

MARIA LAURINO BORGES

**A UTILIZAÇÃO DO GEOPLANO NO ENSINO
DE REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DE
FUNÇÕES PARA ALUNOS COM TEA**

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Janeiro, 2025

MARIA LAURINO BORGES

**A UTILIZAÇÃO DO GEOPLANO NO ENSINO DE
REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DE FUNÇÕES PARA
ALUNOS COM TEA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido por Maria Laurino Borges como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado, pelo Curso de Matemática Licenciatura junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande.

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF

Curso de Matemática Licenciatura

Orientador: Dr. Eneilson Campos Fontes

Coorientador: Dra. Luciele Rodrigues Nunes

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Janeiro, 2025

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, à Deus que foi amparo e fortaleza nos momentos mais difíceis dessa trajetória. Segundamente, meus pais, Helio e Suzete, que até aqui foram a base de tudo que sou, sempre me proporcionaram o melhor e me ensinaram os melhores valores para um ser humano. Mas, em especial, minha mãe, Suzete, que infelizmente partiu antes de ver a realização deste sonho. A força, o amor e a sabedoria dela foram os pilares que me sustentaram até aqui. Mesmo distante, em cada conquista e angústia, sempre se faz presente. Então, além de agradecer, eu também dedico esse trabalho a ela, que sempre acreditou em mim e me ensinou, na prática da vida, o verdadeiro significado de perseverança. Aos meus colegas de graduação que, cada um da sua maneira, deixou marcas na minha caminhada. Em especial, a minha dupla nessa jornada, Thaísa, que me incentivou a continuar quando eu não conseguia pensar em algo diferente de desistir. Aos meus professores, que ao longo dessa caminhada compartilharam o amor e entusiasmo da docência em cada aula, em especial, ao meu orientador Eneilson e coorientadora Luciele, pelo incentivo e pela dedicação na escrita desse trabalho e aos professores Tiago e Daiane que compõem minha banca.

Resumo

O presente trabalho busca analisar a potencialidade da utilização do Geoplano como recurso pedagógico na aprendizagem matemática dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco na representação gráfica do conteúdo de funções. Por meio de uma atividade prática desenvolvida em sala de aula, o estudo alia a ludicidade ao ensino da matemática, explorando aspectos sensoriais para promover maior engajamento dos alunos e tem como objetivo, abordar o conteúdo de maneira mais objetiva a fim de facilitar a compreensão matemática e despertar maior interesse dos alunos nas aulas da disciplina. Essa pesquisa busca investigar e analisar as facilidades e dificuldades ao manusear o material concreto, e também analisar o impacto do Geoplano no aprendizado do conteúdo e identificar os desafios e benefícios dessa ferramenta como recurso lúdico. Além disso, após um estudo teórico sobre inclusão e a utilização de material concreto no ensino de matemática, principalmente para alunos com TEA, foi elaborada uma proposta didática a ser aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada na cidade de Rio Grande, no Rio Grande do Sul. A proposta visa facilitar a compreensão e a maneira de abordar o conteúdo matemático de funções, utilizando a ferramenta lúdica. Os resultados indicam que o Geoplano facilita a compreensão do estudo de representação gráfica de funções e promove maior engajamento dos alunos com TEA no processo de aprendizagem.

Palavras-chaves: Geoplano; Ensino de matemática; Autista; Inclusão escolar; TEA.

Abstract

The present work seeks to analyze the potential of using the Geoplano as a pedagogical resource in the mathematical learning of students with Autism Spectrum Disorder (ASD), focusing on the graphical representation of the content of functions. Through a practical activity developed in the classroom, the study also introduces playfulness to the teaching of mathematics, exploring sensory aspects to promote greater student engagement and aims to approach the content in a more objective way in order to facilitate mathematical understanding and arouse greater interest among students in the subject classes. This research seeks to investigate and analyze the facilities and difficulties when handling the concrete material, and also to analyze the impact of the Geoplano on learning the content and identify the challenges and benefits of this tool as a playful resource. Furthermore, after a theoretical study on inclusion and the use of concrete material in teaching mathematics, mainly for students with ASD, a didactic proposal was developed to be applied in a 9th year elementary school class at a school located in the city of Rio Grande, in Rio Grande do Sul. The proposal aims to facilitate understanding and how to approach the mathematical content of functions, using a playful tool. The results indicate that the Geoplan facilitates the understanding of the study of graphical representation of functions and promotes greater engagement of students with ASD in the learning process.

Key-words: Geoplan. Teaching mathematics. Autistic. School inclusion. TEA.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Geoplano com base de MDF	19
Figura 2 – Geoplano utilizando tampinhas e elásticos	19
Figura 3 – Geoplano com base em E.V.A e pinos de madeira	20
Figura 4 – Gráfico da função 1	25
Figura 5 – Gráfico da função 2	26
Figura 6 – Gráfico da função 3	26
Figura 7 – Alunos explorando o Geoplano	28
Figura 8 – A turma disposta em grupos realizando a atividade	28
Figura 9 – Os alunos marcando os pontos no Geoplano	29
Figura 10 – “Aluno A” realizando a atividade	30
Figura 11 – “Aluno B” realizando a atividade	31
Figura 12 – “Aluno B” realizando a atividade com a sua monitora	32
Figura 13 – Formulário para professora e monitora da turma	39
Figura 14 – Formulário para professora e monitora da turma	39

Sumário

Introdução	8
1 OBJETIVOS	11
1.1 Objetivo Geral	11
1.2 Objetivos Específicos	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A Educação inclusiva no Brasil	12
2.2 A educação matemática na perspectiva inclusiva	14
2.3 O uso do material concreto e a educação inclusiva	16
2.4 O Geoplano	17
3 METODOLOGIA	21
4 PROPOSTA DIDÁTICA	23
5 RELATO DE ATIVIDADE	27
5.1 A aplicação da atividade	27
5.2 O “Aluno A” e a atividade	29
5.3 O “Aluno B” e a atividade	31
5.4 Percepção da professora e da monitora da turma após a atividade	32
5.5 Percepção da pesquisadora após a atividade	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS	38

Introdução

Discutir as diferentes formas do ensino de matemática para estudantes autistas tem sido um assunto abordado frequentemente na sala de aula dos cursos de licenciatura e, cada vez mais, nas escolas. Estudar as especificidades de cada um de seus alunos autistas, entender as formas nas quais eles mais conseguem compreender os conceitos matemáticos, mapear suas facilidades e dificuldades, são questões essenciais para que o professor consiga desenvolver um trabalho cooperativo e com maior resultado. Segundo (VYGOTSKY, 1991), a aprendizagem se dá por meio das interações sociais, e a cooperação entre aluno e professor favorece a construção do conhecimento de forma compartilhada, respeitando o tempo e as particularidades de cada sujeito. Nesse sentido, o trabalho cooperativo vai além de ensinar conteúdos: envolve o reconhecimento do outro como sujeito ativo na aprendizagem.

Em 17 de Novembro de 2011, entrou em vigor a Lei 7.611, que garante às pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação, a educação especial e o atendimento educacional especializado, atendimento este que além de integrar a proposta pedagógica da escola, deve envolver a família ao longo do processo. Esta mesma lei garante a implantação, utilização e multifuncionalidade da sala de recursos, formação continuada dos professores, gestores, educadores e demais profissionais da escola, além de acessibilização dos prédios das escolas, criação e distribuição de recursos educacionais para acessibilidade e aprendizagem.

