	A	A	NA	NA	NA	NA	4	4	50%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

PQA= Percentual de Questões Acertadas

Tabela 4: 2º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PQA

E1	A	A	A	NA	A	A	A	NA	6	2	75%
E2	A	A	NA	NA	A	A	NA	NA	4	4	50%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

Os testes de verificação da aprendizagem foram aplicados novamente para verificar a aprendizagem dos cálculos e resolução de problemas aritméticos básicos, adequação do plano de intervenção e nortear os próximos encontros. Os resultados mostraram melhor percentual de acertos dos dois estudantes, com relação ao primeiro teste.

VIGÉSIMO SÉTIMO ENCONTRO
Data: 28/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 23: Na escola que eu estudo, tem 208 alunos no período matutino, 117, no período vespertino, e 302 no noturno. Quantos alunos estudam nessa escola? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes interpretassem e resolvessem a situações-problema. **Observação do Diário de Classe:** nesta atividade os estudantes não tiveram dificuldade de interpretação e resolução. Ambos optaram por usar o material dourado, pois disseram ser mais fácil, daí não precisariam armar a conta.

VIGÉSIMO OITAVO ENCONTRO
Data: 29/08/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 24: Sônia tinha 5.400 reais. Com esse dinheiro, pagou uma dívida de 2.758 reais. A seguir, Sônia ganhou 1.450 reais. Que quantia ela tem agora?

Objetivo: O objetivo desta atividade era que os estudantes conseguissem resolver situações-problema que envolvam a comparação e equivalência em situação de compra e venda, envolvendo ideias adição e subtração. **Observação do Diário de Classe:** Os estudantes conseguiram interpretar o problema, identificando que teriam que fazer uma subtração e uma adição. Os dois estudantes armaram as contas e, dessa vez, resolveram sem o uso do material dourado.

VIGÉSIMO NONO ENCONTRO
Data: 18/09/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 25: Os alunos de um colégio vão fazer uma excursão. São 188 pessoas entre alunos e professores. Quantos micro-ônibus de 22 lugares eles deverão alugar? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes desenvolvessem habilidades como a capacidade de identificar e diferenciar os conceitos de divisor, dividendo, quociente e resto. **Observação do Diário de Classe:** os estudantes apresentaram dificuldades na resolução deste problema, por se tratar de divisão com dois números. Auxiliei os estudantes armarem a conta e orientei aos mesmos a fazerem a tabuada do 22. Depois de fazerem a tabuada os estudantes conseguiram resolver o problema.

TRIGÉSIMO ENCONTRO
Data: 19/09/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 26: Mariana tem 108 anéis para guardar em 18 caixinhas. Quantos anéis serão guardados em cada caixa? **Objetivo:** O objetivo é que os estudantes resolvessem problemas de divisão, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, mental ou algoritmo. **Observação do Diário de Classe:** para a resolução desse problema os estudantes armaram a conta de divisão depois fizeram as multiplicações por 18 (18x1, 18x2, 18x3) até chegar à resposta para a divisão. Nesta atividade os estudantes usaram o material dourado para fazerem a multiplicação.

TRIGÉSIMO PRIMEIRO ENCONTRO
Data: 25/09/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 27: Numa escola há 1.850 alunos nos três turnos. O 1º turno tem 585 alunos. Quantos alunos têm no 3º turno, se no segundo turno tem 256 alunos a mais que o 1º turno? **Objetivo:** o objetivo era que os estudantes desenvolvessem habilidades de identificar os dados essenciais da situação para sua resolução. **Observação do Diário de Classe:** para resolver essa atividade os estudantes precisaram de ajuda para fazer a interpretação do problema. Depois de ter ajuda na interpretação e organização para os cálculos, os estudantes fizeram as contas, com o uso do material dourado.

TRIGÉSIMO SEGUNDO ENCONTRO
Data: 26/09/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 28: Os pais de José Henrique resolveram presenteá-lo no final do ano com um notebook que custa R$3.875,00. A mãe de Marcos já economizou R$980,00. Seu pai economizou R$1.390,00. A tia do menino completará o valor que faltar. Quanto a tia de José Henrique precisará dar para comprar o notebook? **Objetivo:** Verificar se os estudantes conseguem interpretar o problema e identificar os cálculos que os mesmos deveram fazer para chegar à resposta do problema. **Observação do Diário de Classe:** Os estudantes já tinham resolvido situação-problema semelhante, portanto, os dois conseguiram interpretar e resolver o problema. Para a solução armaram a conta e resolveram sem o uso do material dourado.

