

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**Cássia Alves Basilio**

**O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA:  
CONTRIBUIÇÕES DO DESENHO UNIVERSAL PARA  
APRENDIZAGEM**

**São Caetano do Sul – SP  
2024**

**CÁSSIA ALVES BASILIO**

**O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA:  
CONTRIBUIÇÕES DO DESENHO UNIVERSAL PARA  
APRENDIZAGEM**

**Trabalho Final de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado Profissional - da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.**

**Área de concentração: Formação de Professores e Gestores**

**Orientadora: Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders**

**São Caetano do Sul – SP  
2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Pró-Reitoria de Pós-graduação em Educação - Mestrado Profissional.

Trabalho final : modelo e formatação / Programa de Pós-graduação em Educação - Mestrado Profissional ; Cássia Alves Basilio. São Caetano do Sul: USCS, 2024.

113 f. : il.

1. Normalização da documentação. 2. Trabalho final de mestrado profissional. 3. Dissertação. 4. Documentos (elaboração). 5. Documentos eletrônicos. I. Basilo, Cassia Alves.

CDD

**Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul  
Prof. Dr. Leandro Campi Prearo**

**Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa  
Profa. Dra. Maria do Carmo Romeiro**

**Gestão do Programa de Pós-graduação em Educação  
Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício**

Trabalho Final de Curso defendido e aprovado em 13/08/2024 pela Banca Examinadora constituída pelos(as) professores(as):

Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders

Profa. Dra. Maria de Fátima Ramos de Andrade (USCS)

Profa. Dra Suelene Regina Donola Mendonça (UNITAU)

Dedico este trabalho a quem tudo cria e permite acontecer, a Deus, posteriormente a minha família que entrou neste Mestrado junto comigo apoiando e sentindo minha ausência nas brincadeiras e momentos importantes, mas em tudo sempre estiveram ao meu lado incondicionalmente.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Municipal de São Caetano do Sul pela concessão da bolsa integral de estudos, fundamental para a realização desta pesquisa acadêmica.

À minha orientadora, professora Dra. Elizabete Costa Renders, pela paciência, dedicação, apoio e disponibilidade durante todo o processo de pesquisa. Gratidão por ter sido a luz que conduziu o meu processo de aprendizado.

À professora Dra. Maria de Fátima Ramos de Andrade e a professora Dra. Suelene Regina Donola Mendonça que estiveram na minha banca e contribuíram para o desenvolvimento e aprimoramento deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Mestrado da USCS gratidão pelos ensinamentos durante o cumprimento dos créditos.

Aos colegas de turma pelas trocas de informações, parcerias e apoio em todos os seminários e trabalhos. Juntos vivenciamos risos, tristezas e compartilhamos a exaustão, mas essencialmente não largamos a mão um do outro, gratidão a todos.

## RESUMO

Lecionar matemática para o Ensino Médio é uma tarefa desafiadora e requer estratégias para alcançar todos os jovens. Há estudantes com dificuldades na compreensão matemática, seja por defasagem na aprendizagem em anos anteriores ou por possuir alguma deficiência. Portanto, importa considerar a variabilidade dos discentes em sala de aula, algo que a abordagem curricular do DUA (Desenho Universal para Aprendizagem) toma como um dos eixos centrais ao propor ações diversificadas para atender às necessidades de todos os alunos. Como ensinar matemática em uma perspectiva inclusiva foi a pergunta que fomentou o desenvolvimento desta pesquisa acadêmica, cujo objetivo geral foi desenvolver uma pesquisa aplicada com o suporte do Desenho Universal para Aprendizagem, a fim de apoiar os/as professores/as no ensino da matemática na perspectiva inclusiva. Os objetivos específicos foram: (1) Inventariar, os principais desafios para o ensino de matemática numa perspectiva inclusiva segundo a perspectiva dos/as professores/as de Ensino Médio;(2) aplicar, juntamente com os/as professores/as, os princípios do DUA no planejamento das suas aulas de matemática; (3) analisar o impacto do DUA, nas aulas, juntamente com os participantes da pesquisa. Esta foi uma pesquisa qualitativa que adotou a pesquisa de desenvolvimento como parâmetro para realizar das intervenções na prática docente da professora participante da pesquisa. Os resultados apontaram que o planejamento de aula fundamentado no Desenho Universal para a Aprendizagem e o trabalho com a Pedagogia das Estações fomentaram a investigação por parte dos discentes, provocando o engajamento e a compreensão dos conceitos centrais trabalhados na aula de matemática. O produto educacional criado foi um caderno didático digital que conta a experiência desta criação e se coloca como um suporte para os docentes que pretendem adotar metodologias inclusivas em sala de aula.

**Palavras chaves:** matemática inclusiva, desenho universal para aprendizagem, prática de ensino, formação de professores, pedagogia das estações.

## ABSTRACT

Teaching mathematics in high school is challenging and requires strategies to reach all young people. Some students have difficulty understanding mathematics, either due to a learning gap in previous years or because they have a disability. Therefore, it is important to consider the variability of students in the classroom, something that the DUA (Universal Design for Education) curricular approach Learning) takes as one of the central axes when proposing diverse actions to meet the needs of all students. How to teach mathematics from an inclusive perspective was the question that encouraged the development of this academic research, whose general objective was to develop applied research with the support of Universal Design for Learning, to support teachers in teaching mathematics from an inclusive perspective. The specific objectives were: (1) To inventory the main challenges for teaching mathematics from an inclusive perspective from the perspective of high school teachers;(2) to apply, together with teachers, the principles of DUA in planning your mathematics classes; (3) analyze the impact of UDL in classes, together with research participants. This qualitative research adopted development research as a parameter to carry out interventions in the teaching practice of the teacher participating in the research. The results pointed to lesson planning based on the Universal Design for Learning and work with the Pedagogy of Seasons encouraged student investigation, provoking engagement, and understanding of the central concepts worked on in mathematics class. The educational product created was a digital textbook that tells the experience of this creation and serves as a support for teachers who intend to adopt inclusive methodologies in the classroom.

**Keywords:** inclusive mathematics, universal design for learning, practice teaching, teacher training, pedagogy of seasons.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	O que devemos observar durante a implementação do DUA .....	37
Figura 2	Diretrizes do DUA e pontos de verificação, sem detalhamento .....	39
Figura 3	DUA aplicado à Matemática.....	47
Figura 4	Biblioteca, estação Primavera e Verão.....	58
Figura 5	Biblioteca, estação Outono e Inverno.....	58
Figura 6	Sequência de imagens (Cardápios 1 e 2).....	61
Figura 7	Estação Primavera I.....	65
Figura 8	Estação Primavera II.....	66
Figura 9	Estação Primavera, cartão de Atividades.....	66
Figura 10	Sequência de fotos - Estação Verão.....	67
Figura 11	Estação Verão.....	68
Figura 12	Sequência de fotos - Estação Outono.....	69
Figura 13	Sequência de fotos - Estação Inverno.....	70
Figura 14	Estação Inverno I.....	70
Figura 15	Estação Inverno II.....	71
Figura 16	Estação Inverno III.....	71
Figura 17	Estação Inverno IV.....	72
Figura 18	Estação Inverno V.....	72
Figura 19	Estação Inverno VI.....	73
Figura 20	Estação Inverno VII.....	73
Figura 21	Feedback da aula, pedagogia das estações I.....	75
Figura 22	Feedback da aula, pedagogia das estações II.....	76
Figura 23	Fases de Elaboração do protótipo.....	80
Figura 24	Perspectivas da capa.....	82
Figura 25	Estação Verão - Leilão.....	83
Figura 26	Estação Primavera – Resolução do problema na queda da bola de tênis.....	83
Figura 27	Estação Outono – Torre de copos.....	81
Figura 28	Estação Inverno.....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Pesquisas correlatas Portal BDTD .....	22
Quadro 2	Pesquisas Correlatas Periódicos Capes .....	23
Quadro 3	Pesquisas Correlatas Scielo .....	24
Quadro 4	Pesquisas Correlatas escolhidas para análise .....	25
Quadro 5	Fases da implementação da pesquisa desenvolvimento .....	53
Quadro 6	Aplicação do Plano de Aula baseado no DUA .....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACESSI	Acessibilidade Escolar e Sociedade Inclusiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAST	Center for Applied Special Technology
COVID-19	Corona Vírus Disease, ano 2019
DBR	Design Based Research
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem
FECAP	Fundação Escola do Comércio Álvares Penteado
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
P.A	Progressão Aritmética
P.G	Progressão Geométrica
PISA	<i>(Programme for International Student Assessment)</i>
SCIELO	Scientific Electronic Library
SENNET	Special Education Educational Needs Network
UDL	Universal Design for Learning
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
USCS	Universidade Municipal de São Caetano do Sul
USP	Universidade de São Paulo
TSD	Teoria das Situações Didáticas
PED BRASIL	Programa de Especialização Docente de didática matemática

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL</b> .....	14
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1 Pesquisa correlatas .....	21
<b>2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM COMO FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	28
2.1 A proposta da educação inclusiva.....	28
2.2 A concepção do Desenho Universal para Aprendizagem .....	33
<b>3 EM DISCUSSÃO O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA</b> .....	40
3.1 A didática da Matemática em questão.....	40
3.2 O ensino da Matemática na perspectiva inclusiva .....	43
3.3 DUA aplicado à Matemática .....	46
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	50
4.1 Opção metodológica .....	50
4.2 Campo e sujeitos de pesquisa .....	51
4.3 Etapas da pesquisa .....	52
4.3.1. Fase I – Coleta dos problemas/obstáculos à prática de ensino inclusiva ...	54
4.3.2. Fase II – Como se deram os Encontros Formativos .....	55
4.3.3. Fase III – Realização da aula .....	57
4.3.4. Fase IV – Como se deram as etapas de validação do protótipo.....	59
<b>5 CONTRIBUIÇÕES DO DUA AO ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA</b> .....	60
5.1 Retomando os questionamentos do processo investigativo .....	60
5.2 Aplicando o DUA com o suporte da Pedagogia da Estações.....	63
<b>6 PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	79
6.1 Contextualização.....	79
6.2 O produto em desenvolvimento.....	79
6.3 O produto em si.....	81
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	86
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	89

ANEXO A – Diretrizes do Desenho Universal da Aprendizagem.....	96
ANEXO B – UDL for math design elements .....	97
ANEXO C – Inventário DUA .....	98
ANEXO D – Plano de aula da implementação .....	99
APÊNDICE A – Estação Primavera - Cartão de Atividades A.....	106
APÊNDICE B – Estação Primavera - Cartão de Recursos 1.....	107
APÊNDICE C – Estação Outono - Cartão de Atividades B.....	108
APÊNDICE D – Estação Verão - Cartão de Atividades C.....	109
APÊNDICE E – Estação Inverno - Cartão de Atividades D.....	110
APÊNDICE F – Cartão de Atividades E – Feedback da aula.....	111

## MEMORIAL

Quando criança sempre fui uma aluna dedicada que possuía uma aptidão para a área de exatas, mas nunca enxerguei isso como uma possibilidade. Assim, início este relato com a decisão que começou a direcionar meus caminhos: não cursar o ensino médio nas escolas do bairro de Itaquera, região leste da cidade de São Paulo, onde eu morava.

Queria algo a mais que o ensino regular poderia proporcionar e fui prestar vestibulinho nas escolas técnicas. Porém, com 14 anos, eu não tinha muita noção de minhas habilidades e gostos, sendo assim, prestei vestibular para o curso de Contabilidade, Processamento de dados e Nutrição. Passei em Contabilidade e Nutrição, mas fiz a escolha pela Nutrição.

Tudo mudou. Agora, eu precisava almoçar às 10:30 da manhã, pois às 11:30 precisava pegar o ônibus para chegar à escola. Passei a fazer lição de casa no ônibus e a dormir neste trajeto, pois era o tempo que eu tinha. Na volta, me deparava com as pessoas voltando de seu serviço e não tinha espaço para sentar-se até o meu ponto.

O curso de Nutrição, na época, pedia a partir do segundo ano uma dedicação integral e acabei me deparando com as dificuldades de manutenção deste curso, por ser de uma família humilde, onde trabalhar a partir do ensino médio não era uma opção e, sim, uma necessidade. Desta forma, acabei deixando o curso, mas algo de grande valia ficou: a atenção aos alimentos e o gosto pelo balanceamento do cardápio. Ou seja, saber as calorias e os quilogramas dos alimentos, resumidamente, a parte numérica.

Ingressei no segundo ano do ensino médio regular conseguindo um emprego na área farmacêutica. Logo no início deste emprego, a habilidade numérica se fez notar e quando me dei conta estava às voltas com cálculos e controles dos medicamentos controlados, algo que hoje paro, penso e vejo como a sociedade mudou. Afinal era uma jovem inexperiente cuidando do estoque de medicamentos controlados de algumas farmácias.

Terminei meu ensino médio regular e confesso que estava cansada de estudar! Portanto, parei. Grande erro desta trajetória. Mal eu sabia que estes anos sem estudo me custariam cargos e inúmeros desafios no regresso aos estudos.

Sai da distribuidora de medicamentos e fui para uma fábrica de pães muito famosa. Neste local, o trabalho braçal me fez refletir melhor sobre minhas escolhas e

confesso que o regime de trabalho 9 horas diárias de domingo a sexta pesaram na reconsideração de voltar a estudar. Era muito triste ver as pessoas saindo de domingo para passear com suas famílias e eu, com apenas 18 anos, tendo que ingressar no trabalho às 7 horas e sair às 16h. Diante disso no meu único dia de folga, sábado, ingressei em um curso intensivo de informática para aprender os programas de computação da época (Windows, entre outros).

O objetivo era voltar a ter os finais de semana de folga, trabalhar em um escritório. Fiquei 3 anos na fábrica de pães e após estes consegui meu emprego no escritório de uma loja no Brás. Ainda não tinha todo o final de semana, trabalhava sábado até 12h, mas estava a caminho...

Nesta época, eu já estava com 21 anos e trabalhar me fez perceber que temos que lidar com o que temos. Portanto, certos sonhos de criança como fazer Medicina foram se distanciando e fui focando no que realmente eu poderia alcançar naquele momento. Assim, decidi voltar de vez aos estudos com o ingresso em um cursinho popular da Universidade de São Paulo (USP). Lá obtive muita orientação quanto a carreiras, estudos e possibilidades de crescimento, algo que não tinha tido até o momento.

Fiz um ano de cursinho e acabei ingressando apenas em uma universidade privada – a Fundação Escola do Comércio Álvares Penteado (FECAP). Fiz minha matrícula em Ciências Econômicas, mas tranquei, pois, na época, fazer uma faculdade renomada fazia muita diferença nas portas que iriam se abrir. Desta forma, resolvi pagar um cursinho.

Neste momento, meu trabalho na loja já me permitia ajudar minha família e custear meus estudos. Deste modo, ingressei em um cursinho anual, noturno, onde estudava de segunda a segunda. Minha defasagem de estudante de escola pública era grande. Com 6 meses, passei novamente no vestibular para Ciências Econômicas, mas agora em uma universidade com nome no mercado de trabalho, Universidade Presbiteriana Mackenzie.

A alegria de entrar na faculdade foi imensa, mas contrastou com o valor da matrícula. Para se ter uma ideia tive que adiantar minhas férias no trabalho para pagar a matrícula. A mensalidade era algo surreal, do meu salário mensal ficavam apenas alguns reais na carteira para passar o mês. Mas, nesta etapa, minha família pode me auxiliar e sobrevivi por seis meses. Ao final destes, ingressei com a solicitação de

bolsa de estudos e prontamente fui atendida, algo que agradeço imensamente, pois isto possibilitou minha formação.

Este ingresso na faculdade trouxe uma grande transformação em minha vida, tive acesso a um outro mundo, que não imaginava. Profissionalmente após 6 meses no curso de Ciências Econômicas, sai de uma loja no Brás para trabalhar em uma corretora de câmbio na avenida Paulista. Não era estágio, fui contratada. Sinceramente, foi uma drástica mudança, no início não tinha nem roupa adequada para tal ambiente e como sabemos que o meio estrutura e modifica as pessoas, fui aprendendo aos poucos sobre etiqueta profissional e pessoal. As diferenças sociais entre onde eu vivia e onde trabalhava/estudava eram enormes e, com o tempo, observando o entorno, fui notando que eu era uma das poucas negras a cursar aquele curso.

Nos processos seletivos de estágio, obtive acesso a grandes empresas, devido à instituição que eu estudava. Durante a seleção, eu normalmente era a mais velha, a única ou fazia parte da minoria negra e, ainda, era aquela que não tinha fluência no inglês. Mas estas experiências não me fizeram desanimar, sai da corretora de câmbio para uma empresa de porte médio, estágio em auditoria, lá obtive muito aprendizado. Trabalhei com pessoas maravilhosas que me proporcionaram muito desenvolvimento e após esta experiência consegui ingressar em uma multinacional. Lá pude atuar na controladoria, comércio e contabilidade.

Trabalhar em uma grande instituição foi uma experiência ímpar e trago boas memórias. Mas, como somos pessoas em constante desenvolvimento, por inúmeras vezes, precisamos recomeçar e como podem perceber tenho pouco receio de desafios. Desta forma, com o nascimento de minha filha, queria um pouco mais de tempo para minha família, assim, me voltei para uma das habilidades desenvolvidas na grande instituição que trabalhei. Neste local, constantemente eu era responsável por treinar os novos funcionários e, desta forma, a educação entrou em minha vida.

Ainda trabalhando com finanças, ingressei na Faculdade de Matemática. Na etapa do estágio, sai da multinacional, pois não estava dando conta dos estudos, trabalho e criança pequena. Optei pela educação em minha vida. Comecei com as aulas particulares, onde acompanhava os estudantes no reforço escolar. Logo, passei no concurso do Estado e, como muitos, tive que conciliar o público com a rede privada para aumentar o salário.

No trabalho em uma rede de ensino estadual, convivi com a dificuldade de aprendizagem e, ao mesmo tempo, com crianças extremamente dedicadas, foram 11 anos como professora efetiva nesta Rede e sou muito grata pela riqueza da experiência e aprendizado.

Na rede privada, por ser uma escola de bairro e pequena, trabalhei em classes multisseriadas, situação que só conhecia nos livros. Me deparei com um público cheio de oportunidades, mas que precisava de estímulo contínuo para dedicar-se à própria aprendizagem. Esta dualidade me fez procurar o aprimoramento, pois eu estava despreparada para estes desafios. Assim, no terceiro ano de docência, ingressei no Programa de Especialização Docente de didática matemática – PED Brasil. Um curso de *Lato Sensu* que eu não poderia deixar de mencionar, pois ele foi um divisor em minha carreira, mostrando o lado profissional da docência e como podemos proporcionar aos estudantes experiências matemáticas significativas que oportunizem a aprendizagem.

Atualmente leciono matemática para o Ensino Médio, no Colégio da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Nesta instituição, apesar de conhecer novas estratégias, algo que sempre me permeou a mente foi como atingir ao máximo o público de minha sala de aula. Como parar de adaptar as atividades para os alunos com defasagem de aprendizagem, independentemente de suas dificuldades no processo de ensino e aprendizagem?

Afinal, cada sala de aula possui uma composição eclética e singular. Com estas questões em mente, prosseguir os estudos no *Stricto Sensu* foi o sentido natural para elucidar ou indicar um rumo a seguir no sentido da Educação e Aprendizagem para todos.

No caminho do ingresso no Mestrado, prestei alguns processos seletivos que me apresentaram o DUA (Desenho Universal para aprendizagem). Ao conhecer esta abordagem, notei que havia um horizonte com diretrizes que poderiam proporcionar um melhor aproveitamento das aulas.

Desta forma, não tive dúvidas que, ao ingressar no Mestrado em Educação, seguiria pela linha de pesquisa que contemplasse a inclusão. Diante da minha trajetória, não poderia trabalhar a matemática como uma matéria excludente, pois foi ela que me ajudou até aqui e segue abrindo portas do conhecimento e realizações em minha trajetória.

Acreditar que todos são capazes de aprender matemática e torná-la acessível é o intuito deste estudo avançado e, nesta construção, seguirei a minha pesquisa acadêmica.

Durante a realização do mestrado em Educação da USCS, houve um processo transformador em minhas reflexões e prática de ensino. Foram dois anos em que refleti sobre o que é incluir, como considerar a variabilidade dos estudantes, buscando adequar minha prática a este novo saber.

Algumas mudanças puderam ser implementadas, outras precisarão de mais estudos e adequação a realidade de cada instituição em que eu desenvolvo meu trabalho. Todavia, entendo que saio desta fase valorizando cada saber deste processo e ressignificando muito dos conceitos aprendidos ao longo da prática docente.

Atualmente, pensar a inclusão deixou de ser um desafio para ser algo habitual no meu cotidiano docente. O diálogo e a aproximação fazem parte do contexto da prática docente. Isso não se trata de algo distante da didática, mas sim complementar para entender o processo de individualização na aprendizagem.

Saber equilibrar o excesso de conteúdo que demanda a Matemática com o ensino inclusivo, ainda, é um desafio. Mas a cada dia trabalho tentando sempre oportunizar a aprendizagem de todos, pois deste modo o discente entende o que faz e se torna protagonista, trilhando os caminhos da autonomia.

# 1 INTRODUÇÃO

Quando observamos a sala de aula, em especial na Ensino Médio, nos deparamos com inúmeros casos de dificuldade na aprendizagem matemática, seja por deficiência ou baixo letramento. Inevitavelmente, refletimos que a escola atual precisa mudar para contemplar a todos. Precisa parar de ignorar as dificuldades de aprendizagem de muitos e perceber que o aprendizado pode ser expresso de inúmeros modos, pois representamos o mundo a partir de nossas origens, valores e sentimentos (Mantoan, 2004).

Como nos apresenta D'Ambrosio “[...] precisamos desenvolver em nossos estudantes a capacidade de manejar situações reais, que se apresentam a cada momento, de maneira distinta” (1998, p.33). Em matemática, significa que não se trata de, simplesmente, saber resolver continhas, precisamos reformular currículos para que estes estejam adequados à modelagem e à resolução de problemas.

No tocante aos dados oficiais sobre o desempenho em Matemática, podemos nos respaldar na avaliação do PISA (*Programme for International Student Assessment*), documento que busca analisar o letramento matemático. Ele é definido como:

Capacidade individual de raciocinar matematicamente e de formular, empregar e interpretar a matemática para resolver problemas em uma variedade de contextos do mundo real. Inclui conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenômenos. Ajuda os indivíduos a compreenderem o papel que a matemática desempenha no mundo e a tomar decisões fundamentadas necessárias para serem cidadãos construtivos, engajados e reflexivos no século XXI (INEP, 2023, p.2).

Segundo o PISA que realizou a pesquisa com estudantes de 15 anos, sendo 81,9% matriculados no Ensino Médio, grande parte destes oriundos de escolas públicas, possuem seu letramento matemático abaixo do nível básico da pesquisa, um total de 73% dos discentes pesquisados. Dentre os quesitos analisados que são fluência em leitura, ciências e matemática, a matemática foi a que teve o menor desempenho.

Neste cenário, nos questionamos quais são os fatores que impactam nestes números do PISA? Há algo que possamos fazer nas salas de aula para modificar este contexto para os próximos anos? E a resposta, é que há inúmeras condições estruturais e pedagógicas que influenciam nestes dados, mas o que está ao nosso alcance de interferir é como tratamos esta ciência, a Matemática, portanto precisamos

trazer o letramento matemático a todos, assim nos aproximaremos da educação na perspectiva inclusiva, pois, inúmeras vezes, os estudantes com dificuldade de aprendizagem e pessoas com deficiência são deixados às margens no ensino de matemática. Todavia, temos garantido constitucionalmente, no art.205 da Constituição Federal de 1988, o pleno direito à educação e desenvolvimento (Brasil, 1988).

O desafio desta pesquisa era aproximar a Matemática das pessoas, tornando o seu ensino acessível e inclusivo. Este componente curricular, que estamos trabalhando nesta pesquisa, carrega alguns estereótipos que precisam ser desmitificados. Muitos o consideram difícil, inacessível, sendo uma matéria para poucos. Portanto, ao ensinar Matemática, não temos apenas expressões, teorias e algoritmos para trabalhar, devemos nortear nosso trabalho em desmistificar preconceitos que permeiam esta ciência.

A cada ano letivo encontramos estudantes, com inúmeros conhecimentos e expectativas. Captar todo este repertório e lecionar matemática aliando o sentido do saber prévio aos novos conteúdos do currículo da Ensino Médio é urgente. Considerando o ensino de matemática, de maneira acessível e inclusiva, nos aproximamos dos estudos do paradigma da inclusão (Mantoan, 2015) e desenho universal para aprendizagem (CAST, 2014).

Diante do exposto fica a questão: Como ensinar matemática em uma perspectiva inclusiva, com o apoio do DUA?

Entendemos, portanto, que pesquisar como o DUA contribuiu para ampliar as abordagens e experiências em sala de aula, sendo uma estratégia necessária para aproximar a matemática do estudante e favorecer a aprendizagem.

Esta pesquisa acadêmica aconteceu no contexto do Ensino Médio e pretendia abordar um ensino de matemática na perspectiva inclusiva, a matemática que, inúmeras vezes em salas de aula, tem sido um instrumento de exclusão, e nós pretendíamos, com este estudo, mudar esta perspectiva e torná-la acessível. Estas ponderações nos remeteram ao objetivo desta investigação que foi: desenvolver uma pesquisa aplicada com o suporte do Desenho Universal para Aprendizagem, a fim de apoiar os/as professores/as no ensino da matemática na perspectiva inclusiva.