Em 27 de dezembro de 2012, entrou em vigor a lei 12.764, denominada Lei Berenice Piana, que institui a política nacional de proteção dos direitos da pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e, que garante entre diversos direitos, o acesso à educação e ao ensino profissionalizante, indicando que o método de ensino das disciplinas pudessem ser diferenciados. A partir deste momento, constantemente aumentam as pesquisas sobre autismo e sobre aprendizagem matemática no TEA. Para que um profissional consiga trabalhar com uma pessoa autista, é necessário, no mínimo, conhecer os diferentes graus clínicos do espectro. Além disso, o contato com a família também pode contribuir para a criação de materiais acessibilizados para o aluno.

O processo de inclusão nas escolas do Brasil, ainda que comece a ser discutido em 1970, tornou-se vigente nas escolas a partir da Declaração de Salamanca (1994), que traz a educação inclusiva como a possibilidade de reforçar a ideia de "educação para todos", e ainda é um processo muito falho, onde em inúmeras vezes, ao invés de incluir os alunos, acaba excluindo e segregando o espaço escolar. A razão pode ser dada pela falta de formação continuada dos professores de escolas regulares, também pelos poucos

recursos oferecidos às escolas públicas das redes municipais e estaduais de ensino em nosso país. Segundo (MANTOAN, 2003), a ausência de políticas eficazes de formação de professores e a precariedade das condições de trabalho nas escolas públicas comprometem significativamente a efetivação da educação inclusiva.

Além disso, ainda encontramos profissionais resistentes ao processo de inclusão, que ao lidar com um aluno autista ou com outras deficiências, ao invés de praticar a inclusão, “separa” o aluno do restante da turma e o torna invisível, este, infelizmente, ainda é um dos maiores dificultadores da prática da inclusão em nosso país. Para (CARVALHO, 2004) A realidade em nossas escolas tem se mostrado muito contraditória, porque, ao lado de muitos educadores que se mostram receptivos e interessados na presença de alunos com deficiência em suas salas, há os que a temem outros que a toleram e muitos que a rejeitam.

Com a citação acima, reforçamos a importância de um maior preparo dos professores atuantes em todos os níveis da educação no Brasil. Normalmente, o discurso do professor que teme e/ou rejeita o aluno incluso é de que falta preparo e formação para lidar com essas situações. Já os professores que toleram apenas cumprem ordens, sendo os que acabam “separando” o aluno do restante da turma, ao invés de trabalhar juntos, acessibilizar currículos e atividades, apenas seguem o plano e as ordens, sem maior atenção à inclusão. Esse cenário evidencia a necessidade de um ensino mais dinâmico e flexível, capaz de adaptar-se às necessidades de todos os alunos, especialmente os com deficiência.

Uma das estratégias que pode contribuir para essa adaptação é a utilização de materiais concretos no ensino de matemática, que vem se mostrando eficazes na construção de um ambiente mais inclusivo. Ao manipular materiais concretos os alunos desenvolvem maior interesse pela disciplina, pois conseguem visualizar e compreender melhor os conceitos matemáticos. Essa abordagem, além de ajudar a incluir os alunos com diferentes necessidades, contribui para que todos os estudantes enxerguem a matemática de maneira mais prazerosa, quebrando com o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes resulta em resistência e desmotivação.

Este trabalho será dividido em capítulos, sendo o primeiro de objetivos, gerais e específicos, o segundo trata-se da revisão bibliográfica, separada por seções onde pesquisamos sobre a educação inclusiva no Brasil, sobre a educação matemática em uma perspectiva inclusiva, sobre o uso do material concreto e a educação inclusiva e sobre o Geoplano que é a ferramenta lúdica utilizada para o trabalho. Além disso, é descrito no trabalho a metodologia utilizada para sua elaboração, a proposta didática e após, o relato da aplicação desta proposta didática, também separada por seções, onde na primeira é relatada a atividade de maneira geral, na segunda e na terceira com o olhar voltado para o “Aluno A” e para o “Aluno B”, respectivamente, seguida da seção onde é relatado a percepção da professora e da monitora da turma após a aplicação da atividade e, para

finalizar, a percepção da pesquisadora após a atividade. Como último capítulo, temos as considerações finais em relação ao trabalho.

1 Objetivos

1.1 Objetivo Geral

Contribuir na aprendizagem do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA), utilizando o Geoplano como ferramenta lúdica facilitadora.

1.2 Objetivos Específicos

Para alcançarmos nosso objetivo geral, elencamos alguns objetivos específicos, sendo eles:

- Analisar a utilidade do Geoplano como ferramenta lúdica ao aplicar o conteúdo de funções e suas representações gráficas;
- Avaliar o impacto do uso do Geoplano no aprendizado de alunos com TEA em sala de aula;
- Identificar os principais desafios e benefícios associados ao uso do Geoplano no contexto inclusivo;
- Explorar as estratégias de ensino inclusivo que envolvem o Geoplano e como elas podem ser implementadas na sala de aula;
- Analisar o desenvolvimento dos alunos no aprendizado do conteúdo depois do manuseio do Geoplano.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 A Educação inclusiva no Brasil

O processo de educação inclusiva no Brasil, começou a ser discutido em 1970 mas apenas tornou-se vigente nas escolas a partir da Declaração de Salamanca, que foi discutida durante a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, realizada na Espanha no ano de 1994. A Declaração de Salamanca defende os princípios fundamentais para a verdadeira educação inclusiva, reconhecendo o direito de todos os alunos de receberem uma educação de qualidade nas escolas. A Declaração ainda enfatiza que as políticas educacionais devem ser orientadas para a inclusão, a fim de atender todos os alunos com deficiências ou superdotação ou altas habilidades de maneira inclusiva.

Além disso, destaca-se na Declaração de Salamanca, a importância da interação entre os responsáveis, a escola, a comunidade e o governo ao tratar-se da educação inclusiva. Defende-se também a necessidade de mudança além das práticas escolares, a mudança nas estruturas das escolas para garantir que todas tenham acesso às escolas. Desde então, tem-se cada vez mais debatido nos espaços de ensino sobre a educação inclusiva. Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases Nacional da Educação (BRASIL, 1996) passou a garantir através da Lei N^o 9394/96, no Artigo 59, e seus incisos que:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Ou seja, fica então garantido aos alunos com deficiências e altas habilidades ou

superdotação que a escola atenderá suas necessidades específicas, e que é dever do Estado assegurar aos professores capacitações que garantam aos estudantes um ensino de qualidade.

Em 17 de novembro de 2011, entrou em vigor a Lei Nº 7.611, que trouxe importantes avanços para a educação inclusiva no Brasil. Essa lei estabelece a obrigatoriedade da criação e utilização de salas de recursos nas escolas, criando um ambiente especializado e adaptado para atender às necessidades dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, e com altas habilidades ou superdotação. Além disso, a lei prevê a formação continuada de professores, gestores e educadores, garantindo que estes profissionais estejam em constante atualização e preparados para lidar com as especificidades desses alunos. A lei também assegura o Atendimento Educacional Especializado (AEE), que tem grande importância na promoção de um ensino mais inclusivo e eficaz.

Em 27 de dezembro de 2012, entrou em vigor a Lei Nº 12.764, conhecida como Lei Berenice Piana, que marcou um avanço significativo na proteção dos direitos das pessoas com TEA. O Artigo 1º desta lei estabelece a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, definindo diretrizes para assegurar que pessoas com autismo tenham acesso a uma educação inclusiva e a oportunidades de ensino profissionalizante. A criação dessa lei não apenas garantiu direitos e acessos fundamentais para os alunos autistas, mas também incentivou o aumento nas pesquisas relacionadas ao autismo.