TRIGÉSIMO TERCEIRO ENCONTRO
Data: 02/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 29: Sabemos que a subtração entre dois números é 48. Sabendo que um dos números da subtração é 72, qual é o outro número? **Objetivo:** O objetivo desta atividade era de que os estudantes interpretassem e resolvessem a situação-problema envolvendo adição e subtração. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes tiveram dúvidas quanto ao problema, não sabiam se precisavam fazer uma adição ou subtração. Precisei intervir explicando como deveriam proceder. Apenas o E2 usou o material dourado para fazer o cálculo.

TRIGÉSIMO QUARTO ENCONTRO
Data: 03/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 30: Lucas tem 9 anos e seu pai tem 39. A idade da mãe é a diferença entre a idade do pai e do filho. Qual é a idade da mãe de Lucas? **Objetivo:** Objetivamos com esta atividade o desenvolvimento das estratégias de cálculo. **Observação do Diário de Classe:** os dois estudantes realizaram essa atividade individualmente, sem o uso do material dourado, O E2 comentou que estava “muito fácil”.

TRIGÉSIMO QUINTO ENCONTRO
Data: 09/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Descrição da atividade 31: Uma costureira comprou 8 peças de tecidos, com 30 metros cada uma. Quantos metros de tecidos a costureira comprou? **Objetivo:** O objetivo era que os estudantes aplicassem e resolvessem as propriedades da multiplicação. **Observação do Diário de Classe:** os dois estudantes interpretaram que se tratava de uma multiplicação e fizeram o cálculo usando o material dourado para multiplicar.

TRIGÉSIMO SEXTO ENCONTRO
Data: 10/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem

Descrição da atividade 32: Uma sala de aula tem 35 alunos, destes 17 são meninas. Quantos meninos existem nesta sala? **Objetivo:** Objetivamos com essa atividade que os estudantes identificassem na situação-problema a operação a ser utilizada e por meio de estratégias pessoais resolvê-la. **Observação do Diário de Classe:** Os dois estudantes resolveram a situação-problema usando o material dourado.

TRIGÉSIMO SÉTIMO ENCONTRO
Data: 16/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Aplicação do teste 1 de verificação da aprendizagem, para avaliar as aprendizagens de resolução de situações problemas envolvendo as operações aritméticas básicas consolidadas pelos estudantes durante o período de intervenção.

TRIGÉSIMO OITAVO ENCONTRO
Data: 17/10/2023
Local: sala do Laboratório de Aprendizagem
Aplicação do teste 2 de verificação da aprendizagem, para avaliar as aprendizagens de resolução de situações problemas envolvendo as operações aritméticas básicas consolidadas pelos estudantes durante o período de intervenção.

Tabela 5: 3º Teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PQA
E1	A	A	A	A	A	NA	A	NA	6	2	75%
E2	A	A	A	A	A	NA	NA	NA	5	3	62,5%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

PQA= Percentual de Questões Acertadas

Tabela 6: 3º Teste de verificação da capacidade de resolução de problemas

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Qt A	Qt NA	PQA
E1	A	A	A	A	A	A	A	A	8	0	100%
E2	A	A	NA	A	A	A	A	A	7	1	87,5%

A = Acerto

NA = Não Acertou

Qt A = Quantidade de Questões Acertadas

Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas

PQA= Percentual de Questões acertadas

O 3º teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas e da capacidade de resolução de problemas teve como objetivo verificar o nível de compreensão dos estudantes com relação aos conceitos básicos das operações aritméticas básicas. Os testes foram aplicados na semana seguinte ao término das intervenções pedagógicas.

O E1 teve seis acertos e dois erros no teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas, obtendo 75% de acertos e 100% de acertos no teste de verificação da capacidade de resolução de problemas. O E2 obteve cinco acertos e três erros no teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas, obtendo 62,5% de acertos e no teste de verificação da capacidade de resolução de problemas obteve 87,5% de acertos. Os erros dos dois estudantes no teste de verificação da aprendizagem das quatro operações aritméticas estão relacionados aos algoritmos da multiplicação e divisão.

Por outro lado, a observação *in loco* (com Diário de Observação em Classe), nos permitiu acessar outras informações coletadas de Professora Regente (PR), Estudantes participantes e da Coordenação Pedagógica. (CP)

O laboratório de aprendizagem foi um dos quesitos que, naturalmente, surgiu na análise dos dados coletados nesta pesquisa. Mesmo com a implantação do laboratório de aprendizagem para atendimento aos estudantes com defasagem escolar, na prática, essa medida não reverteu em avanços significativos que sanassem as dificuldades dos estudantes, talvez por não proporcionarem aos professores uma formação continuada adequada.