Dentro deste horizonte, podemos detalhar nossos objetivos específicos:

- Inventariar, os principais desafios para o ensino de matemática numa perspectiva inclusiva segundo a perspectiva dos/as professores/as de Ensino Médio;
- Aplicar, juntamente com os/as professores/as, os princípios do DUA no planejamento das suas aulas de matemática;
- Analisar o impacto do DUA, nas aulas, juntamente com os participantes da pesquisa;
- Construir um produto educacional que seja norteador para aplicação dos princípios do DUA nas aulas de matemática.

Para alcançar estes objetivos, foi necessário a compreensão do Desenho Universal para Aprendizagem como uma abordagem curricular, que adotamos desde o planejamento de uma aula até a definição da abordagem curricular de uma instituição de ensino. Neste estudo, adotamos a abordagem em sala de aula, apoiando professores/as do Ensino Médio, que lecionavam matemática e estavam dispostos a trabalhar este componente curricular em uma perspectiva inclusiva em suas salas de aula.

Nos envolvemos com a prática docente e, na implementação desta pesquisa, pretendíamos contemplar, com a abordagem do DUA, o maior número possível de estudantes, por meio do ensino inclusivo da matemática, proporcionando uma aprendizagem que respeite o potencial individual de cada um, compreendendo que “[...] a diferenciação é feita pelo próprio aluno, ao aprender, e não pelo professor, ao ensinar! Essa inversão é fundamental para que se possa ensinar a turma toda, naturalmente, sem sobrecarregar inutilmente o professor [...]” (Mantoan, 2015, p.39).

Antes de seguirmos para a discussão dos referenciais teóricos desta pesquisa, realizamos o levantamento de pesquisas correlatas, o qual será apresentado na sequência.

### **1.1 Pesquisas correlatas**

Ao considerarmos as pesquisas correlatas neste estudo, iniciamos nossa investigação na Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando os descritores “matemática inclusiva e desenho universal para aprendizagem”. Junto a eles, incluímos “design universal para aprendizagem” ou “universal design for learning” nos aproximando da língua original do conceito (o inglês). Na busca avançada, inserimos como critérios: o recorte temporal dos últimos

5 anos (2018 - 2022) e a escrita em português. Nesta busca, não encontramos trabalhos de doutorado que tratassem do nosso tema de pesquisa.

Ainda na base BDTD, com o intuito de encontrar outras pesquisas relacionadas, alteramos o recorte de teses para dissertações e mantivemos os demais critérios. Desta forma, obtivemos êxito, com 5 resultados, conforme descrito na tabela abaixo:

**Quadro 1 – Pesquisas Correlatas Portal BDTD**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Publicação</b>
Planejamento colaborativo no ensino de matemática a partir do desenho universal para a aprendizagem	Silva, Fabricio de Lima Bezerra	2021
Consultoria colaborativa do professor de AEE para práxis inclusivas no Ensino Fundamental com base no DUA.	Cristovam, Maria Osvalda de Castro Feitosa	2021
Estratégias e mediações para o ensino de geometria plana à luz do desenho universal pedagógico na perspectiva da educação matemática inclusiva	Caetano, Danilo Borges	2018
Produtos Educacionais na área de ensino: contribuições de um itinerário didático-pedagógico à luz da acessibilidade pedagógica	Zuquetto, Suelen da Silva	2021
Trabalho colaborativo entre o professor de AEE e o professor de ciências na perspectiva de inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista	Weirich, Natália Romano	2021

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Considerando o nosso propósito de trabalhar com o ensino da matemática para todos, realizamos a observação do resumo para retirar todos os textos que tinham foco em uma deficiência específica e outras abordagens que não são o foco desta pesquisa. Portanto, foi retirada o texto de Weirich (2021) com abordagem no autismo. Assim, chegamos ao número de 4 dissertações. Destas, descartamos 2 dissertações pois tratavam do que é o DUA e não do processo de implementação do mesmo nas aulas.

Assim, ficamos com 2 dissertações para análise mais aprofundada, que são: Primeira, Silva (2021) que trata da utilização do DUA no planejamento de aulas de matemática em uma perspectiva inclusiva. E a segunda, Cristovam (2021) que trabalha o DUA, como abordagem curricular para promoção da Acessibilidade no contexto escolar.

Desta forma, seguimos nossa investigação no Portal Periódicos Capes. Na busca avançada utilizando os descritores “matemática inclusiva, desenho universal para aprendizagem, design universal para aprendizagem e *universal design for learning*” e foram localizados 9 artigos, para os anos de 2018 – 2022. O quadro 2 apresenta estes resultados.

**Quadro 2 – Pesquisas Correlatas Periódicos Capes**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>
A matemática no PIBID Interdisciplinar: educação inclusiva	Peixoto, Jurema Lindote Botelho ; Fernandes, Cristiane Andrade ; Almeida, Wolney Gomes	2020
Desenho Universal para Aprendizagem e Tecnologias Digitais na Educação Matemática Inclusiva	Fiatcoski, Daiana Aparecida Stresser ; Góes, Anderson Roges Teixeira	2021
Desenho Universal para Aprendizagem em matemática: uma proposta para o ensino dos números decimais	Velasco, Gilbson ; Barbosa, Regiane da Silva	2022
Desenho universal para aprendizagem: reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de matemática	Neves, Frank Presley de Lima ; Peixoto, Jurema Lindote Botelho	2020
Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na educação matemática Inclusiva	Coelho, José Ricardo Dolenga ; Góes, Anderson Roges Teixeira	2021
Jogos matemáticos: análise de propostas inclusivas para potencializar o cálculo mental	Cruz, Amanda Pasinato ; Panossian, Maria Lucia	2021
Narrativas sobre avaliação e Design Universal no ensino superior do estado do Ceará, Brasil	Lima, Marcos Antonio Martins ; Oliveira, Maria Lucijane Gomes de	2020
Tecnologias assistivas no ensino e aprendizagem de matemática para estudante cego: investigando a presença do desenho universal e do desenho universal para aprendizagem	Jeremias, S.M. Ferreira ; Góes, A.R.Teixeira ; Haracemiv, S.M. Chaves	2021

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

No texto de Peixoto, Botelho e Almeida (2020) fala-se pouco do passo a passo como efetivaram o planejamento e aplicação do jogo matemático em sala de aula, portanto priorizaremos artigos que detalhem melhor este processo para contribuir com nossos estudos, artigo será desconsiderado.

Fiatcoski e Goés (2021) e Jeremias, bem como Goés e Haracemiy (2021) focam no trabalho somente com pessoas deficientes e tecnologias assistivas para o

ensino e aprendizagem, abordaremos o ensino para todos e as tecnologias poderão ser utilizados, mas não serão prioritários como nos estudos mencionados, portanto artigos desconsiderados.

Cruz e Panossian (2021) bem como Coelho e Goés (2021) tratam da utilização do DUA no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual, portanto focam em uma deficiência, como nosso estudo contempla, mas não foca somente nas pessoas com deficiência, não utilizaremos os artigos.

Lima, Oliveira (2020) trabalha o ensino superior e nosso objetivo está nos professores do Ensino Médio, portanto artigo desconsiderado.

Avançamos as buscas para o portal Scielo (*Scientific Electronic Library*), à procura de artigos que contemplassem nossos descritores. Mantivemos a busca por documentos dos últimos 5 anos (2018 – 2022) em português e encontramos um artigo, que ao realizar a leitura do resumo, suas considerações vem de encontro com os propósitos desta pesquisa, segue descrição no quadro 3.

**Quadro 3 – Pesquisas Correlatas Scielo**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>
O Design Universal para Aprendizagem e a Pedagogia das Estações: As Múltiplas Temporalidade/Espacialidades do Aprender nas Escolas	Costa-Renders, E. C.; Bracken, S.; Aparício, A. S.M	2020

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

O artigo de Costa-Renders *et al.* (2020) alia o potencial do DUA (ambientes de aprendizagem acessíveis a todos) à organização espacial variada e flexível da Pedagogia das Estações, criando ambientes onde os estudantes tenham a oportunidade de aprender em diferentes ritmos e estilos, de acordo com suas preferências e necessidades individuais. Portanto, ela será considerada nesta pesquisa como um suporte pedagógico atrelado ao DUA.

Retomando aos documentos, temos o quadro 4, que apresenta as pesquisas que estudamos em maior profundidade e contribuíram para o embasamento teórico deste estudo acadêmico.

#### Quadro 4 – Pesquisas correlatas escolhidas para análise

Título	Autores/ano	Publicação
Desenho universal para aprendizagem em matemática: uma proposta para o ensino dos números decimais.	Velasco, Gibson; Barbosa, Regiane, 2022	Revista de Educação Matemática (REMat), 19, p. 1-20
Desenho universal para aprendizagem: reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de matemática.	Neves, Frank Presleyde Lima Neves; Peixoto, Jurema Lindote Botelho, 2020	Revista Exitus, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e020009
O Design Universal para Aprendizagem e a Pedagogia das Estações: As múltiplas Temporalidades/Espacialidades do Aprender nas Escolas	Costa-Renders, Elizabete Cristina; Bracken, Sean; Aparício, Ana Silvia, 2020	Educação em Revista [online], v. 36, e229690
Consultoria colaborativa do professor de AEE para práxia inclusivas no Ensino Fundamental com base no DUA	Cristovam, Maria Osvalda de Castro Feitosa, 2021	Dissertação (Mestrado) <a href="https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214694?show=full">https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214694?show=full</a>
Planejamento colaborativo no ensino de matemática a partir do desenho universal para a aprendizagem	Silva, Fabricio de Lima Bezerra, 2021	Dissertação (Mestrado) Disponível em: <a href="https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21286">https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21286</a>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Considerados todos os achados do levantamento de pesquisas correlatas, destacamos que todos os artigos tratam a inclusão como um parâmetro para seus estudos e, em sua maioria, trazem o desenho universal para aprendizagem como uma das abordagens para a construção curricular. Deste modo, apresentamos, a seguir, uma breve contextualização dos trabalhos que se aproximam do nosso tema de pesquisa.

Velasco (2022) traz as contribuições de alguns autores brasileiros autores brasileiros (Pletsch, Zerbato e Mendes, Pimentel e Pimentel e Heredero), que tratam do DUA, vinculando esta abordagem ao princípio de que todos devem ter acesso a uma educação de qualidade. Voltando-se para o campo da matemática, o autor ainda contempla um referencial internacional que trabalha o DUA aliado a matemática como Lambert, bem como referenciais nacionais que trabalham o ensino de Matemática em uma perspectiva mais humana, inclusiva que são Fiorentini e Lorenzato, D`Ambrosio e Nunes. Na aplicação de sua pesquisa o autor aborda o ensino e aprendizagem de números decimais, com o material dourado, onde utiliza esta ferramenta para adequá-la para que todos percebam sua utilidade. Por exemplo, na barra de 10 unidades, ou uma dezena, ele realçou as divisões com cola, para destacar visualmente e de modo

tátil, a representação concreta das unidades. Ainda neste contexto, permitiu que cada estudante tivesse alguns itens do material dourado em sua mesa, desta forma, com pequenas atitudes possibilitou que os estudantes interagissem com o material e pudessem solucionar questões, cada um no seu ritmo.

Neves e Peixoto (2020) trazem o significado de currículo e sua importância, até chegar no DUA como uma abordagem curricular que proporciona a inclusão. Neste artigo, ainda encontramos o planejamento de aulas que utilizam a estrutura do DUA. Neste documento, há especial destaque para as narrativas dos professores durante a implementação do Desenho Universal para Aprendizagem. Os docentes mencionam como pontos fortes deste experimento a inclusão, todos notaram que os discentes que antes ficavam quietos e distantes das atividades, interagiram e se aproximaram do conteúdo Matemático. Como pontos a serem trabalhados, estes destacaram a questão do tempo para planejamento de atividades com a abordagem do DUA, todos relataram que a excessiva carga de trabalho inviabiliza a utilização cotidiana.

Cristovam (2021) trata de um tópico que também abordaremos - a acessibilidade. Ele a caracteriza em duas dimensões. A acessibilidade metodológica é aquela que garante o uso de metodologias, recursos e serviços em prol da retirada das barreiras e visando o desenvolvimento da aprendizagem. A acessibilidade instrumental é considerada como a superação de barreiras com utensílios, instrumentos e ferramentas que possibilitem a adequação a necessidade de cada pessoa. Com a descrição destas dimensões de acessibilidade pelo autor, percebemos o encaminhamento para a utilização do DUA para atender as necessidades de todos no planejamento das aulas. O autor destaca inúmeras atividades matemáticas voltadas para o Ensino Fundamental I, as quais são planejadas utilizando o DUA.

Silva (2021) buscou inúmeros estudos sobre educação matemática inclusiva e o seu ensino na formação dos professores, chegando à conclusão de que estes cursos pouco abordam a inclusão e, em nenhum, a inclusão como paradigma na abordagem matemática. Enfatizando o estudo da matemática, ele também contempla em suas pesquisas a questão da alfabetização matemática, mencionando que esta deve ocorrer no mesmo momento da alfabetização da língua materna. Ambas são uma linguagem e o prazer pelo seu desenvolvimento se dá desde o momento que iniciamos o entendimento da linguagem escrita e oral. O autor menciona que a inclusão na matemática é melhor percebida quando proporcionamos currículos

acessíveis e temos atividades que envolvem materiais manipuláveis, jogos, brincadeiras e tecnologia assistiva.

O artigo de Costa-Renders *et al.* (2020), mencionado na pesquisa do portal Scielo, ressalta ainda a importância das múltiplas temporalidades e espacialidades da aprendizagem. Há a compreensão de que o aprendizado ocorre de maneiras e em tempos diferentes para cada indivíduo. Isto não é um problema, pois retrata a singularidade de cada aprendiz, sendo que o ensino deve ser acessível e flexível para acolher a todos.

Todos estes trabalhos foram relevantes para aprofundar o conhecimento sobre a implementação do DUA, auxiliar no planejamento das aulas e ampliar os horizontes quanto a inclusão escolar, acessibilidade e seus desafios quando tratamos da matemática inclusiva. Todos os documentos evidenciam a importância da pesquisa para coletar evidências empíricas quanto ao paradigma da inclusão e a aprendizagem matemática. Há desafios que foram elencados, como o tempo de planejamento das atividades com a utilização do DUA e isto é algo que tentaremos entender melhor com a pesquisa acadêmica.

## **2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM COMO FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Para o desenvolvimento desta pesquisa, temos como aportes teóricos os conceitos de educação inclusiva, acessibilidade pedagógica e desenho universal para aprendizagem, sobre os quais passamos a discorrer nesta seção.

### **2.1 A proposta da Educação inclusiva**

Os movimentos que buscavam o direito de todos/as os/as estudantes à participação na escola regular fortaleceram-se no século XX com a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO,1990) e a Conferência Mundial da Educação Especial, também conhecida como Declaração de Salamanca (UNESCO,1994). Estes são documentos que destacam a necessidade de se garantir o direito à educação para todos, independentemente de suas diferenças, com a garantia de uma educação de qualidade.

Neste aspecto, segundo Mantoan (2015) devemos pensar na inclusão escolar como algo que atinge não somente os estudantes com deficiência, mas a todos seja aqueles que tem dificuldade de aprendizagem ou não, pois a intenção é que todos tenham sucesso em seu aprendizado.

O Brasil é signatário da Agenda 2030 que apresenta os objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) a serem atingidos até o ano de 2030. Nesta pesquisa, destacamos o ODS 4, o qual prevê que todos devem ter acesso à educação inclusiva, equitativa e de qualidade, garantindo oportunidades educacionais sem qualquer distinção. Ainda nesta mesma agenda temos o ODS 10, sinalizando a relevância de “empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra” (UNESCO,2022).

Quando voltamos para a atividade docente, um documento que norteia os planejamentos curriculares é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prevê “[...] a escola, como espaço de aprendizagem e democracia inclusiva, deve se fortalecer na prática coercitiva de não à discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades” (Brasil, 2017, p.14).

Desta forma, a leitura atenta às referências mencionadas nos remete à reflexão: será que estamos próximos da inclusão nas escolas? Visando aprofundar estes pensamentos, importa destacar os seis pilares para inclusão, segundo Santos (2022, p.23) “[...] acesso; acolhimento; equipe com formação na perspectiva inclusiva; recursos e serviços; participação da comunidade; diálogo com a família. ”

Estes pilares nos levam a refletir sobre o cenário nacional: de que forma estamos fomentando a inclusão em nossas escolas? Há formas de realizar inclusão no ensino da matemática? No caso de nossos jovens com deficiência, estamos incluindo ou integrando na escola? Para respondermos a estas questões, vamos retornar a alguns conceitos fundamentais, como a inclusão e a integração no contexto escolar

Quanto à inclusão, esta questiona não somente as políticas e a organização da educação especial e da regular, mas também o próprio conceito de integração. Ela é incompatível com a integração, pois prevê a inserção escolar de forma radical, completa e sistemática. Todos os alunos, sem exceção, devem frequentar as salas de aula do ensino regular. O objetivo da integração é inserir um aluno, ou um grupo de alunos, que já foi anteriormente excluído, e o mote da inclusão, ao contrário, é o de não deixar ninguém no exterior do ensino regular, desde o começo da vida escolar. As escolas inclusivas propõem um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos e que é estruturado em função dessas necessidades (Mantoan, 2015, p.16).

Portanto, a escola deveria receber os estudantes e implementar um conjunto de ações educativas que proporcionasse o convívio com as diferenças, a aprendizagem como experiência relacional, participativa, trazendo sentido ao fazer do estudante. Como afirma Mantoan (2015), estas vivências deveriam ser construídas de modo coletivo na sala de aula e isto é incluir.

No entanto, realizar a inclusão significa mudar a escola tradicional, que conhecemos. Desta forma, o ato de receber e incluir estudantes nos remete a pensarmos que:

[...] a inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não se limita aos alunos com deficiência e aos que apresentam dificuldades de aprender, mas envolve todos os demais, para que obtenham sucesso na corrente educativa geral (Mantoan, 2015, p.16).

Como já mencionado, falar de inclusão é mencionar as conquistas dos últimos anos nesta área. No entanto, não podemos deixar de mencionar que no processo escolar há aqueles estudantes que estão à margem de qualquer diagnóstico e necessitam de um olhar diferenciado que possibilite o acolhimento para evitar a exclusão/evasão do sistema escolar.

Entendemos que abarcar o paradigma da inclusão significa trabalhar com uma educação não-disciplinar, sem currículos prescritivos que visem forma para passar no vestibular. A inclusão demanda uma escola que forma para o pensamento crítico, a criatividade, permitindo que seus estudantes conheçam a si e ao mundo que os rodeia. Neste sentido, o Ministério Público Federal (2004) enumera alguns itens para caminharmos na direção do processo inclusivo na escola:

- formação de redes de conhecimento e de significações em contraposição a currículos apenas conteudistas, a verdades prontas e acabadas, listadas em programas escolares seriados;
- integração de saberes decorrente da transversalidade curricular e que se contrapõe ao consumo passivo de informações e de conhecimentos sem sentido.
- descoberta, inventividade e autonomia do sujeito na conquista do conhecimento;
- ambientes polissêmicos, favorecidos por temas de estudo que partem da realidade, da identidade social e cultural dos alunos, contra toda a ênfase no primado do enunciado desvinculado da prática social e contra a ênfase no conhecimento pelo conhecimento (Brasil, 2004, p.39).

Entendemos que a prática docente sempre deverá iniciar pelo conhecer seus estudantes, independentemente de laudos. Importante é saber quem é aquele indivíduo e proporcionar oportunidades de aprendizagem que oportunizem o demonstrar quais são suas potencialidades. Portanto, importa reconhecer que, nos termos de Freire (2004), estamos lidando com pessoas “inacabadas”, no sentido de, em desenvolvimento. Somente este indivíduo poderá expressar qual é o seu limite.

Todavia reconhecemos que realizar esta mudança docente não é fácil afinal estamos diante de uma personalidade que foge ao que estudamos na graduação, “o aluno ideal”. Portanto, o novo se apresenta em nossa sala de aula, nos desafiando ao processo de inclusão.

Dentro desta proposta, Mantoan destaca que

[...]a escola não pode continuar ignorando o que acontece ao seu redor nem anulando e marginalizando as diferenças nos processos pelos quais forma e instrui os alunos. E muito menos desconhecer que aprender implica ser capaz de expressar, dos mais variados modos, o que sabemos, implica representar o mundo a partir de nossas origens, de nossos valores e sentimentos (2015, p.12).

Partimos do entendimento de que cada indivíduo possui um modo particular de aprender e que isto deve ser respeitado na escola. Neste sentido, destacamos a proposta da Pedagogia das Estações.

A pedagogia das estações, como uma nova metáfora para o processo de ensino-aprendizagem, nos leva à consideração do movimento próprio da aprendizagem humana, onde a luz do conhecimento chega em tempos e formas diferentes para todos os aprendizes – sejam professores ou estudantes (não mais ‘alunos’ sem luz). Reportamos, portanto, às múltiplas dimensões, temporalidades e espacialidades da aprendizagem humana nos termos do currículo vivido (Costa-Renders et al., 2020, p.3).

Considerando esta pluralidade do aprender no contexto da sala de aula, nos aproximamos da abordagem do desenho universal para aprendizagem (DUA). Não há estratégia ideal, caminho ou método que proporcione por si só a aprendizagem. No ensino inclusivo, importa proporcionar múltiplos meios para apresentação dos conteúdos e para a ação e expressão na escola (CAST, 2014). No entanto, antes de falarmos da abordagem curricular acessível proposta pela DUA, importa refletirmos sobre o conceito de acessibilidade. Segundo Sasaki,

[...] a acessibilidade é uma qualidade, uma facilidade que desejamos ver e ter em todos os contextos e aspectos da atividade humana. Se a acessibilidade for (ou tiver sido) projetada sob os princípios do desenho universal, ela beneficia todas as pessoas, tenham ou não qualquer tipo de deficiência (2009, p.2).

À vista disso, acessibilidade é garantir igualdade de direitos e dar voz a todos. É se importar para que todos tenham acesso, aprendizado e possam se desenvolver em suas potencialidades. Portanto, ela tem múltiplas dimensões.

Para garantir esta acessibilidade na sociedade, Sasaki identifica seis dimensões da acessibilidade, dimensões que devem ser eliminadas quando pretendemos um ambiente inclusivo. São elas,

[...] arquitetônica (sem barreiras físicas), comunicacional (sem barreiras na comunicação entre pessoas), metodológica (sem barreiras nos métodos e técnicas de lazer, trabalho, educação etc.), instrumental (sem barreiras instrumentos, ferramentas, utensílios etc.), programática (sem barreiras embutidas em políticas públicas, legislações, normas etc.) e atitudinal (sem preconceitos, estereótipos, estigmas e discriminações nos comportamentos da sociedade para pessoas que têm deficiência) (Sasaki, 2009, p.1-2).

Esta pesquisadora, em algumas oportunidades, como discente, testemunhou a matemática sendo utilizada como instrumento de poder e de engrandecimento,

sobre os outros, uma postura que não contribui em nada para que esta ciência seja compreendida e acessível. A partir deste fato, encontramos as razões para tratar da matemática na perspectiva inclusiva, pois acreditamos que somente desta forma aproximaremos todos da matemática prática, cotidiana que precisa ser compreendida para trabalharmos a autonomia dos indivíduos na sociedade contemporânea.

No ambiente escolar, o acesso a todos as suas instalações demanda a garantia de direito aos recursos que a escola pode oferecer. Segundo Aranha (2004, p.7) acessibilidade física é o início da educação para todos. Em consonância, Duarte e Cohen, ao se referirem a espaços no geral, destacam as características do espaço acessível.

[...] Sustentamos que um espaço só é plenamente acessível quando é capaz de transmitir ao usuário a sensação de acolhimento; quando são respeitados os aspectos emocionais, afetivos e intelectuais, indispensáveis para o estabelecimento de ligações entre o usuário e o lugar (2018, p.3).

É isto que esperamos das escolas quanto ao acesso aos espaços, instrumentos e ensino, que todos possam ter o pleno direito ao desenvolvimento de suas competências no contexto escolar, sem qualquer barreira ou diferenciação. Portanto, uma abordagem curricular acessível é a base da educação inclusiva. Isto nos remete à proposta do desenho universal para aprendizagem, a qual descrevemos na sequência.

## **2.2 A concepção do Desenho Universal para Aprendizagem**

A abordagem do desenho universal para aprendizagem (DUA) foi criada em 1999 por David Rose, Anne Meyer e outros pesquisadores do *Center for Applied Special Technology* (CAST) e tem como finalidade que todos tenham a igualdade de direitos quanto ao acesso à educação, sem restrições. O DUA consiste em um conjunto de princípios baseados em pesquisas que objetivam maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes (com deficiência ou não) (Zerbatto, 2018).

No Brasil o DUA é caracterizado na Convenção Internacional sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência como:

[...] a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas sem necessidade de adaptação ou projeto específico. O “desenho universal” não excluirá as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias (Brasil, 2009, p.4).