A partir da implementação da Lei Berenice Piana, houve então uma intensificação dos estudos e das práticas pedagógicas voltadas para a aprendizagem de alunos com TEA, com o objetivo de desenvolver abordagens adaptadas às necessidades específicas desses estudantes. A implementação dessa lei em conjunto com a evolução das pesquisas na área é muito importante para termos um ambiente escolar mais inclusivo e atento às diversidades, promovendo um ensino que atenda as especificidades e os desafios enfrentados pelos alunos autistas.

No geral, temos avançado significativamente na educação inclusiva, porém na prática ainda enfrentamos muitos desafios e é perceptível a necessidade de continuarmos aprimorando este processo. As conquistas realizadas até agora não devem nos fazer esquecer que a verdadeira inclusão vai além da simples presença física dos alunos na sala de aula. O processo de inclusão exige um compromisso profundo com a acessibilização e a adaptação do ambiente educativo para atender às necessidades individuais de cada estudante.

Uma inclusão mal realizada pode, na verdade, resultar em uma forma de exclusão, onde o aluno atípico se sente excluído na dinâmica de sala de aula. Para evitar isso, é fundamental que o ambiente escolar seja acolhedor e adaptado às especificidades dos alunos com TEA. Proporcionar esse ambiente ao aluno é entender e acomodar seus hiperfocos, respeitar suas rotinas e limites e garantir que suas necessidades sejam reco-

nhecidas e atendidas. Somente com um ambiente escolar de fato inclusivo, que valorize e una essas adaptações, podemos assegurar que todos os alunos, independentemente de suas dificuldades, tenham a oportunidade de participar de maneira significativa do processo educativo.

De acordo com (CUNHA, 2020), “Em todo o processo de aprendizagem, há interpretações diferentes, feitas por indivíduos diferentes, ainda que sejam em resposta a um mesmo estímulo” reforçando a ideia de que, mesmo quando os alunos estão inseridos no mesmo ambiente educacional, suas percepções e reações a um mesmo estímulo podem variar. Cada estudante possui um perfil único, facilidades, dificuldades, experiências e o contexto social e cultural em que vive. Neste caso, é fundamental que os educadores reconheçam e respeitem essas diferenças. Para que o ensino seja verdadeiramente eficaz, o professor precisa estar ciente das diversas especificidades de seus alunos, típicos ou atípicos em uma sala de aula.

2.2 A educação matemática na perspectiva inclusiva

O ensino da matemática em sua maneira tradicional, tem enfrentado um significativo desafio com as grandes diversidades encontradas nas salas de aula. A perspectiva inclusiva no ensino da matemática oferece uma abordagem que pretende atender a todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou necessidades, promovendo um ambiente de aprendizagem igualitário.

Para que a educação inclusiva de fato ocorra em uma sala de aula, é necessário que os docentes estejam preparados e conheçam seus alunos e suas especificidades, é necessário manter contato com as famílias, trabalhar em conjunto com um profissional da sala de recursos, ter formações abordando aspectos e métodos eficazes no ensino da matemática.

Para trabalhar com a educação inclusiva, em especial, com aluno com TEA, todo professor deve ser consciente de que

O aluno autista não é só incapacidade, para além dos rótulos, é necessário ver a criança que está na escola e precisa de mediações que respeitem suas características individuais e sua história de vida, já que a educação representa uma experiência pessoal, social e política. Assim, as oportunidades educacionais desempenham papel essencial para o desenvolvimento e a inclusão social dos autistas em diferentes contextos, contribuindo para o reconhecimento de si como sujeito no seu ambiente sociocultural. (SANTOS; CAIXETA, 2020, p.4)

Embasados na citação acima, enfatizamos a importância de adotar uma abordagem individualizada ao trabalhar com alunos autistas. É essencial realizar um mapeamento das características, facilidades e dificuldades de cada aluno, para acessibilizar o ensino de maneira a facilitar a compreensão e o engajamento do aluno na sala de aula. É necessário,

por exemplo, avaliar se o uso de material lúdico realmente contribui para a compreensão dos conceitos matemáticos, verificar se a linguagem utilizada é adequada ao nível de compreensão do aluno e assegurar que o conteúdo seja ensinado de forma clara e direta.

Segundo (OLIVEIRA; CHIOTE, 2013) a questão de sociabilização do aluno autista, também é sempre discutível, visto que, em alguns casos, a dificuldade em socializar é grande e quando ocorre, não privar o aluno do convívio com seus colegas de turma e de suas atividades pode facilitar para uma maior sociabilização. Além disso, é essencial reconhecer que não existe um único perfil ou estereótipo de aluno autista. Cada estudante possui um conjunto único de necessidades e habilidades, por isso, a experiência da utilização dos métodos de ensino pode variar entre os alunos. O mesmo método que funciona bem para um aluno pode não ter a mesma funcionalidade para outro. Assim, a adaptação do método de ensino é fundamental para garantir que cada aluno incluso receba o suporte necessário para seu desenvolvimento e aprendizagem.

No dia a dia escolar, é comum que alunos autistas enfrentem desafios relacionados à concentração e à comunicação. No contexto do ensino da matemática, essas dificuldades podem se tornar ainda mais evidentes. Os conceitos e conteúdos matemáticos normalmente são apresentados de maneira abstrata e verbal, o que pode se tornar mais desafiador para o aluno autista. Quando os conceitos matemáticos não são ensinados de maneira visual ou palpável, na maioria das vezes, acabam se tornando confusos e de difícil compreensão.

A falta de materiais concretos ou visuais pode fazer com que o aluno autista desvie sua atenção e/ou perca o raciocínio de como aplicar os conceitos matemáticos na prática, o que causa menor engajamento do aluno com a disciplina. Essa falta, também tende a ocasionar uma maior dificuldade em manter o foco e participar das atividades propostas. Então, é de grande valia incluir no ensino da matemática recursos manipuláveis que ajudem a tornar os conceitos mais claros, além de promover um ambiente onde o aluno com TEA possa se concentrar melhor e se envolver de maneira mais participativa no processo de aprendizagem.

A ludicidade tem se mostrado uma abordagem com resultados positivos no ensino da matemática, especialmente no contexto da educação inclusiva. Ao utilizar materiais concretos em uma aula da disciplina, a aprendizagem tende a se tornar mais atrativa e acessível para todos os alunos, incluindo aqueles com TEA. Essa estratégia vai além do uso tradicional de quadro, giz, papel e caneta, que pode ser desgastante e desinteressante para estes estudantes, resultando em perda de atenção e dificuldade de engajar nas aulas.

Apesar dos desafios enfrentados no cotidiano de uma sala de aula, a educação matemática na perspectiva inclusiva tende a promover um caminho promissor para cada vez mais transformar as práticas pedagógicas em práticas mais inclusivas. Praticar um ensino mais inclusivo não contribui apenas para um ensino igualitário entre os alunos,

mas também para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e respeitosa.

2.3 O uso do material concreto e a educação inclusiva

A utilização de materiais concretos no ensino de qualquer disciplina, seja para alunos típicos ou atípicos, pode despertar um maior interesse pelos conteúdos, como demonstrado por diversos estudos na literatura educacional. No ensino de matemática, esse interesse tende a ser ainda mais evidente, visto que muitos alunos carregam um certo receio da disciplina, frequentemente associada à abstração e complexidade. Segundo autores como (PIAGET, 1976) e (MANTOAN, 2003), o uso de materiais concretos facilita a compreensão de conceitos abstratos e ajuda a reduzir a ansiedade dos alunos em relação à matemática.