Esse atendimento paralelo às aulas regulares é realizado nas escolas estaduais no horário oposto das aulas regulares, na maioria das vezes, de forma semelhante às aulas expositivas tradicionais, mudando apenas a quantidade de estudantes em sala. Assim, os mesmos não sentem motivação em frequentá-las, tendo em vista que permanecem como sujeitos passivos do processo de aprendizagem.

Na unidade escolar onde foi realizada a pesquisa, o laboratório de aprendizagem ainda está associado ao fracasso escolar. O estudante que participa é aquele que não consegue acompanhar a turma no ensino regular. Quando não atinge o rendimento esperado, é convidado para aula no laboratório de aprendizagem. Em conversa com a professora regente do 5º ano foi questionada quais os critérios ela usava para encaminhar os estudantes para o laboratório de aprendizagem? A mesma respondeu que: "o aluno que não consegue acompanhar a turma em sala de aula." (PR).

Entendemos com a fala da professora de que o laboratório de aprendizagem é indicado para aqueles estudantes que não alcançaram o rendimento esperado pela escola.

O fracasso escolar também se ocasiona no distanciamento que existe entre a realidade do estudante, onde conhecimentos escolares não fazem sentido ou significado ao mesmo.

> O aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizagem com a qual a criança se defronta tem sempre uma história previa. (Vigotsky, 1991, p.94).

Cordié (1996), diz que "o aluno em situação de fracasso escolar não acompanha o programa que diz o que é necessário aprender, que não acompanha a turma". A autora ainda afirma:

> O fracasso escolar é uma questão complexa cujas causas são múltiplas e diversas: umas estão ligadas a própria estrutura do sujeito, outras dependem dos acontecimentos. O fato delas se intricarem e agirem umas sobre as outras não ajuda em nada a compreensão do fenômeno. (Cordié, 1996, p.11)

Sob o ponto de vista de Cordié (1996) as causas são variadas. Portanto, é necessário quebrar paradigmas em relação ao estudante que frequenta o laboratório de aprendizagem, pois este é tido como fracassado por não acompanhar o ritmo da turma. Sabemos que os estudantes não são iguais, portanto, é natural que o ritmo de aprendizagem seja diferente, pois não existem turmas homogêneas.

Em conversa com a coordenadora pedagógica da escola, a mesma narrou o perfil de um estudante do laboratório de aprendizagem da seguinte forma: “O aluno mora com os pais em casa própria, é um aluno com bom comportamento, tem bom relacionamento com os colegas e professora. Apresenta dificuldade de aprendizagem dos conteúdos. Por isso, frequenta o laboratório de aprendizagem.” (CP)

Depois de ouvir o relato da coordenadora, nos questionamos: o que caracteriza fazer parte do reforço escolar? Sobre o assunto Zibetti (2012) diz:

> Esse diagnóstico equivocado é muito comum. Quando algumas crianças não atingem o desempenho esperado, julgados por um padrão de normalidade rotulado como ideal, são classificadas como portadoras de dificuldades de aprendizagem. (Zibetti 2012, p. 238)

É como se o estudante não tivesse a chance de aprender e mudar esse resultado, superando seus obstáculos, não acreditando que todos podem aprender, apesar das dificuldades.

> As dificuldades de aprendizagem aparecem quando a prática pedagógica diverge das necessidades dos alunos. Neste aspecto, sendo a aprendizagem significativa para aluno, este tornar-se menos rígido, mais flexível, menos bloqueado, isto é, perceberá mais seus sentimentos, interesses, limitações e necessidades. (Souza, 1996, p.38).

A escola deve oferecer suporte pedagógico para que os estudantes superem suas defasagens por meio de estratégias diversificadas que promovam a criatividade e, estimule a motivação dos mesmos. Sobre essa superação, foi questionada a professora regente do 5° ano se o laboratório de aprendizagem, como espaço de aprendizagem, supre as dificuldades de aprendizagem que os estudantes apresentam em sala de aula? A mesma relatou que: “Nem sempre supre as dificuldades, o professor precisa ter flexibilidade, capacidade de inovar as aulas para que os estudantes possam vencer este desafio e propiciar uma efetiva recuperação dos conteúdos.” (PR).