Isto posto, faz-se necessário conhecer o desenho universal para aprendizagem, sendo que começaremos pelos seus princípios orientadores que são: Engajamento; Apresentação; Ação e Expressão.

A intencionalidade destes princípios é apresentar recursos e estratégias diversificadas para que todos tenham a oportunidade de aprender, partindo do princípio de que as pessoas observam, absorvem, raciocinam e compreendem as informações de maneiras diferentes. Ou seja, a sala de aula é um local com alta variabilidade, portanto requer múltiplas ações para atender a este público.

A variabilidade pode ser definida como:

[...] variabilidade, um conceito de grande relevância no DUA, que aponta para a variação interindividual e intraindividual. Há uma variedade de fontes que podem influenciar a variação individual em interessar-se, incluindo neurologia, cultura, relevância pessoal, subjetividade e conhecimento de mundo (Costa-Renders et al., 2020, p.10).

O DUA considera esta variabilidade dos estudantes e a adota como fundamento para concepção de seus princípios, abordados no Anexo A, a concepção é a compreensão de que “ [...] o que é essencial para alguns é quase sempre bom para todos (CAST, 2014, online, tradução nossa)<sup>1</sup>.

Neste contexto, podemos elencar os princípios do DUA como: o engajamento – onde se cria redes afetivas onde se esclarece o “porquê” da aprendizagem, a representação – com as redes de reconhecimento que nos remetem ao “o quê” da aprendizagem, a ação e expressão – onde formamos redes de estratégias que nos remetem ao “como” as pessoas aprendem.

O engajamento aborda a questão de saber o porquê estou aprendendo este conteúdo e remete à interação com o contexto. Porém, a interação nos remete à questão afetiva, pois precisamos ser tocados em nossos interesses para quisermos aprender. E quando ocorre esta interação, ainda assim temos a variabilidade dos indivíduos que demanda a consideração dos diferentes interesses e estratégias de aprendizagem dos aprendizes. Segundo o CAST (2014, online, tradução nossa), isto significa que o ensino deve:

---

<sup>1</sup> *“what is essential for some is almost always good for all”* (CAST, 2014, online).

[...] oferecer meios flexíveis e múltiplos caminhos para atingir o objetivo de aprendizagem, para que os alunos experimentem diretamente os seus próprios pontos fortes, criatividade e inteligência à medida que aprendem. Podemos ajudar os alunos a tornarem-se especialistas, desenvolvendo os seus interesses e os seus pontos fortes, ajudando-os a manter o seu esforço e persistência, e ajudando-os a aprender a definir os seus próprios objetivos e a monitorizar o seu progresso. Isto é fundamental para o aprendizado (CAST, 2014, online).<sup>2</sup>

O princípio do engajamento nos faz considerar uma questão que, inúmeras vezes, é levantada pelos estudantes na sala de aula, principalmente no Ensino Médio, quando tratamos do início de um novo conteúdo, especialmente na matemática: “Por que devo aprender isto? Ou, onde vou aplicar esta informação na minha vida?”

Frases como estas são comuns no cotidiano da sala de aula e expressam o anseio por aprender questões práticas, as quais tornem o aprender relevante para o desenvolvimento pessoal. Assim, pensando na matemática, sabemos que inúmeros temas são práticos e vivenciados, mas que também há conteúdos teóricos sobre os quais não encontraremos a aplicabilidade imediata, pois são pré-requisitos para enredos mais complexos. Neste contexto, como despertar este engajamento?

Nos termos do DUA, importa conhecer os/as aprendizes, explorar seus interesses e motivações, garantindo com que eles associem experiências vivenciadas com o tema apresentado, oportunizando o seu auto engajamento no processo de ensino e aprendizagem. As produções do CAST (2014) para o contexto matemático apontam para a utilização de quebra-cabeças como SUDOKU e atividades que proporcionem um crescimento gradativo. Os jogos de estratégia são bons exemplos destas atividades, pois fazem com que os discentes se motivem e sejam estimulados a manter a persistência no processo.

O princípio da apresentação nos remete ao “O que”, pois, é quando disponibilizamos o nosso objeto de estudo em diferentes meios. Nesta etapa do DUA, importa conhecer seu estudante, garantindo a atratividade e acessibilidade do conteúdo. Portanto, devemos oportunizar meios para que os estudantes consigam realizar:

[...] a construção de conhecimento através da percepção da informação no ambiente, do reconhecimento de padrões preditivos nessa informação, da compreensão e integração de novas informações; interpretar e manipular uma ampla variedade de

---

<sup>2</sup> “ The UDL principle—multiple means of engagement—suggests offering flexible means and multiple pathways to reach the learning goal so that learners directly experience their own strengths, creativity, and intelligence as they learn. We can help learners become expert by building on their interests and their strengths, by helping them sustain their effort and persistence, and by helping them learn to set their own goals and monitor their progress. These are foundational to learning” (CAST, 2014, online).

representações simbólicas de informação; e desenvolver fluência nas habilidades para assimilar e lembrar essas informações. A capacidade dos alunos de perceber, interpretar e compreender a informação depende dos meios e dos métodos através dos quais ela é apresentada (CAST, 2014, online, tradução nossa)<sup>3</sup>.

No ensino de matemática, podemos ofertar o acesso a texto, vídeo, áudio, imagens etc., sobre o conteúdo que pretendemos abordar, pois com alguns destes recursos acessíveis, nos aproximamos do que o CAST (2014) menciona como os 3 grandes tipos de opções de representação, que são: percepção, linguagem (onde entram os símbolos matemáticos) e compreensão. Importa, no entanto, retomamos o conceito da variabilidade dos estudantes pois:

Nenhum meio funciona para todos os alunos, nem para todas as disciplinas [...]. Para promover a compreensão de informações, conceitos, relacionamentos e ideias, é fundamental fornecer múltiplas maneiras para os alunos abordá-los (CAST, 2014, online, tradução nossa).<sup>4</sup>

Ainda sobre as múltiplas representações, algo que precisamos pensar são as inúmeras representações que aparecem no universo matemático, as quais, inúmeras vezes, não são acessíveis a compreensão dos nossos estudantes. Ou, ainda, as situações problema que possuem compreensões implícitas, como por exemplo, questões matemáticas que tratam do sentido de orientação do relógio analógico. Vamos refletir: no cenário atual, os relógios estão no celular, raramente visualizamos um relógio de ponteiro, faz sentido não explicar a rotação dos ponteiros em horário ou anti-horário? Deixar esta informação evidente, partindo do pressuposto de que nem todos tem acesso a um relógio analógico, explicando esta rotação é facilitar o exercício?

Vou arriscar a responder estes questionamentos, mediante a compreensão que tenho do DUA. Ainda estou construindo neste aprendizado, mas até o presente momento noto que, toda vez, que estamos oportunizando o entendimento, estamos criando pontes para novas compreensões. Portanto, trata-se de aproximar o

---

<sup>3</sup> *“Students' ability to perceive, interpret and understand information depends on the means and methods through which it is presented” (CAST, 2014, online).*

<sup>4</sup> *“No single medium works for every learner, nor does it for every subject [...] To promote understanding for information, concepts, relationships, and ideas, it is critical to provide multiple ways for learners to approach them” (CAST, 2014, online).*

estudante do saber matemático, deixando de perdê-lo por conta do vocabulário ou de situações matemáticas que não eram entendidas.

O último princípio do DUA nos remete à Ação e Expressão, neste o estudante precisa perceber a informação transmitida, reconhecer seus padrões, se houver, e através desta compreensão da situação, realizar a transposição das ideias, ou seja, interpretar e manipular dados simbólicos ou conceituais, assimilar e lembrar destes fatos. Para realizar esta meta, o CAST (2014) sugere que possamos apoiar:

[...] o desenvolvimento de conhecimentos especializados em funções executivas, tais como definição de objetivos, monitorização do progresso e ajuste de abordagens conforme necessário, auxiliam no desenvolvimento de estratégias, gestão de informações e recursos. Também é importante para a especialização estratégica fornecer opções de expressão e comunicação, incluindo múltiplos meios, múltiplas ferramentas para construção e composição, e apoio para o desenvolvimento da fluência através de apoio graduado na prática e no desempenho. Finalmente, de acordo com este princípio, é importante fornecer opções de ação física, tais como métodos de resposta variados e acesso a uma variedade de ferramentas e tecnologias. As opções nessas áreas permitem que todos os alunos desenvolvam conhecimentos estratégicos (CAST, 2014, online, tradução nossa).<sup>5</sup>

Podemos notar que esta etapa é muito do que se exige na resolução de problemas matemáticos e toca em um ponto onde muitos se perdem, a definição de estratégias para resolução de situações propostas. Portanto, apoiar os discentes, fornecendo *feedbacks* e estimulando a ampliação do seu conhecimento é excelente, pois definir prioridades é uma habilidade que precisamos para além da sala de aula, a utilizamos na vida.

Como podemos perceber, as diretrizes do DUA (do inglês *UDL - Universal Design for Learning*) são abordagens que podem ser utilizadas para criar experiências de aprendizagem direcionadas às necessidades de todos os aprendizes. Essas diretrizes apresentam uma série de sugestões concretas para aplicar o desenho universal para aprendizagem no planejamento e prática de ensino (Anexo A),

---

<sup>5</sup> *“Under this principle we support the development of expertise in executive functions such as goal setting, monitoring one's progress and adjusting approaches as needed, strategy development, and managing information and resources.*

*Also important for strategic expertise is providing options for expression and communication including multiple media, multiple tools for construction and composition, and support for the development of fluency through graduated support in practice and performance. Finally, in keeping with this principle, it is important to provide options for physical action such as varied response methods and access to a variety of tools and assistive technologies. Options in these areas enable all students to develop strategic expertise” (CAST, 2014, online).*




assegurando que todos os aprendizes possam acessar e participar das aulas com igualdade de condições de desenvolvimento e aprendizagem.

Quando garantimos a todos esta oportunidade de aprendizagem, estamos, segundo Vygotsky (1998), proporcionando o desenvolvimento que é garantido por vários mecanismos internos de aprendizado e interação com o meio e as pessoas, que uma vez internalizados, estes processos tornam-se parte do desenvolvimento independente do ser humano.

Durante as pesquisas sobre a base conceitual e a implementação do DUA, surgiram algumas dúvidas para as quais encontramos, no site do CAST, algumas respostas, figura 1, respostas que podem nos auxiliar nos principais desafios deste processo.

Organizamos as questões pelos indicadores de cada estágio, ou seja, engajamento, apresentação e ação e expressão. Podemos perceber, na figura 1, que as motivações iniciais são e devem ser simples, mas que sua abrangência permite vislumbrar que os resultados podem ser significativos.

**Figura 1 – O que devemos observar durante a implementação do DUA**

	<b>Engajamento</b>	Pense em como os estudantes se engajarão?	<p><b>A aula fornece opções que ajudem os estudantes a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regular a própria aprendizagem;</li> <li>- Manter o esforço e a motivação;</li> <li>- Se interessar e se engajar?</li> </ul>
	<b>Apresentação</b>	Como a informação é apresentada?	<p><b>A informação garante opções para ajudar os estudantes a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcançar níveis mais elevados de compreensão e entendimento</li> <li>- Entender os símbolos e expressões</li> <li>- Perceber o que é importante ser aprendido</li> </ul>
	<b>Ação e expressão</b>	Pense: como quer que os estudantes atuem e se expressem?	<p><b>A atividade garante opções que ajudem cada estudante a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agir de forma estratégica</li> <li>- Se expressar facilmente</li> <li>- Se engajar fisicamente - “pôr a mão na massa”</li> </ul>

Fonte – Adaptado de CAST(2022) ,traduzido pela autora.

Ainda como suporte para futuras implementações, deixamos, na figura 2, as diretrizes do DUA, sem as sugestões de aplicação, somente com ênfase nas etapas de cada ponto de verificação, nos auxiliam a buscar o real motivo de utilizar esta abordagem: a redução de barreiras à aprendizagem.

Os pontos de verificação são acesso, desenvolvimento, empoderamento e objetivo. Eles representam fases de aprofundamento no processo de implementação e solidificação desta abordagem curricular, pontos que detalharemos nas próximas linhas.

O acesso deve considerar o interesse, a percepção do que está sendo tratado e as primeiras impressões por meio da ação, possibilitando a todos o envolvimento com o processo de aprendizagem. Avançando para o desenvolvimento, as diretrizes do DUA nos orientam a dar subsídios/andaimes para construção do conhecimento. Deste modo, ele sustenta o esforço e a persistência, oportunizando a compreensão da linguagem e dos símbolos utilizados por parte de todos os estudantes. Os princípios do DUA também apoiam o processo de regulação emocional, fato que tem influenciado muito, nos últimos tempos, o processo de aprendizagem, em especial das ciências exatas. Ao longo desta pesquisa, percebemos que o fator emocional tem influenciado e, muitas vezes, afastado os estudantes da aprendizagem matemática. Saber perceber este ponto e trabalhar a confiança no processo de aprendizagem, fará com que os aprendizes possam atingir a etapa da expressão/comunicação do seu aprendizado.

O empoderamento é a etapa onde os aprendizes possuem uma maior consciência de seu aprendizado, o pensamento crítico mais profundo e conseguem realizar escolhas de métodos para aplicação nas resoluções de problemas, relacionando as propriedades/conceitos com suas estratégias. Esta organização do pensamento nos remete às funções executivas. As sugestões para o desenvolvimento destas etapas estão no anexo A.

A última etapa, o objetivo, é a culminância de todo o conhecimento, quando temos *experts learners*. Estes descobriram suas motivações e propósitos para prosseguir em seus estudos, possuem o conhecimento e desenvolvem estratégias variadas para resoluções de situações problema e tem foco nos seus objetivos. Todavia, ainda neste momento, o DUA coloca como objetivo apoiar os professores a desenvolver aprendizes especialistas, que tenham domínio da própria aprendizagem e suas habilidades podem ser desenvolvidas e aplicadas em qualquer ambiente.

Assim, concluímos que estes pontos de verificação se interconectam e se complementam para apoiar aprendizes e docentes na busca pelo aprendizado.

**Figura 2** – Diretrizes do DUA e pontos de verificação, sem detalhamento



Fonte – CAST (2022) Universal Design for Learning guidelines version 2. 2

Quando observamos todas estas etapas, visualizamos o tamanho do desafio enfrentado nesta pesquisa, pois em grande parte das escolas há uma visão conteudista do componente curricular matemática, o que restringe as possibilidades das múltiplas representações e apresentações, pelo tempo de aula no ensino médio. No entanto, deve-se ponderar qual o objetivo da escola: manter este conteudismo em detrimento da aprendizagem ou alcançar a todos?

Ampliando esta reflexão, quando pensamos na adoção do DUA, devemos considerar que não podemos adotar estas etapas de implementação, sem a participação do coletivo. Afinal, estamos em um processo de resignificação da aprendizagem, sendo que a inclusão efetiva só ocorre quando for abraçada por toda a comunidade escolar.

### **3 EM DISCUSSÃO O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA**

Iniciamos nossa discussão com a definição do matemático Ubiratan D'Ambrósio sobre educação. Educação é “uma estratégia da sociedade para facilitar que cada indivíduo atinja o seu potencial e para estimular que cada um colabore com o outro, em ações comuns possam todos atingirem o bem comum” (D'Ambrósio, 2012, p.68).

Note que, nesta definição, percebemos a questão da coletividade e do acesso ao bem comum como princípios da educação. Quando aproximamos este conceito de educação ao ensino de matemática na perspectiva inclusiva, importa realizar a aproximação desta disciplina curricular aos discentes, enfatizando o respeito às suas experiências e vivências, tornando este estudo próximo à realidade.

De modo complementar, nos apoiamos em Mantoan (2015, p.20) para vislumbrar que “[...] a inclusão é o produto de uma educação plural, democrática e transgressora.” Entendemos que o processo de inclusão é contínuo e provoca transformação e ressignificação do universo escolar. A inclusão impulsiona a transformação do ambiente e deve remeter à busca por uma escola acolhedora, com pessoas conscientes da importância de acolher a todos e garantir a liberdade de aprender em suas múltiplas dimensões.

#### **3.1 A didática da Matemática em questão**

Ao longo desta pesquisa algo que se fez necessário foi entender como construir uma boa didática para o ensino e aprendizagem de matemática. O que nos remeteu a Guy Brosseau, um matemático francês que se dedicou a estudar as interações entre alunos, professor e os conteúdos matemáticos. A finalidade era demonstrar a relevância da didática no ensino da matemática como ferramenta para construção de conhecimento e saber científico, portanto, tratando a didática como uma ciência.

A didática, segundo Brosseau (2008), tem o papel de transmitir uma informação e o professor é o agente de organização destas informações, proporcionando uma autonomia discente quanto à própria aprendizagem.

Este autor desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas, TSD. Segundo Suleiman, estas são “experiências empíricas metódicas sobre o contrato didático na

situação de ensino e aprendizagem de matemática” (2008, p.200). As situações didáticas partem do pressuposto de que a aprendizagem é um processo ativo, onde os discentes têm a oportunidade de entender, relacionar-se com situações reais do cotidiano e as situações problemas, partindo de suas experiências para construir significado ao seu próprio saber. Para oportunizar este processo, o autor destaca que as propostas devem ser desafiadoras, mas também acessíveis, portanto, o docente tem papel essencial no planejamento destas novas práticas na sala de aula. Ele precisa levar em consideração o resultado que se espera atingir, o conteúdo a ser ministrado e o meios que serão ofertados para esta aplicação.

Na intencionalidade de propiciar meios para o desenvolvimento da aprendizagem, o professor de matemática realiza a curadoria de problemas adequados para sua aula. Nesta fase, Brosseau (2008), dentro da TSD, propõe um modelo com quatro etapas que deverão ser utilizadas na resolução de problemas, são elas: ação, formulação, validação e institucionalização. Ainda na concepção desta teoria, temos as situações levadas para os estudantes que são enquadradas em situações didáticas e adidáticas.

Nas situações de ensino aprendizagem adidáticas, o aluno aciona seus conhecimentos prévios para chegar à resolução das questões e o professor é o mediador deste processo, esta é uma proposta que vai ao encontro da autonomia dos estudantes. Quanto a situações didáticas, há ações tanto do professor quanto do estudante, ainda no momento de formalização do saber, da apresentação da teoria do conteúdo por parte do docente.

Como percebemos o papel do docente na teoria das situações didáticas é essencial e este deve ter total domínio do conteúdo para que possa proporcionar situações de desenvolvimento da aprendizagem.

Outro fator extremamente relevante nesta teoria - a TSD, é o contrato didático que segundo Brosseau (1986, p.20) nos diz respeito:

As regras do jogo e as estratégias das situações didáticas.[...]. A evolução do permite obter novas situações o que modifica o contrato. Estes novos conhecimentos irão gerar as situações adidáticas. O contrato didático não é um contrato educativo geral, ele depende do conhecimento envolvido.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> “Le contract didactique est la nègele du jeu est la stractégie de la situation didactique. [...] Mais l’évolution de la situation modifie le contract qui permet alors l’obtention de situations nouvelles. De la même façon, la connaissance est ce qui s’exprime par les règles de la situation a-didactiques. Le contract didactique n’est pas un contract pédagogique générales. Depend étroitement des connaissance em jeu.” (Brousseau, 1986,p.50)

Portanto, o contrato didático nos remete às expectativas que docente e estudantes têm um sobre o outro, onde as regras e estratégias são colocadas de acordo com a intencionalidade discente e são negociadas, pelas partes, durante o processo de ensino e aprendizagem.

Na perspectiva inclusiva, podemos notar que durante os seus estudos para desenvolvimento das situações didáticas, Brosseau comprovou a importância de conhecer quem são seus estudantes. Somente por esta percepção individual poderemos ofertar situações didáticas que estejam de acordo com as características sociais e culturais dos discentes. Isto implica em considerar diferentes habilidades, interesses e ritmos de desenvolvimento, pois quando se está atento a estes desafios, acabamos viabilizando a participação de todos na construção da aprendizagem matemática. Note que, neste contexto didático, estamos nos aproximando do DUA e do ensino de matemática em uma perspectiva inclusiva desde a concepção do currículo.

Outros fatores mencionados pelo autor que também podem impactar a aplicação das situações didáticas ou adidáticas são os obstáculos epistemológicos, que são barreiras enfrentadas pelos estudantes na aquisição de novos conteúdos, por terem conhecimentos prévios equivocados ou dificuldade de aprendizagem de determinados conceitos específicos. Para lidar com estes desafios, Brosseau oferece como sugestão a antecipação destas dificuldades, ou seja, inseri-las na proposta da situação de aprendizagem, pois isto fará com que os discentes tenham um desenvolvimento de habilidades eficaz.

Face aos esclarecimentos realizados, resta mencionar como as quatro etapas da teoria situação didática (TSD): ação, formulação, validação e institucionalização estão presentes em uma sequência didática de ensino:

Ação é quando o estudante mobiliza seus conhecimentos prévios para iniciar uma situação de resolução. Não necessariamente ele terá todos os pré-requisitos para solucionar as situações propostas, mas poderá adquiri-los ao longo da sequência didática. O docente que apresentou a proposta da aula com uma determinada intencionalidade será o mediador da situação.

Na formulação, o aluno tenta justificar suas respostas com conceitos e teorias que julgue adequados para explicar o desafio proposto, neste momento temos a comunicação do seu entendimento.

Na validação, o docente atua como mediador das soluções, apresentadas pelos estudantes na atividade, fomentando a reflexão sobre a coerência ou não das resoluções.

Institucionalização é onde há a ação direta do professor para formalizar, à luz da ciência, o conhecimento adquirido.

Como podemos perceber, a aplicação de uma sequência didática utilizando a teoria das situações didáticas demanda propor experiências de aprendizagem que instiguem a investigação e a busca pelo conhecimento, o docente apresenta questões que tem a intencionalidade de conduzir a estas descobertas e realiza perguntas que fomentem o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Após a aplicação da sequência didática, espera-se que o estudante tenha constituído um saber que poderá ser aplicado em contextos distintos. Desta forma, temos a autonomia da aprendizagem, ou seja, o aprendente transformando o conhecimento em novos saberes. No entanto, importa ir além e considerar o ensino da matemática na perspectiva inclusiva, ampliando esta discussão com o suporte do DUA.

Portanto, consideramos nesta pesquisa a TSD como uma abordagem complementar para desenvolver o raciocínio matemático dos estudantes, porém na implementação da nossa pesquisa, devido ao tempo da dissertação de mestrado, trabalhamos as práticas pedagógicas para equidade, ficando para futuros projetos a complementação com a TSD.

### **3.2 O ensino da Matemática na perspectiva inclusiva**

A partir destas discussões iniciais, avançamos para a matemática inclusiva e a relevância de aproximar a matemática a todos/as os/as estudantes. Importa, aqui, destacar as palavras de Paulo Freire ao matemático Ubiratan D´Ambrosio:

[...] Eu acho que no momento em que você traduz a naturalidade da matemática como uma condição de estar no mundo, você trabalha contra um certo elitismo com que os estudos matemáticos, mesmo contra a vontade de alguns matemáticos, têm. Quer dizer, você democratiza a possibilidade da naturalidade da matemática, e isso é cidadania. E quando você viabiliza a convivência com a matemática, não há dúvida que você ajuda a solução de inúmeras questões que ficam aí às vezes entulhadas, precisamente por falta de um mínimo de competência sobre a matéria. E por que não está havendo isso? Porque a compreensão da matemática virou uma coisa profundamente refinada, quando na verdade não é e não deveria ser (D'Ambrósio; 2021, p.15).

Em consonância a esta matemática inclusiva, temos os fundamentos da didática matemática segundo Brousseau (2008) onde ele aponta que os comportamentos dos alunos revelam o meio onde estão inseridos, portanto, devemos modelar o meio. Avançando nas situações de sala de aula quando propomos um jogo, este deve ser um dispositivo que demonstre a intencionalidade e o conhecimento a ser adquirido e não meramente uma reformulação do modo de apresentar um conteúdo. Deste modo, vislumbramos um norte para nossas proposições acadêmicas aproveitando a oportunidade que a inclusão escolar oferece propondo experiências que auxiliem na inclusão e aquisição de aprendizagens para todos.

Nesta expectativa de valorizar a diferença e o crescimento dos indivíduos nos alinhamos com as ideias de Boaler (2019, p.3), pois “[...] quando o ensino e as expectativas são ampliadas, um número muito maior de alunos alcança um bom desempenho [...]”. Desta forma, estimular a aprendizagem matemática para que os estudantes tenham autonomia em desenvolver seu senso numérico e estratégias que lhe sejam confortáveis para resolução de problemas é um dos caminhos que iremos percorrer neste estudo.

Desta maneira, devemos pensar que a sala de aula que se propõe a ser inclusiva e a respeitar as diferenças de aprendizagem deve ser:

[...] um ambiente onde fazer matemática não seja ameaçador e onde todos os estudantes sejam respeitados por suas ideias. Os estudantes devem se sentir confortáveis em correr riscos e saber que eles não serão ridicularizados ao cometerem erros, assim o respeito ao diferente deve prevalecer.” (Walle, 2019, p.33).

Neste processo de acessibilidade atitudinal à Matemática, da inclusão em sala de aula e de tornar a matemática uma matéria próxima aos estudantes, levamos em consideração que este movimento é um ato de reflexão. Nenhuma mudança ocorre se não houver esta disposição e sinceridade, como Freire menciona “Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática.” (2004, p.17).