A partir do momento que é possível manusear, manipular e utilizar de uma ferramenta concreta em sala de aula, tende-se a captar ainda mais o interesse do aluno. São diversos os conteúdos matemáticos que podem ser abordados de maneira lúdica. O ato de brincar, para o desenvolvimento humano, é importantíssimo, então, quando se fala de alunos com TEA, o brincar pode se tornar um aliado ainda maior na educação inclusiva. Esses materiais, sejam eles físicos ou digitais, permitem uma interação mais dinâmica com o conteúdo, podendo facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos de maneira mais concreta e intuitiva.

No dia a dia de uma escola, ainda que em uma perspectiva inclusiva, muitas vezes o conteúdo é repassado da maneira tradicional, utilizando o quadro, giz e os alunos sentados em filas, copiando em seus cadernos, enquanto para os alunos atípicos, é entregue, no máximo, uma folha “acessibilizada” com os conceitos resumidos e, se esse aluno possuir o auxílio de um monitor, o mesmo, normalmente, fica com a função de explicar o conteúdo para o aluno com TEA. Neste momento o uso do material concreto pode ser útil para construir uma aprendizagem matemática com maior significado e mais prazerosa, unindo a parte conceitual com a parte prática dos conteúdos para todos os alunos, fazendo com que de fato ocorra a inclusão em sala de aula.

É necessário compreender que toda pessoa aprende, de sua maneira e com suas limitações, cabe a escola então, desenvolver práticas pedagógicas acessíveis para que haja o enriquecimento de conhecimento e aprendizagem. Além disso, o processo de avaliação também deve ser de forma diversificada e individual. Carvalho (2004) diz que

... a proposta da educação inclusiva, entendida como uma inovação que garanta o direito à educação de todos é, de fato, desafiante, implica inúmeras ações para a sua efetivação e abre algumas perspectivas à educação escolar. (CARVALHO, 2004, p.62)

Dentre estas perspectivas inovadoras à educação escolar, se faz presente o uso do

material concreto como material diferenciado e aliado na educação inclusiva. É papel do professor incentivar a aprendizagem dos alunos por meios alternativos e experiências utilizando materiais concretos, fazendo com que, de fato, haja uma educação inclusiva.

Para além do ensino da matemática, fazer uso de um material palpável em sala de aula também beneficia a parte de sociabilização do aluno com TEA. A troca de experiência entre os colegas e o professor, ampliam as relações sociais e emocionais do aluno. Para Piaget (1986), a inteligência é construída à medida que as crianças interagem com o mundo em que estão inseridas.

É imprescindível o papel do professor durante a prática, como cita Ribeiro (2011)

Manipular os materiais concretos permite aos alunos criar imagens mentais de conceitos abstratos. Porém, ele sozinho não consegue atingir essas funções. É preciso uma participação ativa do professor, pois, materiais concretos sozinhos não garantem a compreensão de conceitos. Ao utilizar um material é necessário que o professor o conheça bem, saiba aplicá-lo e tenha claro os seus objetivos ao utilizá-lo. Os professores devem criar uma sequência didática que promova a reflexão e a construção de significados pelo aluno. (RIBEIRO, 2011, p.9)

A utilização do material concreto pode ser positiva e de grande valia no ensino da matemática, mas em conjunto com uma atividade bem planejada e detalhada pelo professor. Caso contrário, o material não passará de apenas um brinquedo apresentado em sala de aula. É necessário apresentar a importância da ferramenta e o motivo na qual está sendo manuseada.

Para Ribeiro (2021)

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

Reforçamos então que, praticar a inclusão em uma aula de matemática é ensinar o mesmo conteúdo para toda turma, mas acessibilizar conforme a necessidade específica de cada aluno. Somente assim, encontraremos cada vez mais salas de aulas inclusivas no ensino da matemática.

2.4 O Geoplano

O Geoplano é uma ferramenta matemática versátil, que pode ser utilizada para ensinar e explorar diversos conceitos matemáticos. A ferramenta foi criada em 1961 pelo educador Dr. Caleb Gattegno (*1911 – †1988), que ficou conhecido por sua abordagem inovadora no ensino da matemática e pela criação de materiais pedagógicos para o ensino

de matemática. Gattegno defendia sua teoria de desenvolvimento onde a aprendizagem ocorre em quatro fases:

Consciência: encontrar e perceber algo;

Exploração: experimentar por tentativa e erro;

Transição: praticar;

Maestria: aplicar os conhecimentos a novas aprendizagens.

Materiais que podem ser utilizados na construção e utilização do Geoplano:

Base quadrada de madeira, folha de isopor, folhas de E.V.A;

Pregos, pinos de madeira;

Esferas de isopor;

Massa de modelar, borrachas elásticas ou cordões coloridos.

O Geoplano pode ser utilizado no ensino de:

Geometria: A ferramenta pode ser usada para ensinar conceitos geométricos, como por exemplo, área, perímetro, congruência e simetria, além de possibilitar que, utilizando o Geoplano, os alunos criem e visualizem as formas geométricas, como quadrados, retângulos, triângulos, polígonos, entre outros, e que manipulem variando tamanhos, observando suas características e aprendendo sobre as respectivas propriedades.

Combinatória: O Geoplano pode ser utilizado para explorar princípios de contagem e combinatória, possibilitando que os alunos criem padrões e arranjos de figuras geométricas, desenvolvendo assim suas habilidades de raciocínio lógico.

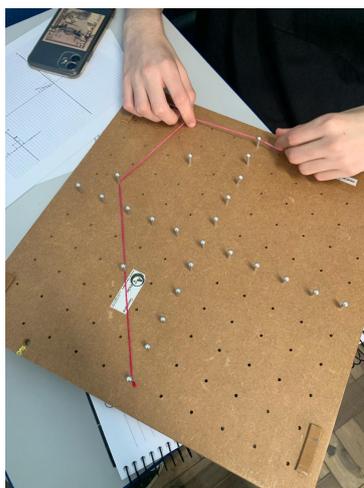
Proporções e escalas: Ao redimensionar figuras, objetos e/ou formas geométricas, os alunos podem explorar o Geoplano para entender como as proporções e escalas funcionam na prática.

Coordenadas cartesianas: O Geoplano, pode ser utilizado para introduzir o conceito de coordenadas cartesianas. Os alunos podem marcar pontos no Geoplano, usando os pares ordenados (x, y) e entender os conceitos de quadrantes, distância entre pontos e movimentos no plano.

Vamos utilizar o Geoplano como ferramenta facilitadora na representação gráfica do conteúdo matemático funções. Com a utilização da ferramenta, pode haver maior facilidade do aluno autista na compreensão do conteúdo matemático e sua representação gráfica. Além disso, o aluno irá se familiarizar com a ferramenta, aprendendo a manipulá-la de forma com que o ensino do conteúdo seja mais leve, direto e conquiste maior atenção do aluno, por ser uma maneira mais atrativa de abordar a matemática.