Percebemos na fala da professora que ela acredita em uma necessidade de mudança na metodologia das aulas aplicadas no laboratório de aprendizagem. Em busca de alternativas que motivem os estudantes, Oliveira (2007) afirma:

> Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a

> aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas. (Oliveira, 2007, p. 5).

Na concepção de oliveira (2007) estimular a criatividade dos estudantes, desenvolve o raciocínio lógico. Portanto, o uso de diversas estratégias que envolvam a equipe escolar pode despertar o interesse do estudante e, proporcionar a superação das defasagens escolares.

No período da intervenção, trabalhamos com atividades diversificadas, usando recursos pedagógicos que estimularam a participação ativa dos estudantes. O esforço do estudante é despertado por uma aula planejada e com objetivos definidos. Lara (2003) cita o uso de recursos pedagógicos que favorecem o interesse dos alunos.

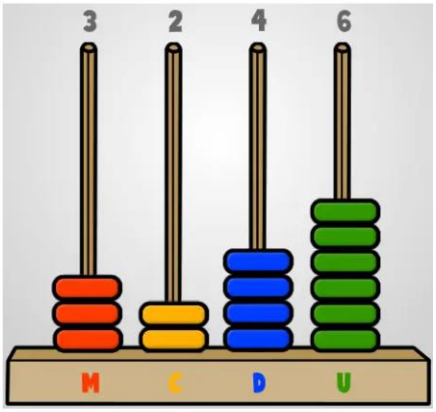
> Devemos pensar em uma Matemática prazerosa, interessante, que motive nossos/as alunos/as, dando-lhes recursos e instrumentos que sejam úteis para o seu dia-a-dia, buscando mostrar-lhes a importância dos conhecimentos matemáticos para sua vida social, cultural e política. (Lara, 2003, p. 19)

Ao usarmos recursos pedagógicos manipuláveis os resultados podem ser satisfatórios para os estudantes e consequentemente para a professora. A diversificação planejada do material permite a promoção da superação da defasagem de aprendizagem das operações aritméticas básicas. Por exemplo, o ábaco é um instrumento utilizado para cálculos matemáticos criado por volta de 5.000 anos atrás, onde não se sabe ao certo quem foi o responsável pela invenção. Existem vários tipos de ábacos, porém, como o nosso objetivo é a matemática, destacaremos o ábaco escolar utilizado no Brasil, e que é utilizado para facilitar a compreensão do sistema numérico de base 10 e das operações básicas.

Este ábaco é feito em formato retangular, normalmente em madeira, com hastes internas com 10 bolinhas cada, isto porque ele é baseado no sistema decimal, que utiliza 10 símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9). A primeira haste representa a unidade, a segunda representa a dezena, a terceira representa a centena, etc. Assim, quanto mais hastes, maior a capacidade de cálculo do ábaco.

Representação do número 3.246

Figura 6: ábaco de madeira



Fonte: (https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/abaco.htm)

O material dourado consiste em placas, tiras e cubos de madeira. As placas de madeira têm tamanho de 10cm x 10cm x 1cm; as tiras de madeira têm tamanho de 10cm x 1cm x 1cm; os cubos de madeira têm tamanho de 1cm x 1cm x 1cm. Os valores em cm são aproximados, porque podem ocorrer alguns errinhos na hora da fábrica cortar o material. Além disso, outras empresas podem produzir o material em outros tamanhos. Normalmente o material dourado vem em um estojo de madeira, que fica simples para ser armazenado e transportado.

Figura 7: material dourado



Fonte: (https://www.planetapedagogico.com.br/material-dourado-62-pecas-caixa-de-madeira)

Sobre o uso dos materiais manipuláveis, um dos estudantes, participante da pesquisa relatou: “Eu gostei, fica mais fácil para resolver as continhas. (E1). O outro estudantes disse: É bom, por que não precisa contar nos dedos.” (E2).

Percebe-se na fala dos estudantes o efeito positivo produzido pelo uso dos materiais manipuláveis durante as aulas intervencionistas. A utilização de materiais manipuláveis na aprendizagem matemática pode contribuir para que o conteúdo estudado em sala de aula passe a fazer sentido no pensamento dos estudantes, fazendo com que a assimilação seja mais eficiente e o interesse aumente.