A respeito do conceito de matemática inclusiva, Kranz (2011, p.52)”, a considera como “a aprendizagem em ambientes enriquecidos pelas diferenças e que propicie troca de experiências, vivências e mediações desta forma, garantindo o direito ao desenvolvimento de cada indivíduo, de acordo com suas potencialidades.

Com esta explanação, devemos considerar que, para obter esta liberdade de proporcionar vivências em sala de aula, como Schulman (2016) bem lembra, o

professor deve ter conhecimento pedagógico do conteúdo, gestão de sala de aula, do currículo e o mais importante conhecer seu público, pois os meios e os fins serão direcionados a este.

Dentro desta concepção, nos aproximamos da etnomatemática, como uma área dentro da educação matemática que valoriza os saberes prévios dos estudantes, transmitidos de modo natural em sua cultura, e através destes desenvolve atividades para motivar a aprendizagem matemática (D'Ambrósio, 2012).

Entendemos que a matemática inclusiva amplia a ideia de apresentação do conteúdo matemático de modo a aproximar-se das experiências vividas pelos diferentes estudantes, proporcionando interação e aplicação do conteúdo estudado.

Isto foca no que é realmente importante para o desenvolvimento da autonomia do indivíduo. Quando consigo realizar este processo em minha sala de aula, estou criando possibilidades para o crescimento matemático e abrindo portas para o paradigma da inclusão.

Ao realizar esta matemática inclusiva, devemos proporcionar o ensino de matemática trabalhando de forma a contemplar todos da sala, eliminando as barreiras da linguagem matemática, a qual compreende seus signos e expressões. Trata-se de apoiar a interpretação de situações, compreendendo que estamos diante de habilidades e competências que podem ser aprendidas com prática e persistência.

Não podemos, portanto, desprezar o fato de que temos uma variabilidade de estudantes, que, entre 2020 e 2022, passou por um ensino remoto (devido a pandemia da COVID-19) e apresenta defasagens em relação a estes anos. Portanto, o público que necessita de uma abordagem inclusiva diz respeito a todos aqueles que possuem lacunas em seu letramento matemático.

A presente pesquisa busca, deste modo, apoiar professores/as na implementação da matemática inclusiva em suas salas de aula, deixando de lado a homogeneidade. Importará desvendar o planejamento das aulas e mostrar a aplicabilidade do desenho universal para aprendizagem, como uma abordagem curricular viável para proporcionar a inclusão e minimizar ou excluir as diferenciações de atividades. Deste modo, passamos a discorrer, na sequência, sobre o DUA no ensino da matemática.

### 3. 3 DUA aplicado à Matemática

Os princípios do DUA podem ser aplicados em qualquer componente curricular, mas nos interessa nesta pesquisa o ensino de matemática em uma perspectiva inclusiva. Entendemos que, quando o empregamos neste componente curricular, podemos obter uma matemática mais aberta e criativa, onde os professores.

[...] se empenham para reconhecer e valorizar todas as maneiras de ser matemático, o que inclui fazer conjecturas, resolver problemas, comunicar-se, argumentar, desenhar, dar exemplos, fazer conexões, e usar representações variadas – um número maior de estudantes obtém um bom desempenho. Várias pesquisas demonstram que uma abordagem matemática mais aberta gera desempenhos mais altos e equitativos (Boaler, 2019, p.9).

Conforme mencionado por Boaler (2019), nem todas os estudantes são naturalmente habilidosos com resolução de problemas, mas podem desenvolver-se e apresentar habilidades em outras áreas da matemática. Portanto, valorizar e motivar este envolvimento com o conteúdo pode motivar a construção do conhecimento. Ainda nesta citação, há menção da abordagem de uma matemática aberta, o que podemos caracterizar como uma matemática criativa, visual e que se aproxima dos contextos cotidianos. Ela amplia seu alcance para além da equidade, traz a inclusão de muitos na sala de aula, pois favorece o entendimento de muitos estudantes que inúmeras vezes se sentiram à “margem” desta compreensão.

Neste aspecto, para Lambert (2021, tradução nossa)<sup>7</sup> uma forma de atingir a todos, no ensino de matemática é priorizar o entendimento dos conteúdos centrais da matéria, focar em diferentes pontos fortes e trazer atividades com piso baixo e teto alto. Piso baixo seria atividades acessível a estudantes com uma vasta bagagem matemática e teto alto são atividades que vão gradativamente ampliando seu grau de complexidade. Quando consigo planejar tais atividades, favoreço discussões coletivas, com todos os estudantes da sala de aula.

---

<sup>7</sup> “Every mathematics classroom should prioritize class-wide investigations that (a) focus on the core ideas of the mathematics unit; (b) are multidimensional (drawing on different strengths); and (c) allow access and sustained learning for students with varying prior knowledge of the topic (low floor, high ceiling). A low floor indicates that the task will be accessible to students with a wide range of prior mathematical knowledge. A high ceiling suggests extensions for those students who are ready for them. When such investigations or tasks are well designed, they offer opportunities for every child in a class to be part of a collective inquiry” (Lambert, 2021, p.665).

Desta forma, quanto ao engajamento, há alguns questionamentos direcionados ao docente de matemática para fomentar a reflexão do que deve ter em sua aula para propiciar tal engajamento. Assim, quando questionamos: “Seus alunos se sentem confiantes para assumir riscos?”, estamos nos referindo ao ambiente da sala de aula, se o docente tem estabelecido um local de confiança e respeito, para que os erros sejam tratados como degraus para atingir novos conhecimentos, e não como fracassos e atestados de incompetência matemática. Dentro deste conceito, há que se considerar se os aprendizes estão estabelecendo relações entre as ideias matemáticas, neste momento é que devemos buscar os conhecimentos prévios e apoiar esta relação.

Note que na figura 3, percebemos que a abordagem proposta mantém as diretrizes do DUA, que são: engajamento, representação e ação/expressão, trazendo a aproximação de cada item ao contexto das aulas de matemática. Importa ressaltar que a intencionalidade das diretrizes originais está mantida, mas há uma facilitação para o docente de matemática, pois há um direcionamento dos tópicos para este componente curricular.

**Figura 3 - DUA aplicado à Matemática**



Fonte: Lambert (2021, p.664)<sup>2</sup>, tradução nossa

<sup>2</sup> No original: UDL Math Design Elements, Anexo B

Um ambiente acolhedor, com o estabelecimento de relações práticas, favorece a matemática significativa, a qual trabalha as ideias principais dos conteúdos matemáticos e proporciona experiências, manipulações e resoluções para que os estudantes possam desenvolver seu entendimento e, a partir deste, formular as suas estratégias de resolução de situações problema.

Na representação, quando há o questionamento se o conteúdo matemático é acessível, queremos saber se os símbolos e expressões matemáticos são do conhecimento de todos e se a partir deste conceito, podemos ter o entendimento de um novo conteúdo, ou se precisamos retomar algo. Neste tópico há algo importantíssimo: inúmeras vezes, nossos aprendizes se perdem nos conceitos por falta de conhecimentos anteriores que são pré-requisitos para novos tópicos, por nunca terem entendido alguns símbolos matemáticos. Portanto, a orientação ao docente é de retomar estes conteúdos, sem receio de prejuízo no tempo quanto a esta abordagem e conscientes que isto não significa tirar o grau de complexidade do assunto, afinal o objetivo é tornar o entendimento acessível a todos.

Ainda nesta questão do acesso à matemática, devemos incorporar a tecnologia como facilitadora neste processo, conscientes que numa aplicação matemática, saber utilizar calculadora, computadores e conhecer como realizar gráficos e análise de dados são informações matemáticas que fazem parte do mundo contemporâneo e devem ser incorporadas nos currículos de matemática.

Quanto ao item se os discentes podem escolher como querem resolver as questões propostas, não se trata apenas de abrir para inúmeras representações matemáticas, mas também de permitir a discussão, planejamento a resolução de modo livre, seja, em grupo, duplas, trios ou individual. Quando tratamos de pensamento isto é algo que influencia muito, algumas pessoas se saem melhor no compartilhamento de ideias e outras não, trabalhar com o DUA é respeitar esta singularidade. Ainda, dentro deste tópico, quando oportunizamos momentos de reflexão, desenvolvimento e apresentação de ideias, estamos dando oportunidade para fixação dos conceitos, entendimento e memória do que fora estudado.

Continuando na perspectiva multimodal, abordamos a diversificação na recepção do entendimento dos conteúdos, modo que deve oportunizar que todos tenham a oportunidade de demonstrar este entendimento com representações visuais, escritas e orais. O que devemos oportunizar sempre que possível.

Quanto às ações estratégicas, estas são empregadas a todo o momento no processo, pois a aplicação do DUA é uma construção contínua de aprendizagem de modo recíproco, docentes e estudantes estão envolvidos no desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas, neste caso.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, abordamos os procedimentos metodológicos que foram utilizados para a realização desta pesquisa. Cabe retomar no início desta seção o objetivo que foi norteador desta investigação que foi: desenvolver uma pesquisa aplicada com o suporte do Desenho Universal para Aprendizagem, a fim de apoiar os/as professores/as no ensino da matemática na perspectiva inclusiva.

Para atender o objeto deste trabalho, optamos por “[...] um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.” (Marconi; Lakatos, 2017, p.215).

A metodologia de pesquisa, segundo Marconi e Lakatos (2017, p.23), pode ser entendida “como um conjunto de procedimentos sistemáticos e racionais” que nos auxiliam, dentro dos objetivos estabelecidos, a descobrir caminhos, visualizar erros e verdades que nortearão as tomadas de decisões. Deste modo, caracterizamos o trabalho e apresentamos as estratégias que adotamos neste percurso.

### 4.1 Opção metodológica

Após esta explanação dos preceitos que permeiam a metodologia de pesquisa podemos apresentar este projeto como sendo uma pesquisa de desenvolvimento, fundamentada na DBR (*Design Based Research*). que pode ser definido como:

[...] uma abordagem metodológica que integra métodos qualitativos e quantitativos, com enfoque intervencionista, realizada em colaboração entre pesquisadores e participantes, em contextos do mundo real, através de ciclos interativos de design, implementação, análise e redesign, tendo por objetivos proporcionar soluções para os problemas/desafios da educação, criar artefatos e práticas pedagógicas, gerar novas teorias e princípios de design (Ferreira Nobre, 2017, p.131).

Trabalhamos com a experiência de uma professora com a implementação do DUA no Ensino Médio. Desta forma, esta foi uma pesquisa de natureza aplicada que visa fomentar ações para implementar o DUA em atividades matemáticas inclusivas.

Buscamos ouvir a professora sobre seus desafios no ensino da matemática de forma inclusiva, estudando e valorizando a educação, um campo dinâmico onde a percepção do contexto dentre outros fatores transforma a interpretação dos dados.

## 4.2 Campo e sujeitos de pesquisa

O local da pesquisa foi um colégio de Educação Básica situado na cidade de Osasco, grande São Paulo, local onde trabalha a professora de matemática que nos auxiliou nesta pesquisa.

No momento de implementação da pesquisa, fizeram-se necessários alguns ajustes para melhor acompanhamento do processo acadêmico. Inicialmente iríamos trabalhar com duas professoras, mas uma acabou solicitando seu desligamento da unidade escolar, o que inviabilizou sua continuidade na pesquisa.

Os critérios de inclusão na pesquisa foram: ser professor/a que ministra o conteúdo de matemática e demonstrar interesse em trabalhar com o DUA. Quanto ao critério de exclusão foi não ministrar matemática no Ensino Médio.

Para preservar a identidade da professora adotamos o nome fictício relacionado a Trigonometria, portanto a docente será chamada de Hipotenusa. Quanto ao colégio, não divulgamos seu nome, mas mantemos sua identificação pela localidade onde está situado. No entanto, esclarecemos que a direção e a coordenação pedagógica possuem ciência da implementação da pesquisa por parte da docente.

A professora Hipotenusa atuou na área administrativa em cargos de supervisão até ingressar na docência pela rede Estadual, mantendo este vínculo até os dias atuais. Ela é formada em publicidade e propaganda, matemática, física, pedagogia e Mestre em Educação Matemática. Possui 10 anos de docência onde lecionou para o Ensino Fundamental II e Médio como professora de matemática. Esta conta com experiência na educação superior, como tutora, do curso de especialização docente PED Brasil. A docente encontra-se licenciada da rede Estadual, portanto esta pesquisa foi aplicada no colégio particular que leciona na cidade de Osasco.

É necessário esclarecer como a docente Hipotenusa adentrou nesta pesquisa. Ela é membro ativo de uma comunidade de professores de matemática em rede social. Ao definir o objeto de pesquisa desta dissertação, esta pesquisadora entrou nesta comunidade e perguntou quais docentes do ensino médio gostariam de conhecer uma abordagem curricular que possibilitasse maior inclusão no contexto escolar. A professora Hipotenusa, prontamente, se disponibilizou, tendo como foco principal atender a questão da inclusão dos alunos com dificuldade de aprendizagem em sua sala de aula.

O colégio onde a professora Hipotenusa trabalha é uma escola que atende a todo o público da Educação Básica, mas a docente leciona matemática para o Ensino Fundamental II e Médio. A sala que ela escolheu para aplicar a pesquisa será o 2º ano do Ensino Médio, sendo que esta classe se caracteriza pela grande variabilidade entre os estudantes.

A docente não conhecia e nunca havia trabalhado com a abordagem curricular do DUA, mas estava disposta a contribuir com esta pesquisa acadêmica na implementação do Desenho Universal para Aprendizagem em suas aulas de matemática.

Em uma conversa inicial, buscamos entender da Hipotenusa, qual sua concepção de ensino, como ela tem buscado alcançar a todos com o ensino da matemática. Qual o seu principal desafio lecionando matemática, tendo em vista a inclusão em sua sala de aula? As respostas encontradas, o processo formativo sobre o DUA e a reescrita do planejamento de ensino com base no DUA serão detalhados nas próximas seções deste texto.

### **4.3 Etapas da pesquisa**

No processo investigativo, iniciamos a construção do constructo teórico da pesquisa por meio do levantamento de pesquisas correlatas e da revisão de literatura. Neste cenário, primeiro, se fez necessário conhecer quais as etapas que a literatura indica para os procedimentos da metodologia da pesquisa de desenvolvimento.

Segundo indicações de Matta et al. (2014), as etapas desta pesquisa remetem a elementos essenciais como: definição da metodologia, promoção da colaboração entre pesquisador e participantes, fundamentação teórica e prática, reflexão contínua sobre a prática (ciclos interativos), prática investigativa/contextual e aplicabilidade dos resultados. Diante destes elementos percebemos que a *DBR*, foi a metodologia que mais se aproximou do nosso objeto de estudo pois iremos intervir no meio educacional, testar e validar ações curriculares, coletar os dados e refletir junto com a docente da pesquisa sobre estas práticas implementadas.

Assim apresentamos no quadro 5, as etapas adotadas nesta pesquisa científica.

**Quadro 5 - Fases da implementação da pesquisa de desenvolvimento**

Fases da DBR	Ações
<b>Fase 1:</b> Análise do problema por investigadores, usuários e/ou demais sujeitos envolvidos em colaboração.	Consultamos à docente participante sobre os principais entraves para promoção da inclusão, durante as aulas de matemática. Definição do problema Levantamento dos desafios para a pesquisa.
<b>Fase 2:</b> Desenvolvimento da proposta de solução responsiva aos desafios propostos na fase 1.	Construção Teórica – Formação sobre o DUA Contextualização e/ou revisão de literatura Desenvolvimento do plano de intervenção, com o replanejamento das aulas baseadas no DUA.
<b>Fase 3:</b> Ciclo interativo de aplicação e refinamento em práxis da solução.	Implementação das aulas - (intervenção) Coleta de informações sobre a aula. Tematização das informações.
<b>Fase 4:</b> Reflexão para produzir “Princípios de Design” e Melhora da implementação da solução.	Reflexão sobre os resultados da pesquisa Validação da proposta de protótipo do produto educacional à docente participante da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Matta, Silva e Boaventura (2014, p.30)

Em todo este processo esboçado no quadro 5, podemos perceber a questão da interatividade com a professora participante, a promoção da reflexão sobre as próprias práticas e os desafios de ensino, o que é uma característica marcante da pesquisa de desenvolvimento. Ainda, como ponto positivo desta proposta metodológica, podemos destacar:

[...] a adequação da DBR para investigar a integração de tecnologias e novos recursos educacionais nos espaços escolares, o emprego de métodos qualitativos e quantitativos, a investigação realizada em colaboração entre investigador e participantes em contextos reais, os ciclos interativos que possibilitam o refinamento constante e a aplicabilidade dos resultados nas práticas pedagógicas (Matta *et al.*, 2014, p.134).

Entender o contexto da professora participante, Hipotenusa, e ouvir seus questionamentos sobre os desafios enfrentados em sua prática docente foi fundamental para adotarmos a DBR, pois tivemos a oportunidade de entendermos como e por que a abordagem curricular do DUA funciona.

A interação com a docente participante foi caracterizada por uma:

parceria que se dá mediada não por uma organização formal, mas pelas relações que se estabelecem, põe em destaque à docência como uma atividade interativa e relacional. A constituição do sujeito, seu aprendizado e processos de pensamento são mediados

pelas relações consigo e com os outros (Vygotsky, 1998 apud Passos *et al.*, 2020, p.4).

Passamos, então, a descrever as fases da pesquisa.

#### 4.3.1 Fase I – Coleta dos problemas/obstáculos à prática de ensino inclusiva

Iniciamos nosso processo investigativo com a professora Hipotenusa, em meados de março de 2024, para conhecer melhor quais eram os desafios vivenciados pela docente e buscar formas de superá-lo por meio da prática de ensino baseada no DUA. O encontro aconteceu pela plataforma google meet, foram apresentadas todas as etapas da pesquisa e a professora, embora seja atarefada, demonstrou disposição para realizar todas as etapas.

Na sequência, a professora Hipotenusa caracterizou a sala do segundo ano do Ensino Médio, na qual ela aplicou a pesquisa. A classe é composta por 15 alunos, são estudantes com idades entre 15 e 16 anos, sendo que nesta sala há alunos elegíveis à educação especial.

A docente mostrou preocupação com os estudantes que não acompanham a matéria apresentada (sejam com ou sem deficiência), ela tem a sensação de que, ao cumprir o cronograma do colégio com os conteúdos pertinentes para a série, ela está excluindo estes discentes. Desta forma, ela vive um dilema: dar conta do conteúdo proposto ou retroceder para que mais estudantes possam acompanhar a aula?

Neste momento, nos deparamos com uma docente preocupada com a aprendizagem dos estudantes. Que se vê as voltas de um vasto currículo de matemática e as grandes dificuldades apresentadas pelos discentes, e neste meio ela se encontra tentando atender a todos da melhor maneira possível.

Expandimos nossa conversa para entender melhor este contexto educacional, pois, ao visualizarmos a classe da professora Hipotenusa, em uma escola particular, podemos aferir que é uma situação privilegiada. Mas tal qual em salas de escolas públicas, a docente sente que não atinge a todos, mesmo estando em uma sala com a quantidade de estudantes reduzida. Por conta desta distância com os estudantes, poucos acompanham o conteúdo pertinente à matéria e as notas de metade da sala são baixas no componente curricular da matemática.

Isto faz a docente sentir a pressão da gestão escolar, algo que nós docentes de matemática conhecemos bem, ao apresentarmos as notas parciais ou finais, de nosso componente curricular. Neste momento, a professora colocou que é comum

neste processo aparecerem vários “especialistas” para palpar, em como realizar a recuperação da aprendizagem e as notas destes estudantes.

Muitos não são especializados em matemática, não entendem esta linguagem, mas se acham no direito de palpar. Porém, por traz destes palpites há apenas a preocupação com as notas baixas, poucos se preocupam com o saber dos estudantes. Neste contexto, a docente solicita o apoio desta pesquisa, no sentido da ajuda para que os discentes entendam o que ela está falando e se aproximem da matemática, reconhecendo sua importância em sua formação.

Finalizamos o encontro deixando a proposta de realização de outros dois encontros formativos para apoiar a docente neste processo de construção da prática de ensino inclusiva.

#### 4.3.2 Fase II – Como se deram os encontros formativos

Nesta etapa, havíamos programado duas formações, mas, na fase de planejamento, houve a necessidade de um terceiro encontro. A formação sobre o desenho universal para aprendizagem em parceria com o grupo de pesquisa ACCESSI, foi realizada apresentando os princípios do DUA e suas diretrizes, conforme Anexo B. Nesta etapa a professora Hipotenusa, surpreendeu-se, pois, em inúmeros pontos há uma correlação direta com o ensino de matemática, conforme apresentaremos a seguir.

Sobre o meio de apresentação do conteúdo e a necessidade de oferecer opções para o uso da linguagem, expressões matemáticas e símbolos (item 2), dialogamos sobre uma das barreiras que afastam os discentes da aprendizagem. A matemática possui sua linguagem própria e o/a professor/a deve oportunizar sua aprendizagem. Se ela não ocorreu no tempo certo, nós docentes sempre precisamos retomar esta tradução para que ocorra a compreensão, afinal esta não é uma linguagem usual, cotidiana. Portanto a linguagem é uma barreira que precisa ser transposta diariamente no ensino da matemática.

Ainda neste processo de apresentação, a professora Hipotenusa destacou o item 3, sobre ativar ou providenciar conhecimentos de bases. Esta é uma questão a respeito de como o currículo é construído. Particularmente, nós que tivemos uma base em comum na pós-graduação - o PED Brasil, somos críticas de como não são ensinadas as conexões matemáticas no tempo certo. Ou seja, não abordamos todos os conteúdos dentro de uma grande ideia matemática em conjunto, em uma

continuidade. Sempre visualizamos questões de mesmo contexto, em pequenos tópicos separados por anos ou semestres. A consequência disso é ter que voltar sempre nos conhecimentos de base. Geralmente se ensina de um modo que seja necessária muita memória, não estabelecendo relações entre os temas da matemática. E se ao invés deste ensino fragmentado pudéssemos mostrar as conexões e ligações entre os temas, teríamos uma aprendizagem conectada e mais simples.

Avançando nas diretrizes do DUA, para ação e expressão, a professora destacou o item 5.3, sobre construir fluências com níveis graduais de apoio à prática e ao desempenho. Isto é o que Lambert (2021) chama de, como já mencionado nesta pesquisa, atividades com piso baixo e teto alto. Piso baixo seriam atividades acessíveis a estudantes com uma vasta bagagem matemática e teto alto são atividades que vão gradativamente ampliando seu grau de complexidade.

Sobre a diretriz do engajamento, a professora destacou inúmeras questões que influenciam a aprendizagem matemática: minimizar a insegurança e a ansiedade (item 7.3); elevar o reforço ao saber adquirido (item 8.4), mostrando o quanto os estudantes podem tornar-se aprendizes capazes, ao proporcionar um ambiente acolhedor onde todos sintam-se seguros a errar. Refazer e buscar o seu conhecimento é favorecer o desenvolvimento dos aprendizes. Nesta diretriz, ainda temos a questão da responsabilidade quanto a própria aprendizagem, algo que precisa muito ser desenvolvida em nossos discentes.

Após esta apresentação, a docente Hipotenusa relatou que começou a olhar possibilidades para o ensino em uma perspectiva inclusiva. Assim, seguimos para nosso segundo encontro formativo.

A proposta do segundo encontro foi olhar um planejamento de aula da docente, para reconstruí-lo com o suporte do inventário DUA, seguindo o paradigma da inclusão. Ao iniciarmos as tratativas, a docente apresentou uma planilha do excel onde descreve os conteúdos que serão abordados, conforme o livro didático adotado pela instituição em que trabalha (tratava-se de um cronograma das aulas). Deste modo, como não tínhamos o planejamento, decidimos realizá-lo para detalhar a implementação do DUA no plano de aula (Anexo E). O conteúdo que seria trabalhado nas futuras aulas era progressão geométrica. Neste encontro, chegamos até o momento de traçar as estratégias de ensino aprendizagem, verbalmente. Assim, no terceiro encontro, iríamos detalhar as experiências das estações.

No terceiro encontro, montamos as estações e realizamos as inferências e antecipações sobre cada estação e as possibilidades de resposta. Neste ponto, o inventário DUA foi um suporte imprescindível para pensar quais experiências seriam significativas e relevantes aos diversos públicos da sala. A pedagogia das estações (Costa-Renders, 2019) nos possibilitou pensar nas diversas oportunidades de apresentar o mesmo conteúdo de modos diferentes. Ao realizarmos estas discussões, enfatizamos que devemos minimizar as adaptações curriculares e proporcionar ambientes de aprendizagens flexíveis, de modo intencional, projetado a atender as necessidades dos aprendizes. Levamos em consideração que estas necessidades podem ser físicas, cognitivas ou sensoriais, não se trata de grandes alterações, mas de uma oferta de possibilidades de aprendizagem que sejam acessíveis a todos. Como menciona Costa-Renders (2019, p.170), ao pensarmos nestes ambientes devemos considerar as pessoas “[...] fora de uma classificação hierárquica de capacidade/deficiência”, considerando apenas as várias possibilidades para seu desenvolvimento.

O DUA oferece ao docente o suporte para planejar uma abordagem curricular acessível que minimiza as adaptações curriculares, de modo a pensar em todos na construção das aulas, ou seja, na perspectiva inclusiva. Este conhecimento contribuiu para superar o problema apontado pela professora Hipotenusa.