Alguns modelos de Geoplanos confeccionados com diferentes materiais:

Figura 1 – Geoplano com base de MDF



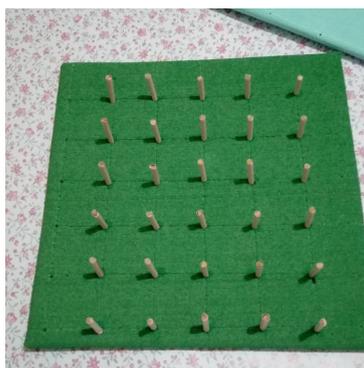
Fonte: acervo pessoal

Figura 2 – Geoplano utilizando tampinhas e elásticos



Fonte: imagens do Google

Figura 3 – Geoplano com base em E.V.A e pinos de madeira



Fonte: imagens do Google

3 Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, foram realizados alguns procedimentos metodológicos. O primeiro procedimento consiste na escolha do tema do trabalho: Transtorno do Espectro Autista. Essa escolha se deu, devido ao contato que a pesquisadora teve durante a formação docente com alunos autistas. Ao pensar em uma pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso, o primeiro princípio norteador que tinha era que seria uma abordagem matemática envolvendo o TEA.

O próximo passo foi realizar uma pesquisa sobre outros materiais que possibilitassem uma melhor compreensão matemática do aluno com TEA. Após, foram realizadas pesquisas em trabalhos no contexto do TEA contidos no acervo de dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT e também foi decidido utilizar o Geoplano como ferramenta lúdica. Em seguida, foi escolhido o conteúdo matemático que seria utilizado no decorrer do trabalho. Nosso material concreto pode ser utilizado no ensino de muitos conteúdos matemáticos, porém neste trabalho, em específico, vamos analisar a aplicação na representação gráfica dos conteúdos de funções do 1º e do 2º grau.

Além disso, ao pensar nos materiais utilizados no manuseio do Geoplano, pensamos em quais poderiam ser úteis para além da atividade proposta, como por exemplo, a massa de modelar ser utilizada para auto regulação do aluno antes da atividade, para que o mesmo pudesse se familiarizar com o material e ter maior interesse na realização da atividade, pois além da massa de modelar ser uma ferramenta utilizada para auxiliar na concentração, também é utilizada para aguçar a criatividade e coordenação do aluno, além de proporcionar novas experiências e sensações ao manusear a mesma. Todos esses pontos citados, fizeram com que a utilização do Geoplano fosse acessibilizada e se tornasse viável para ser aplicada em sala de aula com o aluno autista.

Para isso, o próximo procedimento metodológico foi a elaboração da proposta didática que tem como objetivo contribuir na aprendizagem e compreensão do conteúdo matemático do aluno com TEA, utilizando o Geoplano como ferramenta lúdica. Após, aplicamos a proposta didática em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada na cidade de Rio Grande, no Rio Grande do Sul. Após a aplicação da atividade, foi elaborado um questionário a ser aplicado a professora e a monitora da turma, afim de coletar opiniões a partir do ponto de vistas das mesmas sobre a aplicação da atividade. Para concluir o trabalho relatamos a aplicação e as percepções da pesquisadora em relação a aplicação da atividade e ao manuseio da ferramenta escolhida para o trabalho, ressaltando se o mesmo foi facilitador para os alunos com TEA ou não, além dos pontos

positivos e negativos da atividade.

4 Proposta didática

O material utilizado para a aplicação da proposta didática será:

- Folhas impressas com o roteiro da atividade;
- Folhas impressas com os exercícios;
- Geoplanos para cada grupo (a professora será a responsável por levar a folha com o roteiro da atividade impressa e os Geoplanos que serão utilizados);
- Massa de modelar;
- Borrachas elásticas.

Os pré-requisitos para a aplicação da proposta didática são:

- Noção intuitiva de funções;
- Noções de funções por meio de conjuntos;
- Funções definidas por fórmulas;
- Domínio, contradomínio e imagem de funções;
- Estudo do domínio de uma função.

No primeiro momento, será realizada com os alunos uma breve revisão sobre construção de gráficos de uma função, seguindo o passo a passo:

1º passo: Determinar o domínio da função;

2º passo: Encontrar alguns pares ordenados que satisfazem a lei da função;

3º passo: Marcar os pares ordenados no plano cartesiano;

4º passo: Traçar o gráfico da função.

Em seguida, será apresentado aos alunos, o material concreto que utilizaremos ao longo da atividade: o Geoplano. Será explicado que neste momento, iremos utilizar o Geoplano como nosso plano cartesiano. A turma será dividida em grupos, conforme o número de alunos presentes na sala de aula e a quantidade de Geoplanos disponíveis. Nesse momento, ocorrerá a explicação de como se dá o manuseio da ferramenta. Os alunos poderão explorar o material. Em seguida, será instigado aos alunos para que eles marquem os eixos das ordenadas e das abscissas, com as borrachas elásticas. Neste momento, utilizando o quadro, será mostrado um exemplo de função:

$$f(x) = x^2 + 1.$$

Na sequência, atribuiremos valores arbitrários para a variável independente x e determinaremos os pares ordenados que satisfazem a lei da função:

x	$f(x)$	Par ordenado $(x, f(x))$
-2	$(-2)^2 + 1 = 5$	$(-2, 5)$
-1	$(-1)^2 + 1 = 2$	$(-1, 2)$
0	$0 + 1 = 1$	$(0, 1)$
1	$1^2 + 1 = 2$	$(1, 2)$
2	$2^2 + 1 = 5$	$(2, 5)$

Construído este exemplo, com os pares ordenados, será solicitado à cada grupo, que da sua maneira, localizem os pontos no Geoplano e em seguida tracem o gráfico “ligando os pontos” marcados, também de sua maneira. Os alunos poderão, neste momento, comparar os gráficos que conseguiram traçar.

Como próximo procedimento metodológico, será entregue aos alunos uma folha com as funções que serão trabalhadas. Nesta folha, os alunos irão completar as tabelas com os valores solicitados. A seguir apresentamos a resolução da atividade que deverá ser entregue aos alunos, conforme Anexo. Após a resolução da atividade, a professora deverá registrar em seu celular, os gráficos obtidos nos Geoplanos de cada grupo, para posteriormente, comparar com os gráficos obtidos no software Geogebra.

Para cada uma das funções abaixo e os valores de x indicados, determine $f(x)$ e os pares ordenados $(x, f(x))$. Em seguida, marque os pares ordenados na ferramenta lúdica e trace o gráfico.

1) $f(x) = 2x - 2$

x	$f(x)$	Par ordenado $(x, f(x))$
-1	$2(-1) - 2 = -4$	$(-1, -4)$
0	$2 \cdot 0 - 2 = -2$	$(0, -2)$
1	$2 \cdot 1 - 2 = 0$	$(1, 0)$
2	$2 \cdot 2 - 2 = 2$	$(2, 2)$
3	$2 \cdot 3 - 2 = 4$	$(3, 4)$

2) $f(x) = x^2$

x	$f(x)$	Par ordenado $(x, f(x))$
-1	$(-1)^2 = 1$	$(-1, 1)$
0	$0^2 = 0$	$(0, 0)$
1	$1^2 = 1$	$(1, 1)$
2	$2^2 = 4$	$(2, 4)$

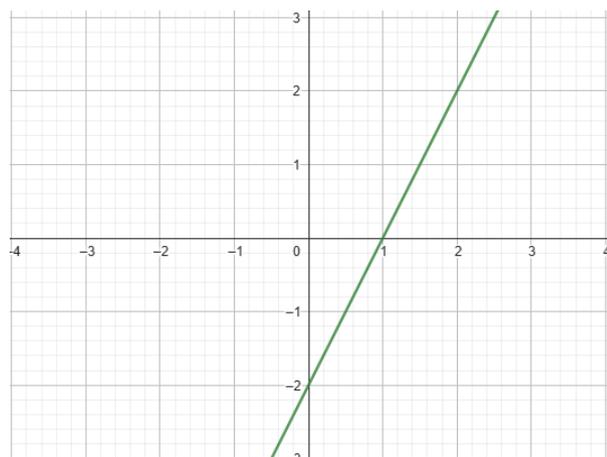
3) $f(x) = x^2 + 2x - 4$

x	$f(x)$	Par ordenado $(x, f(x))$
-2	$(-2)^2 + 2 \cdot (-2) - 4 = -4$	$(-2, -4)$
-1	$(-1)^2 + 2(-1) - 4 = -5$	$(-1, -5)$
0	$0^2 + 2 \cdot 0 - 4 = -4$	$(0, -4)$
1	$1^2 + 2 \cdot 1 - 4 = -1$	$(1, -1)$

No próximo momento, a turma irá para a sala de informática da escola, ainda em grupos, e acessarão o software Geogebra. Com a mediação da pesquisadora, no site ou no aplicativo, colocarão as funções trabalhadas anteriormente e farão a comparação com o gráfico apresentado em seus Geoplanos, registrados no celular da pesquisadora.