Essas aulas são importantes pois, se bem planejadas e conduzidas, exercitam o raciocínio e a reflexão do estudante. Contribuem também para despertar-lhe o senso de iniciativa, que é cada vez mais procurado em sala de aula, porém aparece de forma tímida em muitos casos. No entanto, o professor deve conduzir as aulas possibilitando que isso aconteça, porque as noções matemáticas se formam na cabeça do estudante e não estão no próprio material.

> [...] o professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só." (Fiorentini e Miorim, 1996, p.5)

Durante as intervenções, os dois estudantes apresentaram preferência em usar o material dourado ao ábaco. Sobre a preferência pelo material dourado o E1 respondeu: "Eu acho mais legal, é melhor para fazer as contas". O E2 concordou dizendo: "Eu gosto por que as pecinhas estão soltas". Proporcionar liberdade para que o estudante se aproprie dos conhecimentos, contextualizando os conteúdos de modo significativo é uma maneira de facilitar o aprendizado. Nesse contexto, entendemos a necessidade de desenvolver estratégias que contribuam com a liberdade de aprendizagem dos estudantes.

Diante disso, percebe-se a importância de o professor utilizar situações de pesquisa e investigação em sala de aula. Santos, Oliveira e Oliveira (2015, p. 311) também destacam que, "[...] quanto mais a criança explora o mundo, mais ela é capaz de relacionar fatos e ideias, sendo capaz de pensar e compreender".

Ao questionar os dois estudantes sobre o que pensavam em relação às aulas no laboratório de aprendizagem com uso de materiais manipuláveis. O E1 relatou: "Estou gostando muito, todas as aulas são legais". O E2: disse: "Eu gosto, não vou faltar nas aulas".

Ao afirmar "Eu gosto, não vou faltar nas aulas", o E2, de forma indireta, assume que tinha como hábito faltar às aulas no laboratório de aprendizagem. Desta forma, entendemos que

os encontros despertaram interesse nos estudantes. Acreditamos que essa motivação aconteceu devido às mudanças metodológicas aplicadas.

Procuramos saber o que os estudantes pensavam a respeito da escola modificar a maneira de ofertar o atendimento no laboratório de aprendizagem, trazendo materiais manipuláveis para as aulas. Ao perguntarmos sobre essa mudança, E1 respondeu: “vai ser bom, para aprender mais, pois é melhor que as aulas normais”, O E2 concordou, dando a mesma resposta.

Conforme relato, percebemos que as atividades com materiais manipuláveis contribuíram com a aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa. No entanto, Passos (2006) alerta que, os materiais didáticos em uma aula de Matemática, na maioria das vezes, têm um objetivo funcional, uma vez que esses são utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino aprendizagem. Entretanto, a autora considera que o verdadeiro objetivo desse material didático é servir de mediador na construção do conhecimento, “facilitando a relação professor/aluno/conhecimento”. (Passos, 2006, p. 78)

Sobre as dificuldades das operações básica, observou-se a existência de dificuldade, como corrobora a professora regente: “Quando envolve situações problemas, onde exige uma interpretação mais profunda, os alunos de maneira geral têm muita dificuldade”. (PR).

A fala da professora confirma o que autores têm explicitado em relação a essas dificuldades. Para os estudantes, compreender símbolos e linguagens matemáticas é complexo, pois eles acham a disciplina complicada demais. Muitas vezes, a dificuldade não está na matemática, mas em compreender o enunciado de um problema. A falta de conhecimento da linguagem matemática também é uma dificuldade enfrentada. Para Lorenzato (2006):

> A matemática possui uma linguagem própria que se apresenta com seus termos, símbolos, tabelas, gráficos, entre outros. E um dos objetivos do ensino da matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), é a aprendizagem dessa linguagem para se comunicar matematicamente. (Lorenzato, 2006, p.43)

Durante as intervenções pedagógicas, verificamos que os dois estudantes tinham dificuldade para ler e interpretar corretamente os enunciados das questões, apresentaram dificuldades para, diante da situação-problema, identificar o que estava sendo pedido e quais operações utilizar. Na atividade 7 diante do seguinte problema: *Um trem saiu da primeira estação com 312 passageiros. Na segunda estação, desceram 90 passageiros e subiram 186. Na terceira estação, subiram 148 passageiros. Qual foi a movimentação na quarta estação, se o trem*

chegou na quinta estação com 256 passageiros? Ficou evidente as dificuldades dos estudantes, na interpretação de tal problema, os mesmos, não conseguiam entender como deveriam proceder, e quais operações realizar para resolução do problema. O E2 fez confusão, ao aplicar os conceitos relativos às operações básicas não correspondendo o significado de processos como o "vai 1" e o "pedir emprestado", utilizado nos algoritmos. O uso do material manipulável (material dourado), ajudou o estudante, evitando os procedimentos automáticos de "pedir emprestado" e "vai 1".