#### 4.3.3 Fase III – Realização da Aula

Para a realização da aula, a docente optou por levar os estudantes para a biblioteca do colégio onde leciona, (fotos 1 e 2), pois deste modo, poderia trabalhar melhor a questão do espaço e da liberdade de movimentação em torno das estações de aprendizagem. A retirada dos estudantes da sala proporcionou um clima de descontração. Ela pretendia levar uma aula leve onde o aprendizado por meio das experiências fosse algo natural. Neste processo, ainda destacamos a questão da autonomia dos estudantes, pois eles vivenciaram a experiência de poder escolher por onde começar. Este processo foi importante para que os discentes tivessem a iniciativa de realizar atividades sem a instrução docente. Neste ponto, nos apoiamos

em Lambert (2021, p.57, tradução nossa)<sup>8</sup>, pois ela menciona os benefícios do DUA para a educação matemática.

[...] o DUA tem um poder transformador na educação matemática realizando a mudança de afastar do campo da instrução processual, comumente usada com alunos com deficiência em direção a uma instrução que envolva todos os alunos em matemática que vai além da sala de aula.

Deste modo, ao planejar uma aula com o DUA estamos possibilitando desafios a todos os estudantes de modo equitativo.

**Figura 4 – Biblioteca, estação Primavera e Verão**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

**Figura 5 - Biblioteca, estação Outono e Inverno**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

---

<sup>8</sup> UDL has transformative power within mathematics education to shift the field away from the procedural instruction more commonly used with students with disabilities towards instruction that engages all learners in mathematics that lives beyond the classroom.

Na sessão 5.2, Aplicando o DUA com o suporte da Pedagogia das Estações, traremos com mais detalhes sobre esta implementação e conclusões deste processo investigativo.

#### 4.3.4. - IV – Como se deram as etapas de validação do protótipo

O desenvolvimento e validação do protótipo ocorreu durante o processo de investigação e aplicação dos princípios do DUA em uma aula de matemática. Ao coletarmos os desafios vivenciados pela docente participante, visualizamos que estes se alinhavam ao objetivo de nossa pesquisa. Portanto, ao trabalharmos na proposta de resolução do desafio vivenciado pela docente, estávamos nos aproximando dos objetivos específicos desta pesquisa.

A formação sobre o DUA (fase 2) foi importante para apresentar a metodologia para a professora. Mas o processo das fases 3 e 4 é que promoveu a internalização destes conceitos, pois não foi apenas uma exposição conceitual. A docente pode planejar e implementar, ou seja, vivenciar o que são as diretrizes do DUA na sua prática de ensino.

Isto posto, ao utilizarmos o planejamento (Anexo D) como um suporte para o caderno digital, pudemos vislumbrar a validação do caderno digital. O protótipo final ainda será submetido à apreciação da professora Hipotenusa, que tanto contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa acadêmica.

## **5 CONTRIBUIÇÕES DO DUA AO ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA**

A partir da premissa da educação escolar como um direito humano fundamental, nesta pesquisa, construímos uma proposta para uma aula de matemática com o suporte dos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem e da Pedagogia das Estações.

No entanto, nos deparamos com algumas questões institucionais que vão além da sala de aula, sendo a principal é a cobrança pelas notas dos estudantes. Mas enfrenta-se também a imposição da aplicação do currículo de matemática conforme o livro didático. Estas situações impactam no tempo que deveríamos dispendir para desenvolver o ensino inclusivo, impondo ao docente o dilema entre proporcionar a inclusão ou atender a gestão escolar.

### **5.1 Retomando os questionamentos do processo investigativo**

No decorrer dos encontros formativos com a professora participante da pesquisa, algo que chamou muita a atenção foi o questionamento da docente quanto a utilização de múltiplos recursos e possibilitar múltiplas representações de respostas. Ela mencionava que não tinha tempo disponível para realizar tanta diversificação. Todavia, questionamos quanto tempo ela levava para diversificar os exercícios e provas para alguns estudantes, explicando que o tempo dispendido por estas atividades é o mesmo para a diversificação para todos. Acrescentamos que não estávamos diversificando e mantendo as adaptações, estávamos diversificando sem precisar de outros materiais, seria o mesmo material para todos. Mas importa destacar que, de fato, o DUA demanda ampliação de recursos e estruturas para o ensino acessível.

Explorando esta questão devido a sua importância e relevância para mudança da estrutura no contexto escolar, vamos exemplificar como as atividades adaptadas individuais funcionam em comparação ao DUA. Para isto, apresentamos as considerações de Novak (2024, online) onde ela faz uma analogia do DUA com um jantar onde você é anfitrião.

Nesta analogia, Novak pede para que as pessoas pensem em um jantar para aproximadamente 30 pessoas, onde os convidados possuem gostos e preferências singulares. Alguns possuem alergias alimentares, outros não consomem glúten,

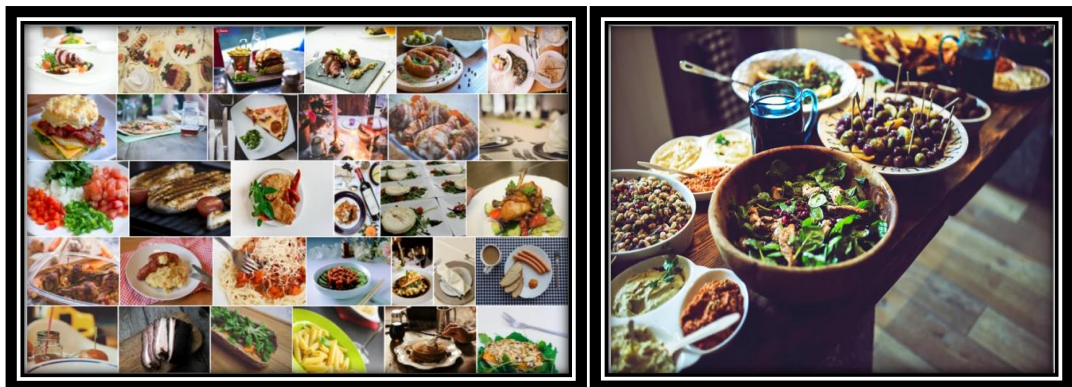
alguns são vegetarianos, há intolerantes à lactose e ainda um adepto da dieta paleolítica. Se nos colocarmos no lugar dos anfitriões, vamos querer algo perfeito e acolher a todos em suas preferências. Deste modo, montemos os cenários.

Cenário 1 - faço pratos individualizados para cada convidado e, durante o evento, estou ainda às voltas com as preferências de cada um. Deste modo, quase não consigo socializar com meus convidados, por conta disso.

Cenário 2 – monto um buffet com inúmeras opções de pratos, sendo que cada pessoa montará sua refeição conforme o seu gosto. Nesta opção, consigo dar atenção a todos e me socializar.

Para melhor exemplificar, compartilhamos as imagens que Novak (2024, online) utilizou para o cenário 1 e 2.

**Figura 6 – Sequência de imagens (Cardápios 1 e 2)**



Fonte: Novak (2024, online)

Note que, no cenário 1, por mais que haja um esforço do anfitrião, há o risco da pessoa não gostar do que lhe foi ofertado e olhar com bons olhos a refeição que foi oferecida a outro convidado. No cenário 2, como cada um escolheu o que lhe pareceu melhor para sua dieta, a possibilidade de satisfação é maior. Desde mesmo modo, ocorre com a instrução individual e o DUA. O DUA é o “buffet” que o professor oferta aos alunos. Pela estrutura do DUA, os estudantes vão tornando-se capazes de escolher a opção que melhor atende as suas preferências e modo de pensar.

Outro destaque deste processo é a eliminação das barreiras para a aprendizagem, se considerarmos o planejamento reverso, quando pensamos nos objetivos que pretendemos atingir e a partir desta premissa, construímos o plano de ensino. Mas muitas vezes, nós docentes nos empolgamos com exercícios que

fomentam a investigação sem pensar se isto irá alcançar a todos. Tornar estes exercícios acessíveis à compreensão de todos foi o desafio desta etapa.

Segundo Sebastián-Heredero,

o DUA refere-se ao processo pelo qual um currículo (isto é, objetivos, métodos, materiais e avaliação) é projetado desde o início, intencionalmente e sistematicamente, para abordar diferenças individuais. Nos currículos projetados sob os princípios do DUA, as dificuldades e as perdas decorrentes das subseqüentes modificações e adaptações dos currículos deficientes podem ser minimizadas ou eliminadas, e ambientes de aprendizado ainda melhores podem ser implementados. O desafio não é modificar ou adaptar os currículos para alguns de uma maneira especial, mas fazê-lo de maneira eficaz e desde o princípio (2020, p. 740).

Ao implementarmos o DUA com o suporte da Pedagogia das Estações estávamos procurando resolver o principal problema apresentado pela docente – o engajamento dos estudantes no percurso de ensino e aprendizagem. Buscamos oportunizar o entendimento por parte de todos os estudantes do conceito principal da matéria apresentada. A professora relatou que, em inúmeras situações, se sentia falando ao vento, pois os discentes não compreendiam muitas das linguagens tratadas no livro didático. Vejam que engajamento também nos remete ao entendimento por parte do estudante do seu processo de aprender e de sua responsabilidade nesta etapa.

Para cuidar destes pontos, Sebastián-Heredero (2020), nos apoia com algumas ideias: realizar revisões contínuas sobre os significados de símbolos e vocabulários, fornecer símbolos com descrições de texto alternativos, traduzir expressões em linguagem simples, inserir suportes para vocabulário e símbolos, trazer ilustrações que representem ideias centrais, além de trazer suportes para teoremas, linguagens acadêmicas e coloquiais. Deste modo, favorecemos o letramento matemático básico, isto pode ser a diferença entre se propor a desenvolver problemas ou desistir do conteúdo, assumindo para si a concepção de que matemática não é para mim.

Outro desafio é a visão de alguns professores que ensinam matemática, os quais possuem a ideia de que, ao explicar estes símbolos nas etapas mais avançadas (como o ensino médio), estão facilitando o exercício. Parece que os docentes que possuem esta concepção, em nenhum momento, pensam que as pessoas não tiveram a oportunidade de aprender tal conteúdo anteriormente e somente naquele momento estão tendo esta oportunidade. Importa, portanto, destacar que traduzir símbolos,

signos e expressões matemáticas é fornecer meios para a compreensão. Isto está previsto nos pontos de verificação propostos pelo DUA (CAST, 2014, online).

## 5.2 Aplicando o DUA com o suporte da Pedagogia da Estações

A Pedagogia das Estações foi o diferencial para oportunizar que os estudantes passassem por diferentes contextos de aprendizagem, facilitando a exploração e ambientação das diferentes atividades. Ela permitiu um processo de escolha individual e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento do raciocínio matemático. Deste modo,

Essa abordagem pedagógica busca promover, em movimento constante e não linear, a aprendizagem para todos, trabalhando epistemologicamente pela antecipação da acessibilidade em suas múltiplas dimensões. Entendemos que a pedagogia das estações nos permite colocar na mesma equação o universal e o particular da aprendizagem, pois é exatamente neste movimento, do múltiplo ao singular, que se dá a dinâmica das temporalidades/espacialidades da aprendizagem humana (Costa-Renders et al., 2020, p.9).

Após o planejamento, a professora participante realizou a implementação da aula com o suporte do DUA e da Pedagogia das Estações (veja ANEXO D). A seguir, detalhamos o desenvolvimento das atividades propostas, de forma a contemplar, nas quatro estações de aprendizagem, os princípios do DUA. O quadro 6 ilustra este processo.

Com base na metáfora das quatro estações, faz-se necessário esclarecer que o tema da aula é o mesmo, mas cada estação possui um significado distinto no processo educacional. Na primavera, temos o florescimento da aprendizagem, marcado pela renovação e **despertar** do conhecimento. Deste modo, os estudantes são incentivados a explorar novos conceitos para que possam criar bases para um novo conhecimento. No verão, há a identificação com um período de crescimento e desenvolvimento, um momento de intensa atividade e dedicação aos estudos.

No outono temos o incentivo a refletir sobre o aprendizado e colher os frutos do esforço do entendimento. É uma estação de transição, indo para consolidação do saber. Quanto à estação do inverno, ela se propôs a ser uma estação de atividade individual onde vou demonstrar o conhecimento adquirido ao longo da trajetória.

**Quadro 6 – Desenvolvimento da Aula baseada no DUA, com o suporte da Pedagogia das Estações**

Estação	Atividade proposta para o ensino de progressão Geométrica para a segunda série do Ensino Médio	Princípios do DUA	Avaliação
Primavera	<p><b>Resolução de um Problema:</b>  <b>Atividade em grupo – 3 alunos</b>            Uma bolinha de tênis é solta de uma altura de 10 metros acima do solo. A cada quique, a bolinha atinge uma altura <math>x</math> da altura, do quique anterior. Considerando que a bolinha para de quicar quando a altura do quique é menor que 2m, momento em que ela atinge o chão, análise este movimento e escreva o que se pode concluir sobre os quiques da bola</p> <p>-----</p> <p>Esta atividade teve suportes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>o uso de uma bola física, onde poderiam verificar a ocorrência do fenômeno na prática</li> <li>a representação do movimento da bola por meio de um gráfico</li> </ol>	<p><b>A apresentação</b> das atividades está valorizando a representação na forma física e escrita.</p> <p><b>A ação e expressão</b> vem por meio das respostas que poderão ser: em folha impressa na mesa ou através da explicação por uma foto, vídeo ou áudio. Cada estação irá oportunizar, no mínimo, duas formas de ação e expressão.</p>	<p>Contínua de modo a acompanhar a percepção dos estudantes sobre o fenômeno que está ocorrendo. Reconhecimento e valorização da mobilização de conhecimentos prévios e transposição destes para resolução de problemas será observado ao longo das estações. O tratamento do erro como oportunidade de aprendizagem é outro fator que será considerado</p>
Outono	<p><b>Construção de uma torre:</b>  <b>Atividade em grupo – 3 alunos</b>            Construa uma torre com os materiais que estão na mesa.</p> <p>-----</p> <p>Para execução desta atividade disponibilizamos 15 copos descartáveis de isopor na mesa.</p>	<p><b>O engajamento</b> pretende ser o propulsor para a mobilização dos estudantes em cada estação, conforme estudante irá avançando nas estações, espera-se que haja a construção do saber a partir da autopercepção de seus avanços e desafios no processo de aprender.</p>	
Verão	<p><b>Realização de um leilão</b>            Nesta estação, faremos um leilão com um item surpresa, sendo que vencerá a pessoa que der o maior lance. Estudantes escolhem, em uma sacola disposta na mesa, as placas conforme sua preferência. Quando todos estiverem de posse dos números, a docente explica a atividade.</p> <p>-----</p> <p>Para esta atividade utilizamos os lances:            2,4,8, 16,32,64            2;1;0,50;0,25;0,125 (0,13);0,06            Os lances foram alternados, pois as placas possuíam um número visível e outro oculto. Na segunda rodada, o número oculto foi aberto, possibilitando que outra pessoa fosse o ganhador.</p>		
Inverno	<p><b>Trabalho com um retângulo - Atividade individual</b>            Representar 24 quadradinhos em um único retângulo de 4 maneiras diferentes.</p>		

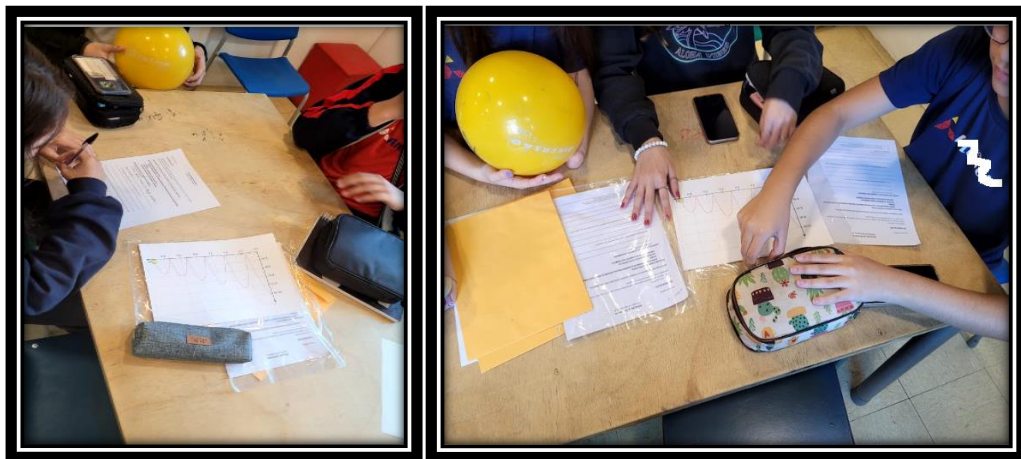
Fonte: Elaborado pela autora, 2024

No desenvolvimento da aula, foi possível reconhecer como os estudantes visualizam as situações de aprendizagem e escolhem o que lhes interessava. A professora participante ficou surpresa com a interação obtida e com o entendimento

que os discentes apresentaram. Inclusive aqueles que apresentavam maior dificuldade com o conteúdo Matemática conseguiram compreender a ideia central da atividade que era identificar as características da progressão geométrica (P.G.).

O destaque neste processo de ensino e aprendizagem foi o trabalhar com os conhecimentos prévios e a partir deles desenvolver novas habilidades. Tratava-se de uma turma que já conhecia a progressão aritmética (P.A.). Ao se deparar com as atividades propostas, a turma teve como primeiro intuito a ideia aritmética. Porém, ao se deparar com contextos adversos que não admitiam esta possibilidade, os estudantes começaram a formular conjecturas para esta nova formação apresentada. A cada nova estação de aprendizagem, havia a descaracterização da P.A e constituição do pensamento da P.G., como veremos a seguir nos detalhes desta implementação.

**Figura 7 - Estação Primavera**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Na estação primavera, os estudantes tinham como suporte o enunciado de um exercício, o gráfico e ainda uma bola que poderia ser utilizada para transpor o movimento apresentado graficamente. Nesta estação, alguns estudantes tiveram dificuldade em transpor as informações gráficas, para um número pois este número era o decimal, 0,8 ou queda de 20% da altura. No entanto, alguns driblaram esta dificuldade chegando ao valor em fração. Nesta etapa, os estudantes com extremas dificuldades, conseguiram visualizar a ideia de queda da altura em cada estágio do gráfico, mas não concluíram qual o valor para esta queda.

**Figura 8 – Estação Primavera, apêndice B**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Na figura 8, temos o gráfico da estação primavera (Apêndice B), onde o estudante utiliza o gráfico como recurso para elaborar seus pensamentos.

Na segunda parte desta atividade, solicitamos que os estudantes apresentassem maiores detalhes da execução, o que apresentamos na figura 9.

**Figura 9 – Estação Primavera, Apêndice A**

a) O que você observou?  
 Qual ponto maior o tempo possível,  
 pois (semelhante) a bola sem jogar mesmo vai ser a última

b) Consegue sistematizar este movimento? Ou calcular?  
 Sim, -2

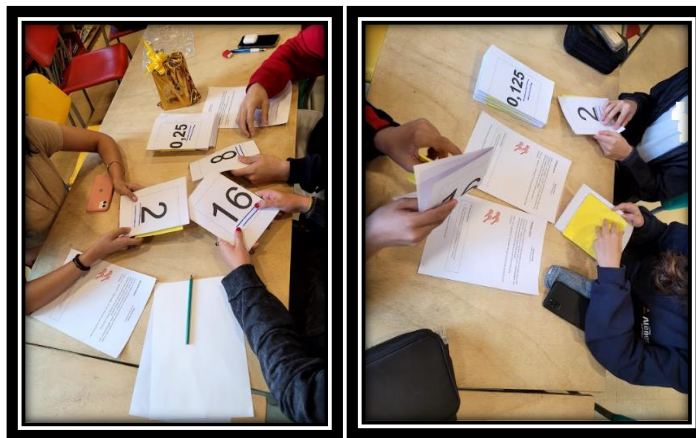
c) Esta ação pode ser relacionada com outras que ocorrem em seu dia a dia?  
 Sim, como o movimento de uma bola de  
 plástico sendo lançada, ela vai diminuindo a cada vez

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Note que na figura 9, o estudante representou o que ocorreu na estação primavera, de modo simples, mas bem objetivo o Objetivo da estação foi definido.

Quanto a estação verão, esta provocou uma “aglomeração” - todos se reuniram em uma estação só, pegando suas placas, de modo a conseguir dar o melhor lance e obter o prêmio proposto, uma caixa de bombom. Porém, com foi deixado claro desde o início, o prêmio seria coletivo. Quem acertasse o maior lance, poderia escolher algumas unidades a mais, mas compartilharia o prêmio com todos da sala.

**Figura 10-** Sequência de fotos - Estação Verão



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Ao finalizar cada rodada, a docente pedia a todos que observassem as placas e falassem sobre o que estavam visualizando e se estas tinham alguma relação com as demais estações.

Neste ponto podemos destacar a fala de um estudante, coletada via áudio. “ A gente percebeu que nesta estação existem 2 P.G, uma visível e outro encoberta pelo papel amarelo. Um exemplo disto é a P.G que está amostra que começa com 0,125; 0,25; 0,50; 1;2;4;8;16;32 e 64. Então concluímos que as duas sequências são P.G.”

**Figura 11 – Estação Verão**

NOME	LANÇE	Nº OCULTO
Bh	2	1
Diabriel	8	0,50
Bis	16	0,25
	↓	↓
	Aumentou	Diminuiu

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

A Figura 11 se refere ao esboço que um dos grupos fez dos valores que os integrantes do grupo retiraram em sua placa. Nesta etapa, todos os estudantes perceberam o movimento de crescimento e redução do sequenciamento.

Quanto a estação Outono, esta foi o divisor de águas da atividade, pois dos 4 grupos que visitaram cada estação, somente um grupo conseguiu criar uma torre em P.G, todos os demais seguiram a construção usual em PA. Mas esta oportunidade foi excelente e estava dentro das antecipações do planejamento criado, pois queríamos fomentar reflexões. Elas ocorreram no segundo momento de socialização, após a oficina.

**Figura 12-** Sequência de fotos Estação Outono



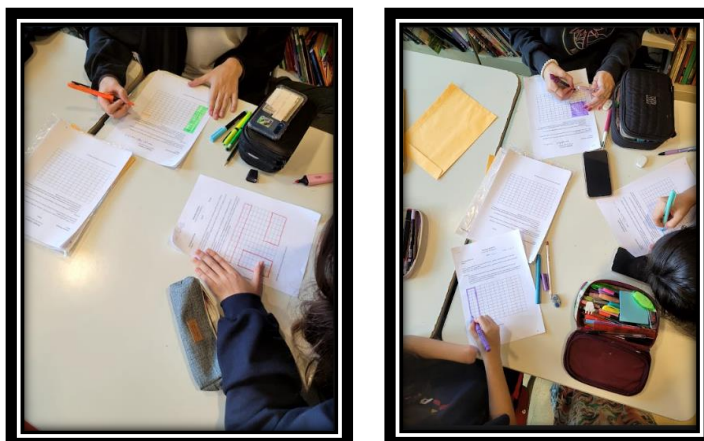
Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Outro ponto a destacar é que a brincadeira com a torre de copos é muito comum entre os jovens. É uma construção onde só se pensa no equilíbrio, poucos as pessoas se atentam a quantidade de copos e a composição do sequenciamento nas camadas.

Um dos integrantes do grupo que conseguiu realizar a atividade destacou que: “Nossa torre está construída em P.G., pois da base se multiplicarmos a quantidade 2 pelo número 2, teremos quatro copos, que é o segundo nível da torre e se multiplicarmos o 4 por 2 teremos 8 que é a base da torre. Então se você for de cima para baixo aumenta, estamos multiplicando e se for de baixo para cima, você deverá dividir, pois as quantidades diminuirão”.

A estação inverno foi o momento individual da aula, onde cada um iria realizar sua construção e planejar sua estratégia de resolução. Mas notamos pelas imagens que, embora seja uma atividade individual em uma folha separada para cada um, todos estavam próximos. Este foi o modo mais confortável para todos, pois as atividades anteriores eram em grupo. Manter esta disposição foi algo natural para eles.