1) $f(x) = 2x - 2$

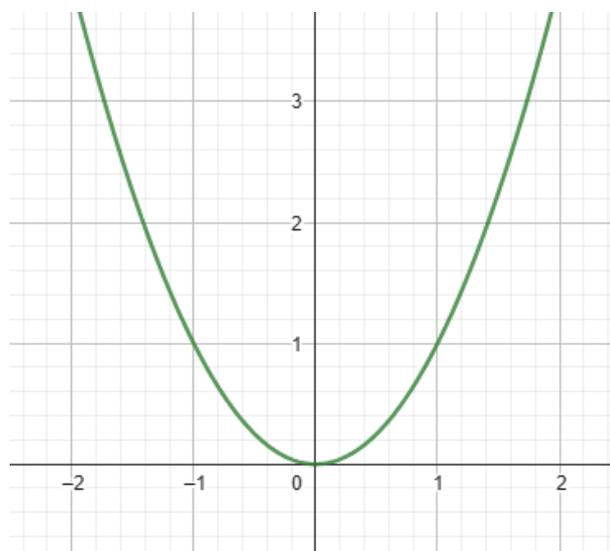
Figura 4 – Gráfico da função 1



Fonte: acervo pessoal

$$2) f(x) = x^2$$

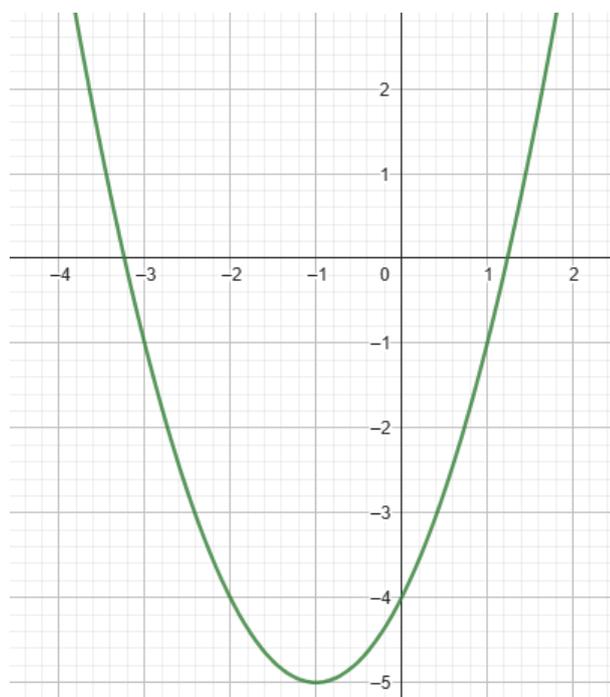
Figura 5 – Gráfico da função 2



Fonte: acervo pessoal

$$3) f(x) = x^2 + 2x - 4$$

Figura 6 – Gráfico da função 3



Fonte: acervo pessoal

5 Relato de atividade

Para a aplicação da atividade proposta, foi necessário realizar uma pesquisa nas escolas da cidade de Rio Grande, localizada no estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de identificar uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental ou 1º ano do Ensino Médio na qual o conteúdo de funções já havia sido estudado. Além disso, era indispensável que a turma possuísse, ao menos, um aluno diagnosticado com TEA, atendendo assim aos pré requisitos necessários para a aplicação da atividade.

A atividade foi aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, pertencente a uma escola da rede municipal de ensino. No entanto, devido às interrupções no calendário escolar provocadas pelas enchentes que afetaram o estado e a cidade, o conteúdo sobre Funções ainda não havia sido abordado com a turma até o momento da aplicação. Diante dessa situação, foi acordado com a professora regente que, na aula anterior à aplicação da atividade, o conteúdo seria brevemente explicado, tornando possível a realização da atividade na aula posterior.

A proposta didática está vinculada ao projeto Matemática Inclusiva para Todos (MIT) da Universidade Federal do Rio Grande, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa dessa universidade sob protocolo nº 83491124.7.0000.5324. Diante disso, os alunos e responsáveis receberam e assinaram o Registro de Assentimento Livre e Esclarecido (RALE) e o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE), conforme anexos, para então, a atividade ser aplicada.

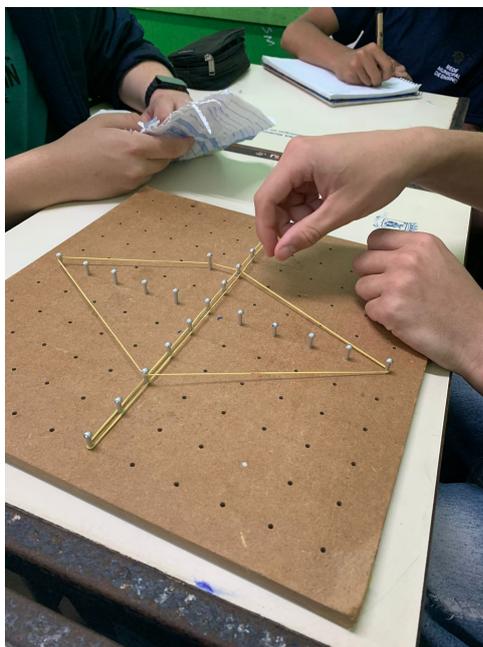
5.1 A aplicação da atividade

A turma em questão é composta por 23 alunos, entre os quais, dois estudantes diagnosticados com TEA, denominados “aluno A” e “aluno B”, que apresentam, respectivamente, níveis 1 e 2 de suporte. O processo de aplicação da atividade iniciou com a apresentação da pesquisadora, que se apresentou aos alunos explicando seu papel durante a atividade. Em seguida, foi dado início a uma discussão com a turma sobre o conteúdo abordado pela professora regente na aula anterior, com o intuito de revisar e contextualizar o tema das funções.

Foi apresentada à turma a ferramenta lúdica que seria utilizada ao longo da atividade, o Geoplano. A pesquisadora instigou os alunos a refletirem sobre as diversas possibilidades de utilização dessa ferramenta no ensino de conteúdos matemáticos. Os estudantes participaram da discussão, compartilhando ideias sobre como a ferramenta poderia ser explorada em outras áreas da matemática, citando, especialmente as repre-

sentações de figuras geométricas.

Figura 7 – Alunos explorando o Geoplano



Fonte: acervo pessoal

Após, com a turma dividida em grupos, foi realizada, a apresentação do exemplo detalhado no capítulo anterior. De maneira conjunta com a turma, a pesquisadora, preencheu a tabela solicitada no exemplo. Após completar a tabela, os alunos conseguiram identificar os pares ordenados $(x, f(x))$ e na sequência foi solicitado que, de suas maneiras, marcassem os pontos correspondentes no Geoplano e, em seguida, traçassem o gráfico da função utilizando a massinha de modelar. Nesse momento a turma demonstrou bastante interesse na atividade, muitos se questionaram se a maneira com que traçaram o gráfico estava correta e quando demonstrado pela pesquisadora na frente da sala, demonstraram empolgação para os próximos exercícios que seriam propostos.