Na resolução do problema da atividade 13: *Amália faz rocamboles para vender e os embala em caixas de 8 unidades. Ela precisa entregar uma encomenda de 255 caixas. Quantos rocamboles Amália deve produzir?* Observamos as dificuldades dos estudantes com relação a tabuada, e para realizar a multiplicação os dois estudantes usaram o material dourado, com isso, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos mesmos.

Com relação a divisão da atividade 24: *Os alunos de um colégio vão fazer uma excursão. São 188 pessoas entre alunos e professores. Quantos micro-ônibus de 22 lugares eles deverão alugar?* Os estudantes tiveram dificuldades, pois a divisão tinha dois números no divisor.

Os resultados dos dois últimos testes de verificação da aprendizagem aplicados, mostraram uma melhora dos dois estudantes no desempenho dos procedimentos algoritmos das operações básicas. O E1 atingiu um nível relacional de compreensão, com superação das defasagens nos conceitos básicos das quatro operações. O E2 superou as defasagens das operações básicas de subtração e multiplicação, com um nível instrumental de compreensão das operações de divisão.

Quanto ao nível relacional de compreensão e instrumental, Skemp (1980) diz que, na aprendizagem da matemática, se faz necessário entender o que é compreensão, dado que frequentemente há dois significados para o referido termo. Segundo o autor, para muitos estudantes e professores a aprendizagem de regras sem motivo, e a capacidade de usá-las, é o que eles querem dizer por compreensão. Em contrapartida, o referido autor defende que compreensão significa saber tanto o que fazer e o porquê. Para diferenciar esses dois significados, o autor faz uso do termo compreensão instrumental para o primeiro sentido e compreensão relacional para o segundo sentido.

CONCLUSÃO

Por meio dessa pesquisa, que teve como foco estudar o uso de material manipulável como recurso didático, para mediação da aprendizagem em estudantes com defasagem de aprendizagem, foi possível identificar por meio da revisão sistemática de literatura que os materiais manipuláveis são ferramentas que podem auxiliar a aprendizagem matemática, ajudando os estudantes a compreender ideias complexas e que, segundo os autores, sua eficácia varia dependendo de sua natureza e de como os professores gerenciam seu uso.

A opção pela intervenção pedagógica deu-se quando senti a necessidade de vivenciar as defesas que os autores, apresentaram sobre o uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática. Para esse estudo, fizemos 40 encontros com intervenção pedagógica, observações, diário de classe e testes para verificação da aprendizagem.

Comparando os resultados do teste de verificação de aprendizagem das quatro operações aritméticas básicas e do teste de verificação da capacidade de resolução de problemas (aplicados antes do uso do material manipulável) com os testes posteriores, notamos melhora no desempenho dos estudantes. Os dois estudantes, participantes da pesquisa, tiveram boa aceitação dos materiais manipuláveis. O interesse pelo material fez com que as aulas fossem agradáveis e estimulantes. Constatamos ao longo do estudo que as estratégias de resolução de problemas, com o uso do material dourado, na maioria das vezes foram resolvidas por meio de resoluções diferentes daquelas formais usadas na escola, variando de acordo com a situação, enriquecendo, assim, o conceito das operações básica de aritmética. Percebemos que os materiais manipuláveis oportunizam ao professor descobrir como os estudantes aprendem, como solucionam problemas e qual a lógica usada.

O uso de materiais manipuláveis pode ser uma estratégia eficaz para mediar a aprendizagem das quatro operações aritméticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) em estudantes com defasagem de aprendizagem. Esses materiais permitem que os estudantes explorem conceitos matemáticos de maneira mais concreta e prática, o que pode ajudar a superar desafios de aprendizagem.

O problema de pesquisa consistia em saber: como o uso de materiais manipuláveis pode servir de estratégia didática para mediação da aprendizagem das quatro operações aritméticas

básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) por estudantes com defasagem de aprendizagem?