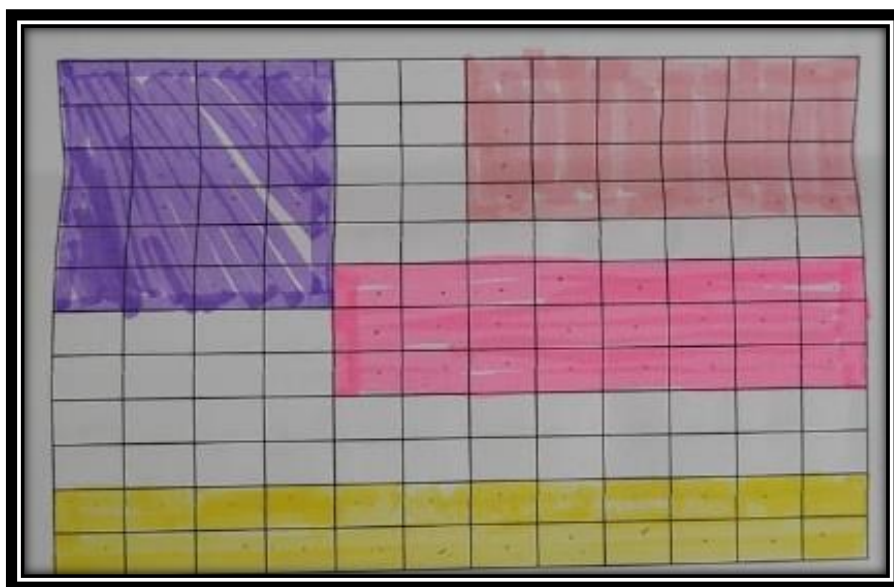
**Figura 13-** Sequência de fotos Estação Inverno



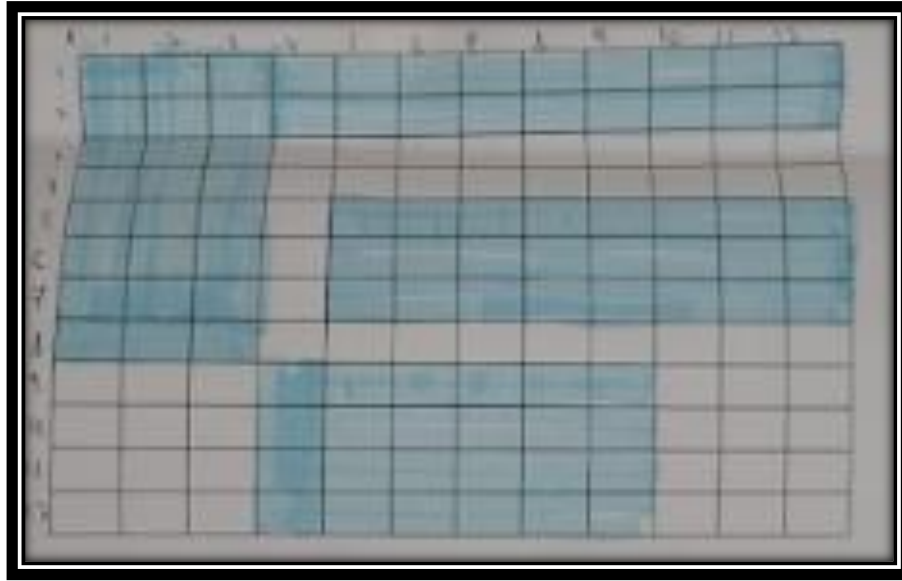
Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Nesta atividade, dentro da proposta de dispor 24 quadradinhos de 4 modos diferentes, ocorreram olhares singulares. Alguns identificaram a possibilidade de realizar os retângulos diversificando a quantidade de linhas e colunas. Outros não encontraram tantas possibilidades assim, algo que foi representado pelas próximas imagens.

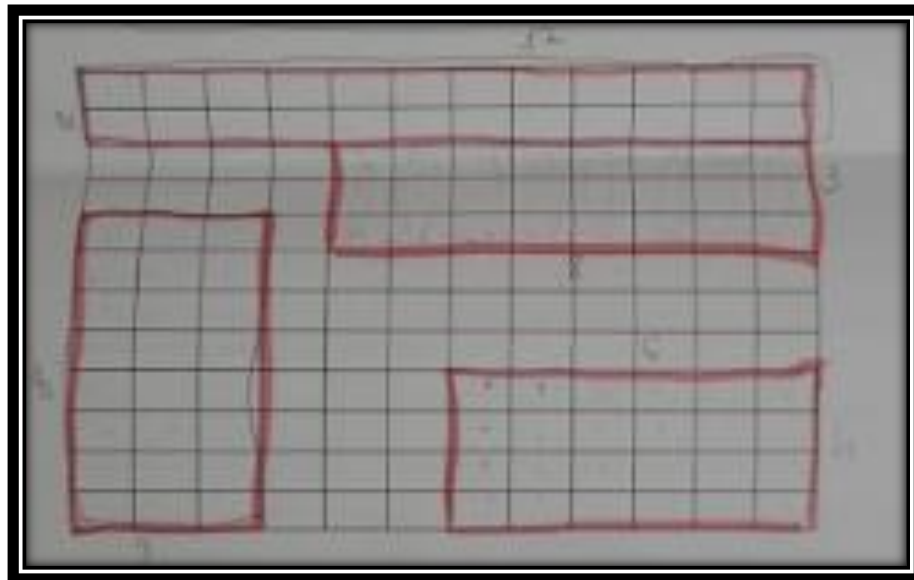
**Figura 14 –** Estação Inverno I



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

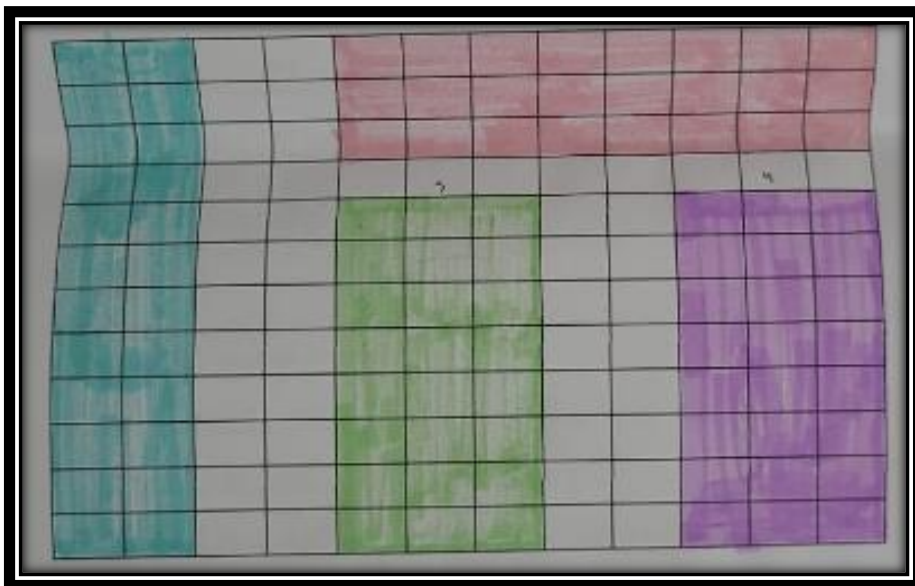
**Figura 15 – Estação Inverno II**

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

**Figura 16 – Estação Inverno III**

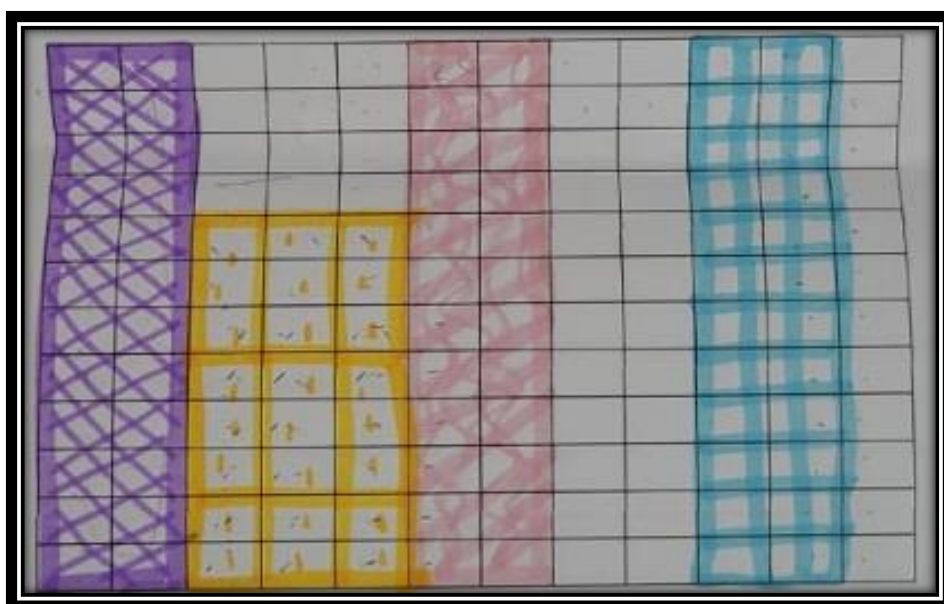
Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Nas figuras 14, 15 e 16, os estudantes identificaram 4 modos de dispor linha x colunas. Note que a disposição no espaço é diferente, mas as 3 respostas atendem a proposta da atividade.

**Figura 17 – Estação Inverno IV**

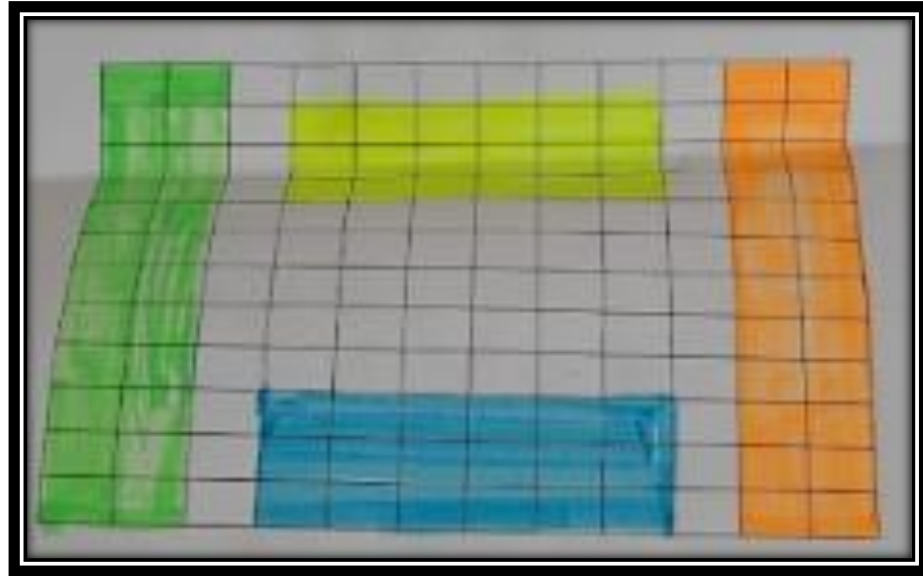
Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Na figura 17, estudante encontrou 3 modos de dispor os quadradinhos no espaço.

**Figura 18 – Estação Inverno V**

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

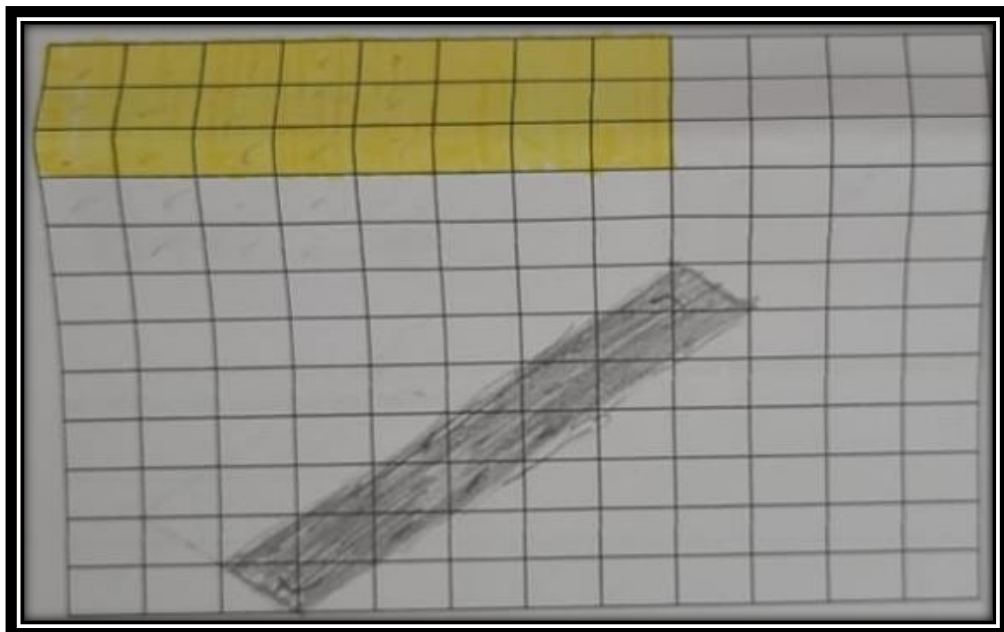
**Figura 19 – Estação Inverno VI**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Nas imagens 18 e 19 os estudantes encontraram 2 modos de dispor linhas x colunas.

**Figura 20 – Estação Inverno VII**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

O estudante encontrou 1 modo diferente de dispor linhas x colunas, dentro da proposta de 24 quadradinhos, mas trouxe um novo olhar para a disposição de 12 quadradinhos.

Como podemos observar, embora os estudantes estivessem juntos, as respostas foram diferentes. Isto mostra que houve uma proposta do fazer. Com esta riqueza de imagens, conseguimos, matematicamente, demonstrar/notar que a noção espacial é diferente entre os discentes. Ainda, nos apoiando na Pedagogia das Estações, com estes resultados,

Entendemos que respeitar os diferentes modos de sensoriamientos do mundo (a corporeidade humana) exige que trabalhem com múltiplos tempos pedagógicos nas unidades escolares. E este tempo é necessário para assimilação do melhor aproveitamento do espaço, mas também para incorporar novas propostas para modos estabelecidos de aprendizado (Costa-Renders et al., 2020, p.6).

Dentro do cenário desta proposta, foram necessárias 2 aulas de 50 minutos para realizar a abordagem das quatro estações de aprendizagem que aconteceu fora da sala de aula, pois as carteiras com braços não favoreceriam o trabalho coletivo. A a coletividade e as trocas em trabalhos colaborativos oportunizaram novas ideias e aprendizados variados.

Ao final da aula, a nosso pedido, a docente realizou uma breve pesquisa, onde pretendíamos coletar as impressões dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas, figuras 21 e 22.

Figura 21 – Feedback da aula, pedagogia das estações I

Feedback da aula				
Qual estação você mais se identificou? Assinale um X na lateral	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Em qual estação você encontrou algum padrão matemático?			X	
Em alguma estação a atividade, você não entendeu, até o final, o que tinha que ser feito?	X			
As atividades em dupla/trio facilitaram ou dificultaram?				
Em qual estação foi a atividade individual? Comente o que achou desta etapa?				X

Seu feedback é importantíssimo para aprimorar esta atividade.  
Agradeço sua contribuição.

*facilitaram ←  
Outono  
dificultou  
Verão*

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Figura 22 – Feedback da aula, pedagogia das estações II

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Qual estação você mais se identificou? Assinale um X na lateral			X	
Em qual estação você encontrou algum padrão matemático?	X	X	X	X
Em alguma estação a atividade, você não entendeu, até o final, o que tinha que ser feito?	NÃO TIVE DÚVIDAS	NÃO TIVE DÚVIDAS	NÃO TIVE DÚVIDAS	NÃO TIVE DÚVIDAS
As atividades em dupla/trio facilitaram ou dificultaram?	FACILITARAM	FACILITARAM	FACILITARAM	FACILITARAM
Em qual estação foi a atividade individual? Comente o que achou desta etapa?				X A etapa Foi Fácil e divertida.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

As figuras 21 e 22 são uma pequena amostra dos feedbacks coletados. Destaca-se o fato de, no geral, eles considerarem as atividades dinâmicas e se envolverem nas execuções. A atividade que todos mais gostaram foi da estação de aprendizagem do Outono, com os copos. Justamente esta estação era a que mais exigia pensar nas possibilidades. Mas nós, professoras, ainda ficamos com uma questão: será que esta atividade se enquadra melhor em P.A ou P.G? Se for P.A não facilita muito, sendo P.G, deveria ter vindo em outro momento, fora da dinâmica das estações? Estas são questões que poderemos considerar no replanejamento que virá com o produto desta pesquisa.

Durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, a docente, ao ser consultada, apoiava os estudantes com questionamentos que proporcionavam reflexões sobre o fenômeno que estava acontecendo em cada estação de aprendizagem.

Aos realizarmos o planejamento destas atividades, pensamos (professora e pesquisadora) em diversificar os níveis de dificuldade, de modo que uma estação pudesse apoiar a outra na compreensão do sequenciamento geométrico. Este é um dos suportes que o DUA menciona no princípio do engajamento, no sentido de fornecer meios para que os estudantes tenham uma participação ativa, explorando e experimentando. Destas experiências, eles devem tirar conclusões sobre o aprendizado que será significativo para o seu desenvolvimento pessoal.

Algo que também podemos associar ao engajamento é que todos se mantiveram focados na atividade, foram poucas as dispersões para assuntos alheios a aula. As estações de aprendizagem, foram estratégias pedagógicas que oportunizaram um ambiente favorável para que os estudantes conseguissem realizar a autorregulação dos seus objetivos e desafios no desenvolvimento da aprendizagem. O que nos remete à necessária consideração da variabilidade dos aprendizes no processo de ensino e aprendizagem. Segundo o CAST (2014, online):

Os alunos variam não apenas em suas competências e habilidades, mas também nos tipos de desafios que os motivam a realizar seu melhor trabalho. Todos os alunos precisam ser desafiados, mas nem sempre da mesma maneira. Além de fornecer níveis e tipos de demandas apropriadamente variados, os alunos também precisam receber os tipos certos de recursos necessários para a conclusão bem-sucedida da tarefa.<sup>9</sup>

Na aula seguinte, após as experiências das estações, a docente proporcionou um momento de reflexão sobre a vivência com as estações de aprendizagem. Ela foi provocando a sistematização do saber adquirido, com a apresentação do termo geral da P.G e suas características. Isto não foi surpresa, pois no dia das estações, a docente havia visto, que todos, sem exceção, saíram da atividade diferenciando P.A de P.G.

Notamos que adicionar flexibilidade em nossa abordagem curricular, com experiências que vão além do livro didático, com maior interação e responsabilidade

---

<sup>9</sup> *Students vary not only in their skills and abilities, but also in the types of challenges that motivate them to do their best work. All students need to be challenged, but not always in the same way. In addition to providing appropriately varied levels and types of demands, students also need to be provided with the right types of resources necessary for successful task completion.*

sobre a própria aprendizagem. A Pedagogia das Estações (Costa-Renders, 2016) combinada com os princípios do DUA (CAST, 2014), ofertou recursos que apoiaram a todos os estudantes na introdução do tema P.G e também auxiliou na diferenciação do tema anterior - a P.A. Ou seja, ela forneceu andaimes para que os estudantes pudessem avançar para as demonstrações matemáticas. Deste modo, oportunizamos a inclusão de todos no mesmo contexto de aprendizagem.

Outro destaque é que ocorreram variações no tempo em que cada um realizou a atividade, o que estava dentro do previsto. Frente aos ritmos diferentes, a docente foi apoiando o resolver de modos diferentes uma atividade, enquanto cada grupo estava envolvido no entendimento da atividade principal, em outra estação. Este é o processo natural de se trabalhar com a variabilidade dos estudantes. Esta condição é o normal e, não, o mundo fictício da hegemonia escolar.

Na quarta e última aula do acompanhamento aos estudantes, eles iniciaram os exercícios sobre o mesmo tema no livro didático. Nesta etapa, foi oportunizado um meio alternativo para os estudantes. Eles poderiam realizar a atividade no livro físico ou através do *Chromebook* (devido a uma orientação da escola, a utilização do material didático é imprescindível). Segundo a professora Hipotenusa, devido à experiência anterior com as estações, em todo exercício desta matéria no livro didático, os alunos traziam como exemplo uma das estações de aprendizagem. Deste modo, entendemos que realizamos uma aula inclusiva, pois removemos barreiras mantendo um caráter desafiador no processo de ensino e aprendizagem para todos os alunos.

## 6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional decorrente desta pesquisa trata-se de um protótipo de um material de apoio para todos os docentes que pretendam agregar à sua prática o desenho universal para aprendizagem (DUA).

### 6.1 Contextualização

Este material foi desenvolvido visando sanar algumas dúvidas que ocorrem durante o processo de implementação da abordagem curricular proposta pelo DUA no contexto da educação matemática. A intenção é apoiar o desenvolvimento de uma experiência educativa. Nos termos de Kaplún,

[...] um objeto que facilita a experiência de aprendizado; ou, se preferirmos, uma experiência mediada para o aprendizado. Esta definição aparentemente simples tem várias consequências. A que mais nos importa é a que diz que um material educativo não é apenas um objeto (texto, multimídia, audiovisual ou qualquer outro) que proporciona informação, mas sim, em determinado contexto, algo que facilita ou apoie o desenvolvimento de uma experiência de aprendizado, isto é, uma experiência de mudança e enriquecimento em algum sentido: conceitual ou perspectivo, axiológico ou afetivo, de habilidades ou atitudes etc. (2003, p.46).

Este material conta com o compartilhamento das experiências geradas durante a implementação da pesquisa de desenvolvimento realizada durante o mestrado profissional em Educação. Contamos com a docentes de matemática, Hipotenusa, que levou o objeto de aprendizagem para a salas de aula, com o foco na pergunta que norteou esta pesquisa: como podemos ensinar matemática, em uma perspectiva inclusiva, com o apoio do DUA?

O protótipo é caracterizado como um objeto de aprendizagem, entendendo-se que “os objetos de aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet para serem reutilizados para o ensino” (Braga, 2014, p.21).

### 6.2 O produto em desenvolvimento

Diante do exposto, criamos um Caderno Didático Digital, intitulado Ensino da Matemática com base no DUA, que será disponibilizado na *internet* para alcançar o nosso público-alvo, os docentes de Ensino Médio interessados em construir práticas inclusivas em sua sala de aula.

Temos ciência de que o contexto da pesquisa acadêmica, ao qual este material foi desenvolvido se posiciona em torno do ensino de matemática em uma perspectiva

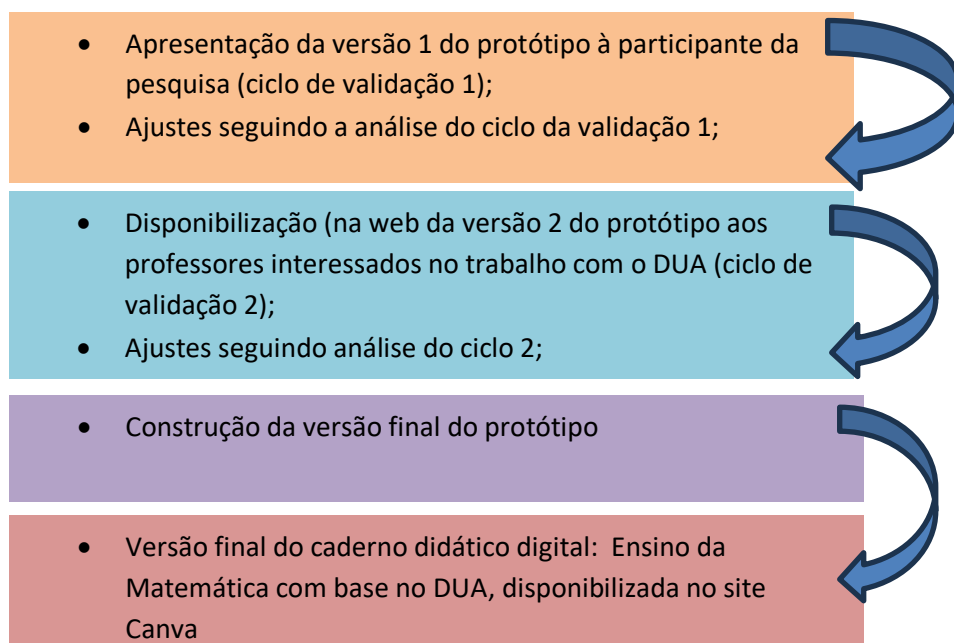
inclusiva e com este material prático da utilização do DUA em sala de aula, pretendemos inspirar professores a oportunizar uma aprendizagem significativa com a abordagem curricular do Desenho Universal para Aprendizagem. Afinal como cita Costa-Renders, 2020, p.9

[...] o DUA busca apoiar professoras e professores para responder às necessidades de diferentes aprendizes, removendo as barreiras para a aprendizagem e reduzindo a necessidade de adaptações curriculares individuais, o que qualifica a abordagem inclusiva.

Desta forma, independentemente dos exemplos matemáticos do protótipo o foco principal será incentivar os docentes a promoverem um ambiente escolar inclusivo em suas salas de aula. Em nosso caderno digital teremos como destaque a definição do DUA e suas diretrizes, assim como os desafios e potencialidades do processo de implementação do Desenho Universal para Aprendizagem.

Portanto deixaremos neste caderno digital alguns caminhos para um suporte pedagógico, que visa apoiar os docentes nesta implementação curricular. Ampliando o suporte deste documento instrucional, pretendemos manter um canal de comunicação com os usuários, através das redes sociais e email da autora, onde pretendemos estreitar o compartilhamento de experiências. Segue esboço:

**Figura 23 - Fases de Elaboração do protótipo**



Como suporte teórico para construção dos planejamentos, teremos os conceitos norteadores de educação inclusiva, ensino de matemática em uma perspectiva inclusiva, acessibilidade pedagógica e desenho universal para aprendizagem.

Como resultado deste processo de pesquisa, temos um caderno didático desenvolvido com base nos seguintes conteúdos:

- Paradigma da Inclusão
- Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), o que é
- DUA nas aulas de matemática
- Uma Experiência de aplicação do DUA nas aulas de Matemática;
- Desafios e potencialidades da inclusão, com o suporte do DUA, no contexto escolar.
- Considerações Finais
- Sugestões para aprofundamento

Neste produto educacional, estamos compartilhando as experiências vivenciadas no contexto escolar e incentivando que mais professores/as proporcionem um ensino acolhedor em suas aulas de matemática, oportunizando aprendizagem a todos.