Figura 8 – A turma disposta em grupos realizando a atividade

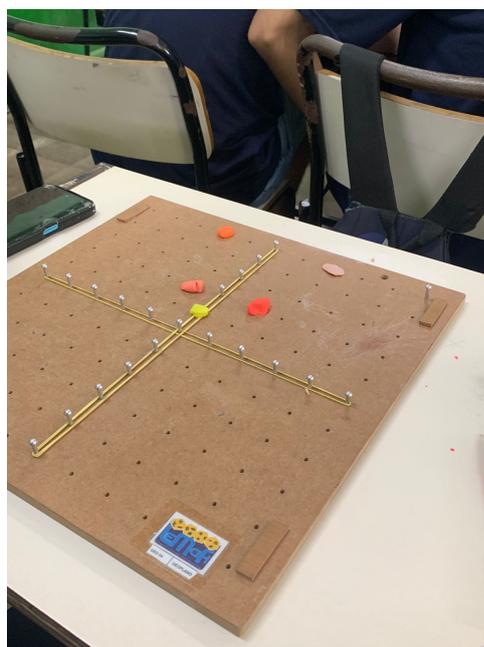


Fonte: acervo pessoal

Em seguida, foi entregue aos alunos uma folha com exercícios (detalhados também no capítulo anterior), onde juntamente com seus grupos, completaram a tabela achando

os pares ordenados $(x, f(x))$ e repetindo o processo realizado no exemplo citado anteriormente. Para finalizar a aula, a pesquisadora levou o notebook e mostrou aos alunos os gráficos utilizando o software Geogebra, nesse momento alguns alunos pediram para mudar algum sinal ou coeficientes da função para ver o que aconteceria com o gráfico. Infelizmente, os computadores disponíveis na escola não estavam em funcionamento e por este motivo, os alunos só conseguiram visualizar os gráficos no software através do notebook da pesquisadora. Alguns alunos anotaram o site de acesso para posteriormente pesquisarem.

Figura 9 – Os alunos marcando os pontos no Geoplano



Fonte: acervo pessoal

Com o olhar voltado para os alunos com TEA, a seguir, relatamos o desenvolvimento da atividade de cada um dos alunos autistas.

5.2 O “Aluno A” e a atividade

O aluno denominado “Aluno A”, é autista nível 1 de suporte. No dia a dia em sala de aula, este aluno não é acompanhado por uma monitora, mesmo a turma possuindo, ele costuma realizar todas as atividades sozinho e a mesma atividade que o restante da turma, dificilmente, segundo a professora regente, o material entregue à ele é adaptado.

Em relação a realização de atividades em grupo, o aluno costuma ser bem participativo e tem uma boa socialização com os demais colegas. Por esse motivo, quando foi solicitado que a turma ficasse dividida em grupos de até quatro colegas, o “Aluno A” imediatamente formou seu grupo.

No primeiro momento da atividade, demonstrou muito interesse com o Geoplano. Enquanto a pesquisadora explicava sobre suas multifuncionalidades matemáticas, ele explorava o material. Questionou o motivo de só ter “duas linhas de preguinhos” e não estar todo preenchido com as taxinhas de metal. Logo entendeu que aquele material seria utilizado como o nosso plano cartesiano posteriormente.

Quando começamos a resolver o exemplo no quadro, o aluno fazia questão de dizer os resultados encontrados, como por exemplo, a pesquisadora questionava o resultado da operação $4 + 1$ e o aluno rapidamente respondia 5. Foi então, distribuído aos estudantes três massinhas de modelar, ele escolheu as cores roxo, marrom e branco para utilizar nesse momento.

De início, foi contando as taxinhas e marcando os pares ordenados encontrados anteriormente. No momento de traçar o gráfico, ele ficou com dúvida de como faria e se a maneira que ele tinha pensado seria “correta”. O grupo chamou a pesquisadora para questionar e lhes foi informado que naquela hora, eles poderiam fazer de suas maneiras para que depois todos os Geoplanos pudessem ser observados e discutidos.

Em geral, o “Aluno A” desenvolveu bem a atividade, conseguindo assimilar que no preenchimento da tabela, foram atribuídos valores para o x e então, encontrados os valores de $f(x)$ formando assim os pares ordenados marcados, um a um, no Geoplano e no momento de traçar o gráfico, o aluno também demonstrou facilidade e encantamento devido ao manuseio da massinha de modelar.

Figura 10 – “Aluno A” realizando a atividade



Fonte: acervo pessoal

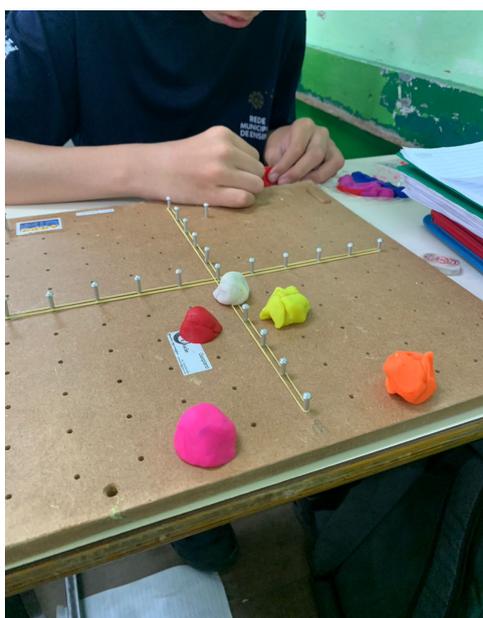
5.3 O “Aluno B” e a atividade

O aluno denominado “Aluno B”, é autista nível 2 de suporte. Conta com a ajuda de uma monitora em todas as aulas e realizações de atividades. No dia a dia escolar, suas atividades são adaptadas e realizadas com a monitora. Em relação a atividades em grupos e socialização, o “Aluno B” não costuma ficar a vontade devido a desorganização da sala de aula e a interação com os colegas, a professora e a monitora conversaram com a pesquisadora e explicaram que ele renderia melhor e não se desorganizaria se realizasse a atividade de maneira individual, apenas com o auxílio da monitora.

Antes do início da atividade, a pesquisadora conversou com o aluno, questionou se ele gostava de massinha de modelar e nesse momento o aluno já apresentou entusiasmo e curiosidade sobre a atividade, ao dizer que sim, gostava muito de usar e brincar com a massinha de modelar. Ao longo do exemplo, o aluno questionou duas vezes sobre as massinhas não mantendo o foco na explicação. A transcrição das atividades em aula, em dias que o aluno está eufórico, quem realiza é a monitora, nesse dia em específico, ela quem copiou o exemplo do quadro, pois desde que a pesquisadora falou sobre o uso das massinhas o aluno ficou ansioso para utilizá-las.

Quando foi entregue o material concreto, Geoplano, o aluno teve sua atenção voltada às borrachinhas que sinalizavam os eixos na ferramenta. Em seguida, foi entregue as massinhas e o aluno já começou a fazer movimentos que transformassem a massinha em uma bola. Nesse momento ele ficou focado em deixar as três cores das massinhas da mesma maneira (em formato redondo).