Aqui estão algumas maneiras de como isso pode ser alcançado: 1- Concretização dos conceitos: Materiais manipuláveis, como ábaco e material dourado permitem que os estudantes representem fisicamente os números e as operações. Isso ajuda a concretizar os conceitos abstratos da matemática, tornando-os mais tangíveis; 2- Visualização das operações: Os materiais manipuláveis podem ser usados para representar visualmente as operações, facilitando o entendimento dos estudantes sobre o que está acontecendo nas operações; 3- Prática repetitiva e gradual: Materiais manipuláveis permitem que os estudantes pratiquem as operações de forma repetitiva e gradual. Eles podem começar com atividades simples e progredir para níveis mais complexos à medida que ganham confiança e habilidade; 4- Personalização da aprendizagem: Os materiais manipuláveis podem ser adaptados às necessidades individuais dos estudantes. Isso é particularmente importante para estudantes com defasagem de aprendizagem, pois permite que trabalhem em seu próprio ritmo e nível de habilidade; 5- Resolução de problemas do mundo real: Usando materiais manipuláveis em cenários do mundo real, os estudantes podem aplicar as operações aritméticas em situações práticas. Isso ajuda a tornar a matemática relevante e significativa para eles; 6- Colaboração e comunicação: Os materiais manipuláveis podem ser usados em atividades de grupo, promovendo a colaboração e a comunicação entre os estudantes. Isso pode ser benéfico para estudantes com defasagem de aprendizagem, pois lhes dá a oportunidade de discutir e compartilhar estratégias de resolução de problemas; 7- Motivação e engajamento: A manipulação de materiais concretos muitas vezes é mais envolvente do que lidar apenas com números em papel. Isso pode aumentar a motivação dos estudantes para aprender matemática.

Podemos ilustrar os resultados do desempenho discente consequente da intervenção pedagógica em defasagem de aprendizagem com o uso do material manipulável:

Tabela 7: Síntese de Desempenho nos Testes por Habilidade

Desempenho nas Habilidades de Operações Aritméticas Básicas											
1ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PQA**
E1	A	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	3	5	37,5%
E2	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	6	25%
2ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PQA**
E1	A	A	A	A	NA	NA	NA	NA	4	4	50%
E2	A	A	A	A	NA	NA	NA	NA	4	4	50%
3ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PQA**
E1	A	A	A	A	A	NA	A	NA	6	2	75%
E2	A	A	A	A	A	NA	NA	NA	5	3	62,5%
Desempenho nas Habilidades de Resolução de Problemas											
1ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PA**
E1	A	A	NA	A	A	NA	NA	NA	4	4	50%
E2	A	A	NA	NA	A	A	NA	NA	3	5	37,5%
2ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PQA**
E1	A	A	A	NA	A	A	A	NA	6	2	75%
E2	A	A	NA	NA	A	A	NA	NA	4	4	50%
3ºT	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Qt A**	**Qt NA**	**PQA**
E1	A	A	A	A	A	A	A	A	8	0	100%
E2	A	A	NA	A	A	A	A	A	7	1	87,5%

Fonte: Autora (2023)

A = Acerto
NA = Não Acertou
Qt A = Quantidade de Questões Acertadas
Qt NA = Quantidade de Questões Não Acertadas
PQA= Percentual de Questões acertadas

No entanto, é importante notar que, embora os materiais manipuláveis sejam uma ferramenta valiosa para mediar a aprendizagem, eles devem ser usados como parte de uma abordagem abrangente que leve em consideração as necessidades individuais dos estudantes. Além disso, o acompanhamento de um educador experiente e treinado é fundamental para garantir que os materiais sejam usados de maneira eficaz e que os estudantes com defasagem de aprendizagem recebam o apoio necessário para superar seus desafios.

Porém, podemos inferir que existem outras possibilidades de tratar o problema, que podem ser explorados em outros momentos, tais como:

1) *a eficácia a longo prazo:* pesquisas que investigam os efeitos do uso de materiais manipuláveis ao longo do tempo. Isso poderia ajudar a determinar se os benefícios observados são duradouros e se os estudantes conseguem transferir o que aprenderam para situações matemáticas mais avançadas;
2) *abordagens de ensino:* pesquisas que comparam diferentes abordagens de ensino que incorporam materiais manipuláveis, identificando quais métodos são mais eficazes para diferentes grupos de estudantes;
3) *impacto nas habilidades cognitivas:* investigar como o uso de materiais manipuláveis afeta as habilidades cognitivas, como raciocínio matemático, resolução de problemas e memória de curto prazo, em estudantes com defasagem de aprendizagem ou transtornos ou dificuldades de aprendizagem;
4) *desenvolvimento de materiais inovadores:* desenvolvimento e avaliação de novos materiais manipuláveis que sejam mais acessíveis, interativos e eficazes para melhorar a aprendizagem matemática em estudantes com defasagem;
5) *transferência de habilidades matemáticas para outras disciplinas:* investigar se o uso de materiais manipuláveis nas operações aritméticas básicas tem impacto na habilidade dos estudantes de aplicar conceitos matemáticos em outras disciplinas, como ciências, tecnologia e engenharia;
6) *avaliação de custo-benefício:* avaliar o custo-benefício do uso de materiais manipuláveis em termos de resultados educacionais e impacto financeiro nas escolas e sistemas de ensino.