A construção deste caderno ocorreu após as reflexões com a docente Hipotenusa sobre a aula e os tópicos acima foram validados por ela.

### **6.3 O produto em si**

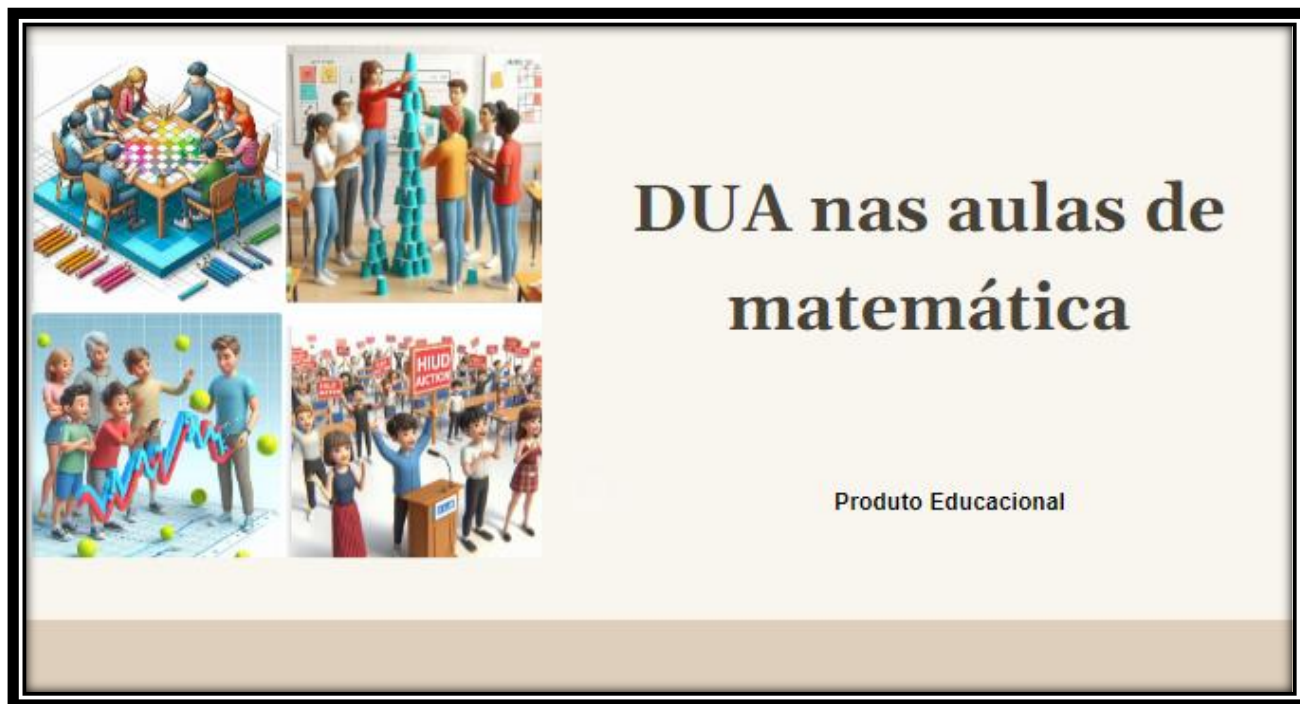
O produto educacional foi pensado como um apoio à implementação do DUA no contexto das aulas de matemática. Após os estudos do paradigma da inclusão e da abordagem curricular do DUA, o planejamento que foi descrito neste produto educacional foi revisitado com aprimoramentos para novas implementações.

Deste modo, este material se apresenta como uma construção que traz como suporte:

A referência do DUA estimulando a criação de propostas flexíveis desde o início, apresentando opções personalizáveis que permitem a todos os

estudantes progredir a partir de onde eles estão, e não de onde nos imaginamos que estejam. As opções para atingi-los são variadas e suficientemente fortes para proporcionar uma educação efetiva para todos os estudantes (Sebastián-Heredero,p.735,2020).

**Figura 24 – Perspectiva da capa**



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na página inicial do caderno didático, temos as imagens, geradas por inteligência artificial em 02 de junho de 2024. Elas representam as estações de aprendizagem que utilizadas no planejamento de ensino apoiado pela pedagogia das estações.

A seguir, faremos uma breve descrição do que representa cada imagem:

**Figura 25** – Estação Verão – Leilão



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Nesta estação, temos a proposta de realizar um leilão, onde as placas representam uma sequência em PG, conforme descrito no Anexo D e brevemente no quadro 6.

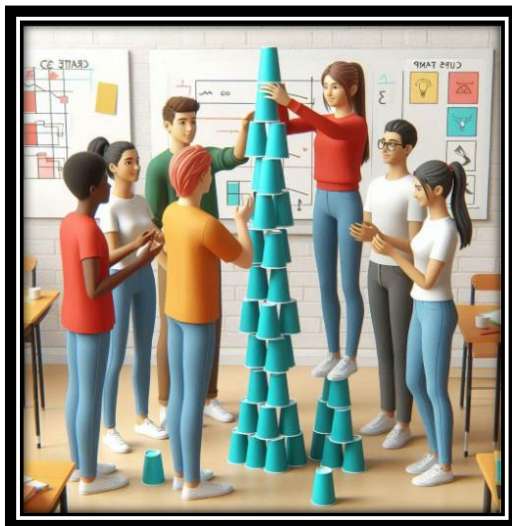
**Figura 26** – Estação Primavera - Resolução do problema da queda da bola de tênis



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Nesta estação, há o desenvolvimento da resolução de um problema que apresenta a situação de queda de uma bola de tênis, nela há o suporte gráfico e físico de uma bola, conforme descrito de modo sucinto no quadro 6 e detalhado no anexo D.

**Figura 27** – Estação Outono – Torre de copos



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A estação Outono apresenta uma proposta de sequenciamento para construção de uma Torre, onde se espera que os estudantes representem em P.G, maiores detalhes encontram-se no anexo D.

**Figura 28** – Estação Inverno



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A estação inverno foi uma atividade individual, onde os estudantes realizaram algumas representações na malha quadriculada.

Cabe destacar que, para a construção destas figuras, utilizamos a criação das imagens em inteligência artificial por meio de um processo de curadoria das imagens que melhor descreveriam as situações que ocorreram. Neste processo, encontramos mais uma ferramenta que oportuniza a inclusão, pois de modo eficaz conseguimos através da descrição, transcrever, de um modo detalhado, as situações que ocorreram em sala.

Pretendemos que este produto seja um objeto de aprendizagem que dialogue com a realidade docente e promova o desenvolvimento profissional dos professores no campo da inclusão escolar. Além disso, pretendemos que este trabalho traga o suporte necessário para que todos os docentes percebam que a variabilidade é o normal e lidar com esta característica é o melhor para incluir a todos nas aprendizagens escolares.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, tivemos contato com a complexidade e os desafios que são inerentes ao processo de implementação da educação inclusiva, especialmente nas aulas de matemática. Tivemos que desconstruir a mentalidade de que este conteúdo escolar é para poucos. Para tal, fundamentados no desenho universal para aprendizagem (DUA), partimos da premissa de que todos são capazes de aprender. Todos são capazes de aprender, mas cada um responde aos estímulos de um modo singular e possuem tempos diferentes no aprender. Para que este processo ocorra, importa que os docentes compreendam e enfrentem estes desafios no cotidiano escolar.

Quanto aos desafios enfrentados na pesquisa, o que mais nos preocupou ao longo do percurso, foi a questão da cobrança por parte das escolas que se atenda a um currículo prescrito marcado no livro didático, independentemente dos tempos e espaços de aprendizagem dos estudantes. Isto produz no pesquisador a impressão de que o docente atua em um mundo ilusório, onde se apresenta o conteúdo e se subentende que todos estão aprendendo. Mas, na prática, os resultados dizem o contrário quanto à capacidade de compreender e transpor fatos matemáticos. Esta percepção também foi apontada por Costa-Renders et al. (2020, p.5) “Muitas vezes, o tempo institucionalizado pela escola não combina com a educação para todos, pois o tempo cronologicamente institucionalizado exclui ao fixar a espacialidade da aprendizagem”. Fato ainda predominante nas escolas.

Diante destes fatos, voltamos à nossa pergunta de pesquisa: como ensinar matemática em uma perspectiva inclusiva, com o apoio do DUA? Para respondê-la, trabalhamos com os seguintes objetivos: inventariar os desafios para o ensino de matemática na perspectiva inclusiva, aplicar o DUA no planejamento das aulas de matemática; analisar o impacto da abordagem DUA na aprendizagem e construir um produto educacional que seja norteador para aplicação dos princípios do DUA.

Quanto à pergunta e objetivos, podemos concluir que esta pesquisa considerou o como aplicar o DUA em uma abordagem inclusiva e trouxe orientações de como iniciar este processo em sala de aula a partir da Pedagogia das Estações. O principal aprendizado deste processo inclusivo foi o valor do interesse pelo público ao qual estamos ministrando aula. O professor não deve ser indiferente ou um mero expositor de conteúdo, sem se importar se sua mensagem está alcançando a cada aprendiz. A

partir deste ponto, de sensibilização, deve estar disposto a realizar retomadas de saberes dos anos anteriores e reforçar os conceitos centrais que são requisitos (andaimes) para as matérias atuais.

Seguindo os princípios inclusivos do DUA nas aulas de matemática, concluímos que poderíamos adotar algumas pequenas atitudes que podem funcionar como andaimes para os estudantes durante as aulas. São elas:

- Explorar representações físicas, promovendo a aproximação do concreto ao aprendizado matemático, nesta exploração podemos contar com blocos de montar, material dourado, formas planas e em 3D das figuras geométricas e fichas que são formas de tornar o conhecimento tangível e acessível. Neste tópico ainda temos o desenho geométrico que nos auxilia na visualização conceitual.
- Contemplar o uso de tecnologia como aplicativos, softwares educacionais e recursos online interativos, para apresentar conceitos matemáticos de forma visual e dinâmica. Neste tópico entramos também com a Gamificação e quizz.
- Utilizar recursos auditivos/sonoros como meios explicativos ou músicas relacionadas aos conceitos matemáticos, para atender a diferentes estilos de aprendizagem. Conceitos contextualizados com música despertam maior empatia por parte dos estudantes.
- Contextualizar problemas com situações do cotidiano dos alunos, tornando-os conceitos mais significativos e acessíveis. Nesta contextualização podemos abordar os jogos de tabuleiro e cartas. Trazer o lúdico, o jogo para a sala já muda todo o ambiente e propicia o interesse pela aprendizagem.
- Traduzir símbolos e representações conceituais da matemática, esta ação, inúmeras vezes, pode ser o facilitador para a eliminação da barreira linguística, sobrepor este entrave é essencial para o crescimento nesta ciência.
- Contextualizar conceitos/fatos matemáticos em diversos formatos de textos significa diversificar a apresentação de conteúdo e oportunizar a compreensão, temos como exemplos: textos explicativos, infográficos, listas, tabelas, itens que atendem a diferentes preferências de leitura, ainda neste contexto podemos apresentar gráficos, diagramas, mapa mental e conceitual, além de ilustrações.

- Criar modelos matemáticos, encorajar os estudantes a justificar suas estratégias com a criação de modelos matemáticos no formato de representações físicas como maquetes ou justificando com o seu raciocínio matemático, por escrito ou oral, auxilia a organização da ideias e desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Importa destacar que não é necessário contemplar todos estes parâmetros, mas ao planejar veja quais utilizou e o que pode acrescentar, pense sempre em mais um e desta forma oportunizará a equidade em sua sala de aula.

Trabalhar diariamente com a educação inclusiva, quando ela não é uma cultura institucional, é algo desafiador. Mas podemos começar em nossa sala de aula. Neste processo, o DUA e a Pedagogia das Estações atuarão como facilitadores da abordagem inclusiva. Eles oportunizarão criar práticas que se tornarão rotineiras, ao se pensar em estratégias que diversificam a apresentação dos conteúdos, a ação e expressão e o engajamento dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, M. S. F. **Referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos: a escola**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Especial, 2004. v. 3. (Série Educação inclusiva). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/192-secretarias-112877938/seesp-esducacao-especial-2091755988/12646-serie-educacao-inclusiva-referencias-para-construcao-dos-sistemas-educacionais-inclusivos>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- BOALER, Jo. **Valorizando a diferença e o crescimento: uma perspectiva do Youcubed sobre a Educação Inclusiva**. 2019. Disponível em: Youcuber <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/02/Valorizando-a-diferen%C3%A7a-e-o-crescimento-uma-perspectiva-do-Youcubed-sobre-a-Educa%C3%A7%C3%A3o-Inclusiva-.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- BRAGA, J. C. (org.). **Objetos de Aprendizagem: Volume 1 - Introdução e Fundamentos**. Santo André: Editora da UFABC, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://pesquisa.ufabc.edu.br/intera/wp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v1.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022#:~:text=Leitura%20%E2%80%93%20O%20Brasil%20teve%20o,e%20do%20P%20eru%20\(408\)](https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022#:~:text=Leitura%20%E2%80%93%20O%20Brasil%20teve%20o,e%20do%20P%20eru%20(408)). Acesso em: 02 mar. 2023.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 04 de. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República. 1988. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 8 nov. 2022.
- BRASIL. **Decreto nº5296 de 02 de dezembro de 2004**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Brasília, DF. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm). Acesso em: 05 de. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Brasília, DF. 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm). Acesso em: 24 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm) Acesso em: 05 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência). Brasília,DF. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm) Acesso em: 05 dez. 2022.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas**: Conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des Mathématiques. **Recherches En Didactique Des Mathématiques***, v.7, n.2, p.33-115,1986. Disponível em: <https://revue-rdm.com/1986/fondements-et-methodes-de-la/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

CENTER FOR APPLIED SPECIAL TECHNOLOGY (CAST). **Universal design for learning guidelines**. Version 2.2 [about the graphic organizer]. Wakefield, MA: Tradução e adaptação brasileira de V.M: Hifa Educação, 2022. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/>-. Acesso em: 21 jul. 2023.

CENTER FOR APPLIED SPECIAL TECHNOLOGY (CAST). **Universal Design for Learning: theory and practice**. Wakefield, MA: Cast, 2014. Disponível em: <http://udltheorypractice.cast.org>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

COSTA-RENDERS, E. C.; BRACKEN, S. e APARÍCIO, A. S.M. O design universal para aprendizagem e a pedagogia das estações: as múltiplas temporalidades/espacialidades do aprender nas escolas. **Educação em Revista** [online], v. 36, e229690, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698229690>. Acesso em: 24 nov. 2022.

COSTA-RENDERS, E. C. **A inclusão na universidade**: as pessoas com deficiência e novos caminhos pedagógicos. 1. ed. Curitiba: Editora Prismas, 2016. v. 1. 228p.

COSTA-RENDERS, E. C. **A escola para todos**: a educação especial inclusiva em interface com o *design* universal para aprendizagem. Projeto regular n. 2017/20862-

8, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). 2019b. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/104474/a-escola-para-todos-a-educacao-especial-inclusiva-em-interface-com-o-design-universal-para-aprendiz/> Acesso em: 24 nov. 2022.

CRISTOVAM, M. O. C. F. **Consultoria colaborativa do professor de AEE para práxis inclusivas no Ensino Fundamental com base no DUA**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru. 2021. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214694?show=full>. Acesso em: 20 jun. 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomática arte ou técnica de explicar ou recomeçar**. 5 ed. São Paulo: Ed. Ática. 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23 Ed. Campinas: Papyrus, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Memória de minhas relações com Paulo Freire. **Bolema**. Rio Claro-SP. v.35, n.69, p.5-15, abr.2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/gsy5xZDhXbhhnVw8FGBykCp/?format=pdf&lang=es>. Acesso em 16 set 2023.

DUARTE, C. R. S. e COHEN, R. **Acessibilidade emocional**, p.6 -1. São Paulo: Editora Blucher, 2018

FERREIRA N. *et al.* Princípios teórico-metodológicos do design-based research (DBR) na pesquisa educacional tematizada por recursos educacionais abertos (REA). Principios teórico-metodológicos de design-based research en la investigación educativa basada en recursos educati. **Revista San Gregorio**, v.1, n.16, p. 128 –141, jun.2017. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6892/1/DBR%20e%20REA.pdf>. Acesso em 10 jun 2023.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 27, p. 46-60, 2003. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491>. Acesso em: 5 nov. 2023.

KRANZ, R. C. **Os jogos com regras na Educação Matemática Inclusiva**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.2011. Tese (Mestrado). Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18327/1/ClaudiaRK\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18327/1/ClaudiaRK_DISSERT.pdf). Acesso em: 28 jun. 2023.

LAMBERT, R. *The Magic is in the Margins: UDL Math. **Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12***.v.114, n.9, p.660-669,set.2021. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1312432>. Acesso em: 23 mar. 2023.

LAMBERT, R.; IMM, K.; McNiff, A.; SCHUCK, R.e CHOI, S. “*UDL is the What, Design Thinking is the How:*” *Designing for Differentiation in Mathematics*” **Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK–12** v.23, n.3, p.54-77, abr, 2021. Acesso em: 23 mar. 2023.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Summus,2015

MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente, na escola. **Revista CEJ**.v.8, n.26,p.36-44, jul-set/2004.Disponível em: <https://revistacej.cjf.jus.br/cej/index.php/revcej/article/view/622>. Acesso em: 10 dez. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.**Fundamentos de Metodologia Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S.; BOAVENTURA, E. M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. In: **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-70432014000200023&lng=es&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-70432014000200023&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 02 abr. 2023.

MEC. **Resolução CNE/CEB nº 2 de 11 de setembro de 2001**. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf> Acesso em: 10 dez. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **O Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular**. Ministério Público Federal: Fundação Procurador Pedro Jorge de Melo e Silva (Organizadores) / 2ª ed. rev. e atualizado. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

Disponível em:

[https://media.campanha.org.br/semanadeacaomundial/2008/materiais/SAM\\_2008\\_cartilha\\_acesso\\_alunos\\_com\\_deficiencia.pdf](https://media.campanha.org.br/semanadeacaomundial/2008/materiais/SAM_2008_cartilha_acesso_alunos_com_deficiencia.pdf). Acesso em 04 fev. 2023.

NEVES, F. P. L. N.; PEIXOTO, J. L. B. Desenho Universal para aprendizagem: reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de Matemática. **Revista Exitus**, vol. 10, e020009, 2020: Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5531/553171468009/html/>. Acesso em: 10 jun.2023.

NOVAK, K. **UDL vs Differentiated Instruction (DI):** The dinner party analogy. Novakeducation.com Novak Educational Consulting, , 13 fev. 2024. Disponível em: <<https://www.novakeducation.com/blog/udl-vs-di-dinner-party-analogy>>. Acesso em: 1 jun. 2024.

NUNES, C.; MADUREIRA, I. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas, Da Investigação às Práticas. **Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa**,v.5, n.2, jul 2015, p.126 - 143. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/52111/1/84-172-1-SM.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2023.

PASSOS, L. F.; ANDRADE, M. F. R.; APARICIO, A. S. M.; COSTA, E. C.S. Comunidades de Aprendizagem e práticas colaborativas nos processos de inserção profissional. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 14, p. e4261115, jan/dez. 2020. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4261>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI\\_-\\_Acessibilidade.pdf?1473203319](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI_-_Acessibilidade.pdf?1473203319). Acesso em: 02 mar. 2023.

SANTOS, M. C. D.. Seis Pilares da Educação Inclusiva. **Revista Estudos Aplicados em Educação**.v.7, n.13, p.15-29,out.2022. Disponível em: [https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_estudos\\_aplicados/article/view/8561](https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/8561). Acesso em: 04 jun 2023.

SEBASTIAN, H. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).**Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, p. 733-768, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 abr. 2023.

SILVA, F. L. B. **Planejamento colaborativo no ensino de matemática a partir do desenho universal para a aprendizagem**. Universidade Federal da Paraíba. 2021. Tese (Mestrado). Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21286>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SHULMAN, L.; SHULMAN, J.. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec | Nova série**, [S.l.], v. 6, n. 1, dez. 2016. ISSN 2237-9983. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/353>>. Acesso em: 31 de julho de 2023.

UNESCO. **Conferencia Mundial sobre necessidades educativas especiais: Acceso Y Calidad**. Salamanca, Espanha. jun.1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427> . Acesso em: 04 dez. 2022.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos**: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. Tailândia, Jomtien. mar.1990. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por) Acesso em: 04 dez. 2022.

UNESCO. **Inclusão, equidade e desigualdades entre estudantes das escolas públicas de ensino fundamental no Brasil**. Brasil, Brasília. 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382175>. Acesso em: 03 jan. 2022.

VELASCO, G.; BARBOSA, R. Desenho Universal para Aprendizagem em matemática: uma proposta para o ensino dos números decimais. Universidade Federal da Bahia – UFBA . **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo (SP), v. 19, Edição Especial: Cognição, Linguagem e Aprendizagem em Matemática, pp. 01-20, e022056, 2022. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/30938/1/Velasco2022Desenho.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZERBATO, A. P.; MENDES, E. G. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v.22, n.2, p.147-155, abril/jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>. Acesso em: 14 jul. 2023.

WALLE, J. J. A. V. **Matemática no ensino fundamental – formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Penso, 2019.

## Anexo A

Diretrizes do Design Universal da Aprendizagem

CAST | Until learning has no limits

Fornece vários meios de  
**Engajamento**

Modelo Atetico  
O "VOCÊ QUE" da aprendizagem



Fornece vários meios de  
**Representação**

Modelo De Encaminhamento  
O "O QUE" da aprendizagem



Fornece vários meios de  
**Ação e Expressão**

Modelo Intencional  
O "COMO" da aprendizagem



Fornece opções para  
**Capturar o Interesse (7)**

- Orientar a escolha individual e a autonomia (7.1)
- Oferecer relevância, valor e autenticidade (7.2)
- Manter uma ameaça e dar opções (7.3)

Fornece opções para  
**Percepção (1)**

- Oferecer formas de personalizar a exibição de informações (1.1)
- Oferecer alternativas para informações auditivas (1.2)
- Oferecer alternativas para informações visuais (1.3)

Fornece opções para  
**Ação Física (4)**

- Variar os métodos de resposta e navegação (4.1)
- Oferecer o acesso às ferramentas e às tecnologias assistivas (4.2)

Fornece opções para  
**Sustentação do Esforço e Persistência (8)**

- Aumentar a relevância de metas e objetivos (8.1)
- Variar demandas e recursos para otimizar o desafio (8.2)
- Promover a colaboração e a comunidade (8.3)
- Aumentar o feedback orientado para o domínio (8.4)

Fornece opções para  
**Linguagem e Símbolos (2)**

- Esclarecer o vocabulário e os símbolos (2.1)
- Esclarecer a sintaxe e a estrutura (2.2)
- Dar suporte à decodificação de texto, noção matemática e símbolos (2.3)
- Promover a compreensão entre idiomas (2.4)
- Ilustrar por meio de diversas mídias (2.5)

Fornece opções para  
**Expressão e Comunicação (5)**

- Usar diferentes meios de comunicação (5.1)
- Usar diferentes ferramentas para construção e composição (5.2)
- Desenvolver fluência com em diferente níveis de suporte para a prática e desempenho (5.3)

Fornece opções para  
**Autorregulação (9)**

- Promover expectativas e crenças que aumentam a motivação (9.1)
- Facilitar habilidades e estratégias pessoais para lidar com as situações (9.2)
- Desenvolver autorregulação e reflexão (9.3)

Fornece opções para  
**Compreensão (3)**

- Ativar ou fornecer conhecimento prévio (3.1)
- Destacar padrões, características críticas, grandes ideias e relações (3.2)
- Guiar o processamento e visualização de informações (3.3)
- Maximizar a transferência e a generalização (3.4)

Fornece opções para  
**Funções Executivas (6)**

- Orientar o estabelecimento apropriado de metas (6.1)
- Apoiar o planejamento e o desenvolvimento de estratégias (6.2)
- Facilitar o gerenciamento de informações e recursos (6.3)
- Aumentar a capacidade de monitorar o progresso (6.4)

Objetivo

Estudantes avançados...

Com propósito e motivação

Engenheiros e bem informados

Estratégicos e com objetivos

## Anexo B

Fig. 2

## UDL Math Design Elements



Lambert 2021

UDL Math design elements revolve around the goal of students becoming strategic sense makers who can communicate their mathematical thinking, make connections across mathematical ideas, and understand and use mathematical representations.

## Anexo C

Inventário DUA (ACCESS, 2020)		
<p><b>Princípios do design universal para aprendizagem (CAST, 2018)</b>            Princípio I – Utilizar múltiplos meios para representação do conteúdo;            Princípio II – Utilizar múltiplos meios de ação e expressão;            Princípio III – Oportunizar múltiplas formas de engajamento.</p>		
<p><b>Premissa para o planejamento da abordagem inclusiva:</b>            considerar a variabilidade de aprendizizes e nos aprendizizes (variabilidade neural),            por meio do trabalho com a multiplicidade de meios (oferecer mais de 02 formas) e flexibilidade nos processos (deixar espaço aberto/ivre/ocioso)</p>		
<p><b>Redes de Reconhecimento</b>            (o que aprender)</p>	<p><b>Redes de Estratégias</b>            (o como aprender)</p>	<p><b>Redes Afetivas</b>            (o porquê aprender)</p>
<p><b>Oferecer</b>            Múltiplas mídias            (analisar sempre as condições de emissão e recepção dos conteúdos)</p>	<p><b>Oportunizar</b>            Múltiplos percursos            (oferecer opções no percurso de ensino aprendizagem)</p>	<p><b>Valorizar</b>            Múltiplos interesses            (permitir os afetamentos/            influência dos aprendizizes nos processos)</p>
<b>Alargar as possibilidades de influência dos aprendizizes no currículo</b>		
Opções de apresentação	Opções de ação física	Opções de interesses
Opções para percepção	Opções para expressão	Opções de apoio ao esforço
Opções de linguagem	Opções para comunicação	Opções de antecipação
Opções para compreensão	Opções para execução	Opções para regulação
Opções de...	Opções de...	Opções de...
Opções para ...	Opções para...	Opções para...