Essas áreas de pesquisa podem ajudar no aprofundamento do nosso entendimento sobre como os materiais manipuláveis podem ser usados de forma eficaz para apoiar a aprendizagem

de estudantes com defasagem ou défices e contribuir para a melhoria das práticas educacionais inclusivas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** São Paulo: IME-USP, 1996.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

CHIZZOTI, A. (2006). **Pesquisa em ciências humanas e sociais** (8a ed.). São Paulo: Cortez.

COELHO, A. C., Santos, E. R. M., & Almeida, V. F. (2011). **Estratégias de resolução de problemas aritméticos adotados por alunos da sexta série.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Brasil, 1-12.

CORDIÉ, A. **Os Atrasados Não Existem**. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

CORRÊA, M. A. **Intervenção psicopedagógico no âmbito lógico-matemático: um desafio constante.** In: WOLFFENBUTTEL, P. P. (Org). **Psicopedagogia Teoria e Prática em Discussão**, 2005, p.115-120, FEEVALE.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. **Como escrever um artigo de revisão sistemática**. In:

KOLLER, S; COUTO, M. C. P; HOHENDORFF, J. V. (Orgs). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DANYLUK, Ocsana. **Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil.** Porto Alegre: Sulina, 1998.

DEWEY, J. **Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo uma exposição.** Tradução de Haydée Camargo Campos, 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-ação. Educar em revista, n. 16, p.181-191,** Curitiba PR: editora da UFPR, 200

FIORENTINI, D. LORENZATO S. **Investigação em Educação Matemática**.3ª ed. Campinas-SP: Autores Associados,2012.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

GARCÍA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática.** 4 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOFFMANN, J. **Pontos e contrapostos: do pensar ao agir em avaliação.** 9ed. Porto Alegre, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** 13 Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LINS, R. C., GIMENEZ J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI.** Campinas- São Paulo: Papirus, 2006.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

LORENZATO, S. A. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis.** In: LORENZATO, S. A. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

LOURENZINI, M. L. **Reforço escolar: uma estratégia de política permanente para auxiliar o processo ensino aprendizagem no município de Foz do Iguaçu**. Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira, 2012.

LÜDKE, M; André, M.E. D A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** 6. ed. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINHO, A. G. **O ensino de equivalência de frações para compreensão das operações de adição e subtração,** 2020.

MELCHIOR, T. **Créer le Réel.** Paris: Seuil, 1998.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

NETO, O. C. **O trabalho de campo como descoberta e criação**. In: MINAYO, M. C. S. (Org). **Pesquisa Social.** 23.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

OLIVEIRA, M. F.; NEGREIROS, J. G. M.; NEVES, A. C. **Condicionantes da aprendizagem da matemática: uma revisão sistêmica da literatura.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 1023- 1037, mai. 2015.

PIMENTA, S. G. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

PIRES, C M. C. **Números naturais e operações.** São Paulo: Melhoramentos, 2013.

PULZ, F.A. **Uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração a alunos com deficiência intelectual: uma revisão de literatura,** 2021.

SAMPAIO; M. M. F. **Um gosto amargo de escola: relações entre currículo, ensino e fracasso escolar.** São Paulo: Iglu, 2004.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. **How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses.** Annual Review of Psychology, v. 70, n. 1, p. 747–770, 2019.

SKEMP, R. **Mathematics in the primary school. London: Routledge, 1989. _____Psicologia del aprendizaje de las matemáticas.** Tradução Gonzalo Gonzalvo Mainar. Madrid: Ediciones Morata, S. A. 1980.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Materiais manipulativos para o ensino de frações e números decimais.** Coleção Mathemoteca; v. 3. Porto Alegre: Penso, 2016.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação.** 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações.** São Paulo: Atlas, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZIBETTI, M.L.T. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional,** SP. Volume 16, Número 2, julho/dezembro de 2012: 237-246.