Fonte: Adaptado de: <http://ndlguidelines.cast.org/>

## Anexo D

### Plano de Aula da Implementação

#### Habilidades, Competências e objetivos de aprendizagem

#### Expectativa de Aprendizagem da BNCC

<b>Habilidades</b>	
(EM13MAT508) Identificar e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.	
<b>Competências</b>	
C3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	C5 - Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

#### Objetivos de aprendizagem desta aula

*Ao final desta aula, as professoras e professores participantes serão capazes de...*

Ao final desta aula, queremos que os estudantes sejam capazes de...

- Apoiar os discentes na construção do saber para diferenciar uma progressão aritmética de uma progressão geométrica.
- Refletir sobre o uso das progressões geométricas em situações do cotidiano.  
Identificar que uma progressão geométrica possui um fator em comum entre uma unidade e outra. O que deixa esta progressão com um crescimento exponencial e regular.

#### Compreensões (ideias centrais que serão trabalhadas nesta aula)

*Queremos que os estudantes compreendam que...*

- A construção do conceito de progressão geométrica.
- Diferenciar uma sequência aritmética, de uma sequência geométrica.
- Trabalhar a autonomia discente, de modo que haja construção do conhecimento.

#### Perguntas essenciais

- Tenho uma P.A ou P.G?
- Qual o padrão encontrado nas atividades?

- Como podemos oportunizar “andaimes” para a aquisição de novos conhecimentos e para a produção de novas compreensões?
- Todos os discentes foram acolhidos quanto às suas necessidades?

### Avaliação das aprendizagens

*Em quais entregas formais será observado o alcance dos objetivos de aprendizagem desta aula?*

- Observação durante as atividades nas estações de aprendizagens e,
- Resoluções que serão apresentadas pelos estudantes nos cartões de atividades.

### Planejamento das aprendizagens

#### LEITURAS PARA A AULA

CENTER FOR APPLIED SPECIAL TECHNOLOGY (CAST). **Universal design for learning guidelines**. Version 2.2 [about the graphic organizer]. Wakefield, MA: Author. Tradução e adaptação brasileira: Victor Menna - Hifa Educação (@hifaeducacao) – 2022. Disponível em: [https://udlguidelines.cast.org/-](https://udlguidelines.cast.org/)

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina, BRACKEN, Sean e APARÍCIO, Ana Silvia Moço. O design universal para aprendizagem e a pedagogia das estações: as múltiplas temporalidades/ espacialidades do aprender nas escolas. **Educação em Revista** [online], v. 36, e229690, 2020

#### Cronograma:

#### Tempo:

1. estágio – duas aulas de 50 minutos para aplicação das pedagogia das Estações.
2. estágio – uma aula de 50 minutos para reflexões sobre a experiência e conceituação teórica.
3. Estágio – uma aula de 50 minutos com retomada das aprendizagens e exercícios.

#### Estágio - Uma aula de 50 minutos com exercícios

#### O que os alunos irão fazer?

*De que forma as aulas irão engajar os estudantes?*

#### O que os docentes precisarão fazer para apoiar a aprendizagem dos estudantes ao longo da aula?

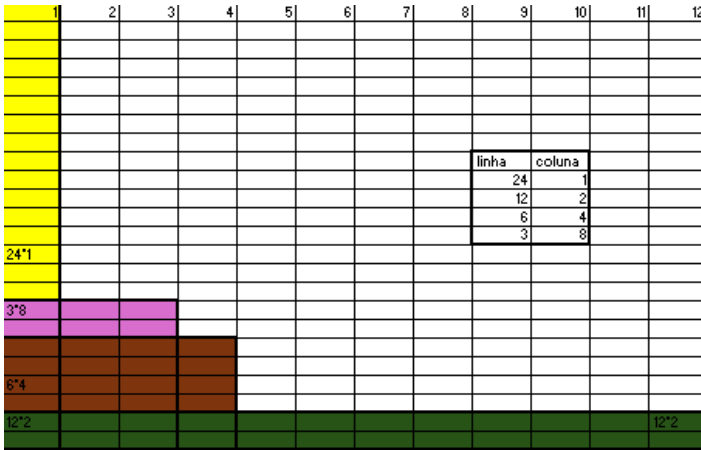
#### Avaliação processual

*De que formas irei monitorar os avanços durante as situações de ensino e*

		aprendizagem ?
Apoiarão docente na preparação das estações	<b>Preparação prévia:</b> Preparar a sala com 4 estações: Outono, inverno, verão e primavera; Disponibilizar materiais em cada mesa para execução	
Estudantes ajudam a docente a dispor as carteiras/mesas em formato de “U” , onde teremos 4 ilhas, uma para cada estação.	<b>Introdução à aula</b> Solicitar que estudantes formem grupos com 3 ou 4 integrantes, de acordo com suas preferências, para realizarem as atividades nas estações que são em conjunto. Docente deixa estudantes explorarem as estações antes de iniciar.  Os trios ou quartetos serão utilizados nas estações primavera e outono. No Verão serão todos juntos e somente o Inverno é uma atividade individual	
<b>Em Trios/quartetos:</b>  Estudantes circulam pelas estações organizadas e verificam por qual atividade desejam começar.  Ao pararem na primeira estação, estudantes leem a comanda e caso tenham alguma dúvida, questionam a docente.  <b>Estação Primavera</b>  <b>Em Trios/quartetos:</b> Estudantes refletem e discutem sobre a descrição do movimento e sistematização deste.  Escolhem o melhor meio para resposta:	<b>Professor/a</b>  A docente orienta estudantes a circularem pelas estações e a verificarem por qual ilha desejam iniciar.  <u>Comanda: Cada equipe começa por uma estação e se revezam circulando por todas.</u>  Em apoio aos discentes, a docente circula pelas ilhas com o intuito de auxiliar em alguma dúvida, quanto à leitura da comanda de cada estação.  <i>Neste planejamento estamos elencando as atividades em uma ordem, que não necessariamente é a ordem adotada, por todos os participantes, pois foi dada a liberdade de escolha sobre qual estação iniciar.</i>  <b>Estação Primavera</b>  Sobre a mesa teremos, um gráfico na folha A4 , cartão de recursos A e o cartão de Atividades 1 . Veja os anexos com o exercício.  Ainda como suporte há uma bola, que servirá para transposição para a realidade do movimento representado na situação.  Nesta atividade espera-se que estudantes observem o movimento da bola de tênis no gráfico e caso seja	A observação está no fato de verificar se todos estão dispostos a participar de uma atividade.  <b>Estação Primavera</b>  Talvez este modo de representar a resposta de várias maneiras diferentes seja intimidador a princípio, mas é uma forma para tornar

<ul style="list-style-type: none"> <li>• áudio,</li> <li>• cartão A</li> <li>• ou representação o por imagens.</li> </ul> <p>O aluno escolhe como responder, mas precisa fazer o registro da resposta.</p>	<p>necessário podem utilizar a bola da mesa para observar o movimento real ocorrendo.</p> <p>Orientar : Caso a opção seja pela resposta no cartão deve guardar a resposta no envelope.</p> <p><u>Expectativa Primavera:</u> Espera-se que o estudante cheguem a razão de *0,8 ou de queda de 20% do valor em cada etapa. Mas se conseguir distinguir que há um movimento decrescente, atingiu parcialmente o objetivo.</p>	<p>acessível a avaliação do conhecimento. E dar liberdade para a expressão. Apoie este movimento.</p>
<p><b>Estação Outono</b></p> <p>Estudantes pegam os copos e constroem a torre.</p> <p>Verificam a melhor possibilidade de compartilhar a atividade com a professora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chamando a docente;</li> <li>• Enviando a foto</li> <li>• Ou desenhando sua representação.</li> </ul> <p>Após o envio da atividade, se encarregam de arrumar a mesa para o próximo grupo</p>	<p><b>Estação Outono - Cartão de recursos B</b></p> <p>Deixar 15 copos de isopor na mesa e solicitar que façam uma torre de copos.</p> <p>Nesta estação as equipes deverão cada uma construir suas torres,</p> <p>Lembre-se de avisar: Os grupos deverão recompor a mesa para o próximo grupo. Deste modo, não deixaremos dicas para o próximo grupo.</p> <p><u>Expectativa da Estação Outono:</u></p> <p>Construção de uma torre em P.G:</p> <p>A sequência de copos: 1, 2, 4, 8</p> <p>Nesta atividade está muito forte o fato de aproveitar os conhecimentos prévios dos estudantes e avançar.</p> <p>Ela terá o intuito de retomada das aprendizagens e trabalhar com o erro, pois de primeira não estamos esperando que alguém pense em PG na construção.</p>	<p>A observação será quanto ao desenvolvimento, se há o processo de investigação, tentativa e erro.</p>
<p><b>Estação Verão</b></p>	<p><b>Estação Verão - Cartão de recursos C/ Atividade folhas A4 em branco</b></p>	

<p>Discentes pegam as placas dentro da sacola da estação.</p> <p>Agora se organizam para dar seus lances, no brinde, conforme números de sua placa com grifo.</p> <p>Na segunda rodada, estudantes tiram EVA da placa e notam que possuem novos valores para a segunda rodada. Após o término, guardam placas na sacola da estação.</p> <p>Estudantes param para a selfie com a professora e curtem o momento com o brinde...</p>	<p><b><u>Quando docente avistar estudantes nesta estação, orienta que peguem as placas e aguardem os demais grupos chegarem.</u></b></p> <p>A sacola, é um meio de proporcionar uma escolha aleatória das placas. Iniciaremos com as placas com números grifados.</p> <p>Segunda rodada placas sem grifo, que estão encobertas.</p> <p>A docente convida estudantes a se unirem ao grande grupo para um leilão.</p> <p>Faça um leilão em ordem crescente nas duas rodadas.</p> <p>Será leiloadado algo que possa ser compartilhado entre a turma, mas o ganhador será o distribuidor do brinde para todos. Pois o coletivo é que deve ser fortalecido nesta atividade. E está valendo o ganhador ficar com itens a mais. 😊</p> <p><b><u>Neste estágio, a cada rodada, ao final, peça que observem as placas .</u></b></p> <p>Não mencione: mas espera-se que estudantes observem o sequenciamento em ordem crescente e decrescente, além do fator em comum.</p> <p>Segunda rodada, a docente convida estudantes a retirarem o EVA amarelo da placa. Agora somente este segundo número, sem grifo, deve ser utilizado no leilão.</p> <p>Primeira sequência com grifo: 2,4,8,16, 32, 64</p> <p>Ganha quem der o maior lance.</p> <p>Fotografe a placas levantadas.</p> <p>Segunda sequência sem grifo: 2;1;0,50;0,25;0,125, 0,06.</p> <p>Ganha o maior lance.</p> <p>Fotografe as placas levantadas.</p> <p><b><u>Expectativa da Estação Verão:</u></b></p> <p>Que todos consigam perceber que nos lances houve uma sequência crescente e outra decrescente de</p>	<p>Observe as discussões e reflexões sobre os números e contexto apresentado.</p>
---	--	---

<p>valores e que eles se multiplicavam ou se dividiram por 2.</p> <hr/> <p><b>Estação Inverno</b></p> <p>Estudantes pegam sua malha quadriculada sobre a mesa e realizam a atividade individual.</p> <p>Após realização, colocam o nome e o cartão de recursos no envelope da mesa.</p>	<p>Estação Inverno - Cartão de atividade 2 (2 páginas)</p> <p>Nesta estação teremos uma atividade individualizada onde discentes pegarão a malha quadriculada e deverão construir retângulos (com 24 quadradinhos). Nas instruções há orientação de realizar estes retângulos de 4 maneiras diferentes.</p> <p>Expectativa:</p>  <p>Caso haja dúvidas docentes poderá apoiar com questões norteadoras:</p> <p>Como posso representar um retângulo com 24 quadradinhos nesta malha quadriculada?</p> <p>Agora que realizou esta representação, há outra forma de representar estes 24 quadradinhos?</p> <p><u>Expectativa da atividade inverno:</u></p> <p>Que eles consigam reconhecer duas sequências de PG: uma para a linha e outra para coluna.</p> <p>Encerra-se a atividade, próximo aula haverá uma reflexão sobre as experiências</p>	<hr/> <p>Observe o raciocínio, se esta foi a atividade que verdadeiramente eles compreenderam que há uma PG, em todos os contextos. Pode ocorrer até questionamentos e alguém querer voltar na estação, e tudo bem, se houver tempo. Somente comunique que poderá retornar, após término das estações.</p>
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ao final passe as folhas de feedback individual (se possível)</li> </ul>	
2. Estágio – 1 aula de 50 minutos	Inicialmente docente começa com uma breve discussão para coletar as compreensões da	Verificar se estudantes

<p>Reflexões sobre os conceitos apresentados nas atividades.</p> <p>Anotações sobre o conceito de PG</p> <p>Realizam exercícios do livro</p>	<p>atividade anterior, dando um feedback coletivo das estações primavera, outono e verão.</p> <p>Da estação inverno o feedbacks foi individual.</p> <p>Logo após a docente busca sistematizar o conceito de PG com base nas reflexões apresentadas pela turma.</p> <p>Conceituando PG e apresentação do termo geral.</p> <p>Orienta exercícios do livro</p>	<p><i>reconhecem as vivências realizadas como atividades de PG.</i></p> <p><i>Faça a provocação de retomar a torre como sequência de PG e deixem eles explorarem.</i></p>
<p>3. Estágio – 1 aula de 50 minutos</p> <p>Estudantes assistem ao vídeo retomando conceitos e aprendizagens realizadas.</p>	<p>Retomada dos conhecimentos de PG com o vídeo: <a href="https://youtu.be/CFhdoJjsm6w">https://youtu.be/CFhdoJjsm6w</a></p> <p>Realização de exercícios do livro</p> <p>Feedback da sequência de aulas de PG ( se possível)</p>	<p><i>Observe se estão expressando seus conhecimentos</i></p>

#### **Materiais necessários para a aula**

- Cartões de atividades/recursos
- Fichas de feedback do dia
- Placas para o bingo
- copos de isopor
- envelopes
- bola dente de leite
- A4
- lápis de cor/canetinhas

**APÊNDICE A**  
**Estação primavera**  
**Cartão de Atividade A**

**Em trio ou quarteto**

**Entenda o contexto:**

Uma bolinha de tênis é solta de uma altura de 10 metros acima do solo. A cada quique, a bolinha atinge uma altura  $x$ , da altura do quique anterior. Considerando que a bolinha para de quicar quando a altura do quique é menor que 2m, momento este que ela atinge o chão. Com base nestas informações, analise este movimento e escreva o que se pode concluir sobre os quiques da bola.

Observe o gráfico ao lado.

Pode realizar as anotações que julgar necessárias neste cartão de recurso, para ampliar a discussão e o entendimento em sua equipe.

Após chegarem a algumas conclusões escolha o modo que será sua resposta.

**Para sua resposta escolha entre:**

- **aúdio (respondendo as perguntas abaixo e falando o nome dos integrantes do grupo.**
- **escrever a resposta neste cartão ou**
- **representando sua resposta por imagens.**
- 

**Lembre-se precisa ter o registro da resposta!**

- a) O que você observou?
- 

- b) Consegue sistematizar este movimento? Ou calcular ?
- 

- c) Esta ação pode ser relacionada com outras que ocorrem em seu dia a dia?

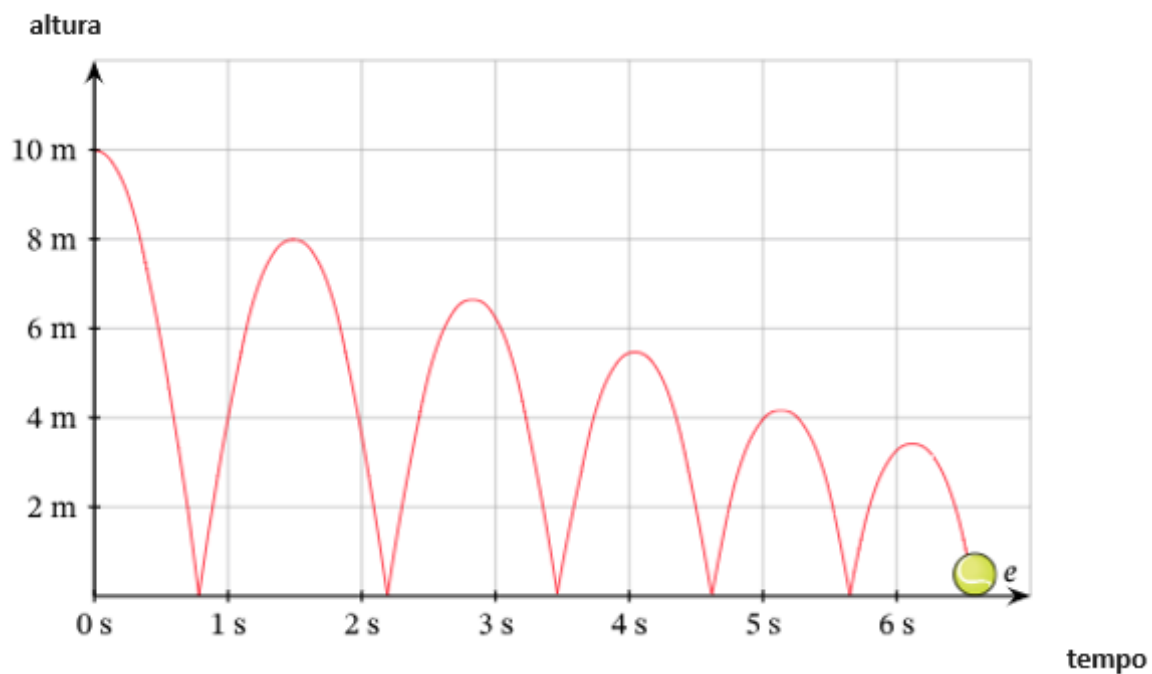
---

Caso sua resposta seja escrita ou desenho, deixe sua resposta no envelope da mesa, com o nome do grupo.

**Critérios para avaliação:**

- Estudantes demonstraram seus conhecimentos prévios sobre o contexto.
- Apresentaram correlação entre a atividade do gráfico com uma situação real
- As dúvidas ou questionamentos ficaram bem evidenciados.

**APÊNDICE B**  
**Estação Primavera**  
**Cartão de Recursos 1**



*Você receberá o feedback da sua docente, sobre esta atividade, após a finalização desta aula.*


**APÊNDICE C**  
**Estação Outono**  
**Cartão de Atividades B**

**Em trio/quarteto**

Construindo torres

Olá! Ao chegar nesta estação você está sendo desafiado a ser o construtor da vez! Junto a sua equipe construa uma torre utilizando os materiais: copos.

Realizou a Torre?

Como você irá representar esta atividade: uma foto, um desenho, escrevendo  Nenhuma destas possibilidades! Lembrou de algum jeito diferente de registrar! Faça e compartilhe com sua professora.

**Lembre-se que o registro da sua resposta é muito importante!**

Após esta etapa, vá para uma nova estação.

**Critérios para avaliação:**

- Estudantes demonstraram seus conhecimentos prévios sobre o contexto.
- Estabeleceram relação entre seus conhecimentos prévios e os saberes que estão sendo estudados atualmente.
- As dúvidas ou questionamentos ficaram bem evidenciados.

*Você receberá o feedback da sua docente, sobre esta atividade, após a finalização desta aula.*

**APÊNDICE D**  
**Estação Verão**  
**Cartão de Atividade C**

**Atividade coletiva**

Como o verão esta estação é uma atividade que envolve toda a sala. Inicialmente, você poderá escolher uma placa aleatoriamente que está na sacola sobre a mesa desta estação. Garanta que cada membro de sua equipe tenha uma placa.

Feito isto, aguarde a orientação da sua docente que conduzirá este processo.



**Critérios para avaliação:**

- Estudantes demonstraram seus conhecimentos prévios sobre o contexto.
- Houve a descoberta da intencionalidade matemática e esta foi relatada.

*Você terá o feedback da sua docente no término da tarefa.*

**APÊNDICE E**  
**Estação Inverno**  
**Cartão de Atividade D**

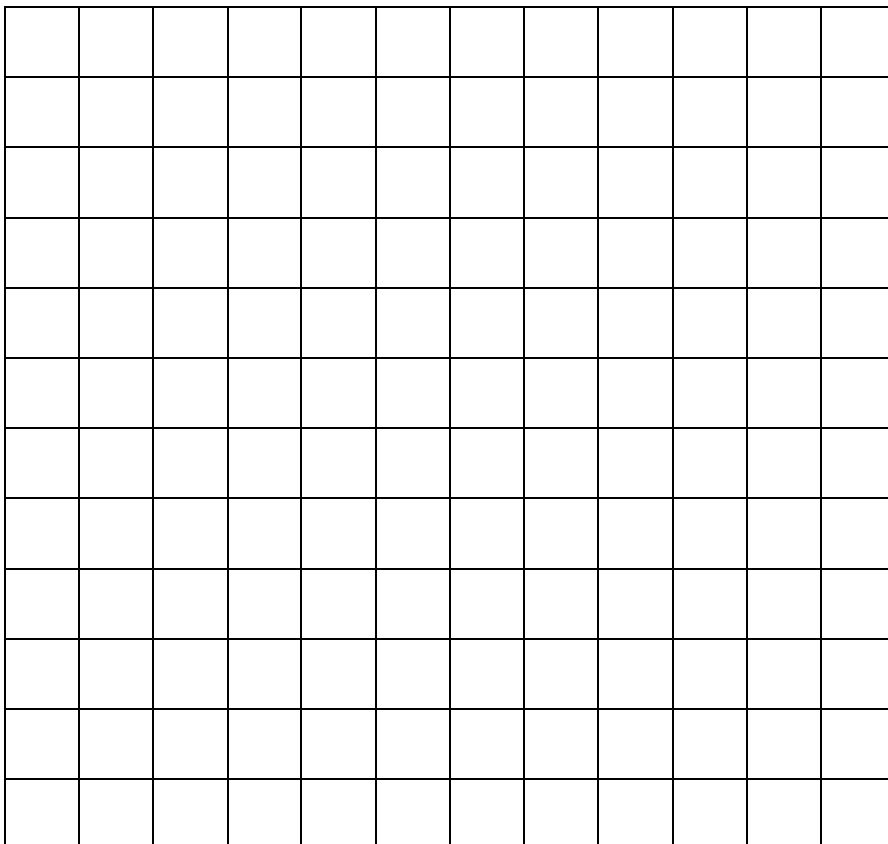
**Atividade individual****Nome:****Turma:****Parte 1**

Com o inverno queremos um pouco mais de cama, cobertor, chocolate quente e ambientes quentinhos e mais reservados.

Deste modo esta atividade é individual, portanto, escolha um local na sala e realize sua tarefa.

Atividade:

- Na malha quadriculada abaixo faça a representação de retângulos que tenham 24 quadradinhos.
- Procure pensar em 4 representações diferentes, ou seja, cada retângulo deverá conter 24 quadradinhos no total, porém a disposição das linhas e colunas deverão ser variadas de modo que diversifiquem sua apresentação.



**Atividade Inverno - parte 2**

Nome:

Turma:

Agora que você construiu os retângulos responda:

a) retângulo 1 - há quantas linhas e há quantas colunas?

\_\_\_\_\_ Linhas, \_\_\_\_\_ Colunas

b) retângulo 2 - há quantas linhas e há quantas colunas?

\_\_\_\_\_ Linhas, \_\_\_\_\_ Colunas

c) retângulo 3 - há quantas linhas e há quantas colunas?

\_\_\_\_\_ Linhas, \_\_\_\_\_ Colunas

d) retângulo 4 - há quantas linhas e há quantas colunas?

\_\_\_\_\_ Linhas, \_\_\_\_\_ Colunas

Nesta atividade há algum padrão que você identificou nas linhas e outro nas colunas?

Se sim ou não, explique seu raciocínio.

---

---

**Ao final da tarefa coloque sua atividade no envelope que está na mesa.**  
*Você receberá o feedback da sua docente em breve.*

**APÊNDICE F**  
**Cartão de atividades E**  
**Feedback da aula**

<b>Feedback da aula</b>				
Qual estação você mais se identificou? Assinale um X na lateral	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Em qual estação você encontrou algum padrão matemático?				
Em alguma estação a atividade, você não entendeu, até o final, o que tinha que ser feito?				
As atividades em dupla/trio facilitaram ou dificultaram?				
Em qual estação foi a atividade individual? Comente o que achou desta etapa?				

Seu feedback é importantíssimo para aprimorar esta atividade.  
 Agradeço sua contribuição.