Figura 11 – “Aluno B” realizando a atividade



Fonte: acervo pessoal

Para a realização dos próximos exercícios o aluno também contou com a ajuda da monitora, onde ela questionava o mesmo sobre as operações, e em seguida, sobre como marcar os pontos no Geoplano e, posteriormente, traçar o gráfico das funções.

Figura 12 – “Aluno B” realizando a atividade com a sua monitora



Fonte: acervo pessoal

Em conversa com a professora regente e a monitora da turma, foi possível concluir que a atividade chamou atenção do “aluno B” devido ao uso da massinha de modelar, pois ele ficou muito entusiasmado com o manuseio da mesma. Na questão da assimilação do conteúdo, o aluno apresenta maior dificuldade e precisa de um número maior de aulas para atingir os objetivos.

5.4 Percepção da professora e da monitora da turma após a atividade

Após a aplicação da atividade, foi realizada através de um questionário online enviado para a professora e para a monitora da turma, uma pesquisa a fim de coletar a opinião das mesmas para aprimorar a atividade e relatar o ponto de vista de quem convive diariamente com a turma. Foram realizadas quatro perguntas e também foi destinado um espaço para sugestões e comentários sobre a atividade.

A primeira pergunta foi se a professora e a monitora acreditam que a utilização da ferramenta lúdica contribuiu para um maior envolvimento dos estudantes com TEA durante a aplicação da atividade.

Certamente. Na maioria das aulas que ministro, procuro sempre trabalhar com materiais lúdicos onde os alunos consigam enxergar a matemática e então dessa forma se envolver mais com o conteúdo, com a disciplina e com as atividades que proponho em sala de aula. Especialmente os alunos com TEA, se a ferramenta incluir materiais de seus interesses e hiperfocos, como na atividade da aluna Maria, utilizando massinha de modelar, com certeza contribui para um maior envolvimento e assimilação dos alunos com TEA e o conteúdo matemático. (Professora da turma)

Acredito que sim, tendo em vista que a ferramenta lúdica em questão possibilita uma maior amplitude de desenvolvimentos para os estudantes com TEA, visto que auxilia na estimulação visual e tátil, além da parte sensorial. (Monitora da turma)

Ficando respondido por ambas que sim, os alunos se envolveram mais na atividade por conta da utilização da ferramenta lúdica.

A segunda pergunta foi se os materiais utilizados na aplicação da atividade, nas suas percepções, foram adequados para realizar o que foi proposto. Ambas também responderam que sim.

Com certeza. O “Aluno B”, principalmente, adorou a parte da utilização da massinha de modelar e o restante da turma também! (Professora da turma)

Vejo que sim, visto que os dois estudantes com TEA da turma gostavam de manusear as massinhas de modelar. (Monitora da turma)

A terceira pergunta questiona se a professora e a monitora perceberam maior interação dos alunos com o conteúdo devido ao uso do material concreto e da massinha de modelar.

Quando recebemos algum “professor” de fora, com atividades diferentes das habituais, já se cria uma curiosidade nos alunos. Quando esse professor chega em sala de aula com uma atividade interativa, diferente do proposto tradicionalmente pela maioria dos professores, sempre existe uma maior interação dos alunos com o conteúdo. O fato de utilizar a massinha de modelar só aumentou essa interação e interesse na atividade proposta pela Maria. (Professora da turma)

Sim, uma vez que a aula ofertada teve uma proposta diferente do habitual da turma. (Monitora da turma)

De fato, quando saímos do modelo tradicional de ensinamento, tendemos a obter maior interação dos alunos, pois a aula se torna mais atrativa e instigante, o que desperta maior curiosidade e conseqüentemente, maior interação e atenção.

A quarta pergunta, questionava se a aplicação da atividade facilitou o entendimento do conteúdo, principalmente, para os alunos com TEA.

Sim. Quando abordamos de maneira tradicional, a atenção dos alunos, principalmente com autismo, se perde. Acabam recebendo muita informação e as vezes não conseguem assimilar tudo. A aplicação da atividade, no meu ponto de vista, facilitou o entendimento do conteúdo sim. (Professora da turma)

Acredito que sim, pois os estudantes possuíram uma maior visibilidade das atividades propostas, além de estimular diferentes habilidades. (Monitora da turma)

Após as quatro perguntas, no espaço destinado a sugestões e comentários, apenas a professora da turma respondeu:

Adorei a atividade e a maneira como foi conduzida. Minha sugestão parte da observação feita pela Maria após a aplicação da atividade: determinar o sentido dos eixos. Mas apenas isso que foi observado por ela e que realmente foi algo que fez falta pois teria facilitado quem estava sentado do outro lado do geoplano. (Professora da turma)

Não possuo sugestões. (Monitora da turma)

Com isso, concluímos que a partir da percepção da professora e da monitora da turma, a aplicação da atividade foi positiva para o ensinamento do conteúdo abordado, principalmente para os alunos com TEA.

5.5 Percepção da pesquisadora após a atividade

A partir da atividade aplicada, foi possível concluir que o manuseio da ferramenta foi atrativo para os alunos, principalmente por vir interligado à utilização da massinha de modelar. De fato, a massinha foi um facilitador para captar a atenção dos alunos na atividade e em sua realização.

Ao observar como os alunos da turma do 9º ano realizaram a atividade, foi possível perceber e reforçar a importância e eficácia da utilização do material lúdico no ensino da matemática. Por se tratar de conceitos mais abstratos, ao trabalhar o visual e tátil com os alunos, imediatamente, despertou maior interesse e atenção na atividade proposta e no conteúdo abordado.

No entanto, ao observarmos os alunos com TEA, reforçamos o fato de que cada aluno é único e que o que pode ser mais eficaz para um, pode não ser para outro. Enquanto o “Aluno A” teve maior facilidade para manusear a ferramenta e absorver o conteúdo, o “Aluno B” não teve a mesma facilidade, mas, ainda assim, cada um de sua maneira, concluíram a atividade proposta pela pesquisadora.

Durante a aplicação da atividade, a pesquisadora circulava na turma entre os grupos e pôde perceber uma “dificuldade” que não havia sido pensada anteriormente.

Por a turma estar disposta em grupos, na sua maioria, de quatro alunos, o Geoplano acabou ficando confuso, pois embora os eixos estivessem marcados por uma borrachinha elástica, quem estava do outro lado da ferramenta, confundia o lado positivo do eixo com o negativo, variando conforme a posição dos alunos.

Essa dificuldade foi percebida ao longo da aplicação da atividade, e no momento em que a pesquisadora percebeu, conversou com a professora regente da turma, que até o momento, ainda não tinha percebido a dificuldade, mas que concordou e deixou como sugestão futura, marcar os números no Geoplano para um melhor manuseio da ferramenta em aplicações futuras da atividade.

A escola possuía um laboratório de informática mas os computadores, infelizmente não estavam em funcionamento, devido à isso, o terceiro momento descrito na proposta didática não pôde transcorrer conforme o planejado. Como alternativa, foi necessário levar um aparelho de notebook e acessar ao software Geogebra no aparelho e mostrar para cada grupo de alunos.

No geral, a aplicação da proposta didática transcorreu de maneira tranquila e previsível. Ao longo da aplicação e após, foram elencados tópicos para a melhoria da atividade. Os alunos desenvolveram bem a proposta e em conversa com a professora regente, concluiu-se que a mesma foi enriquecedora para o ensino e aprendizagem dos alunos.

6 Considerações finais

Diante do estudo realizado acerca do ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática e a utilização de ferramentas lúdicas para enriquecer e colaborar com o aprendizado dos alunos com TEA, espera-se que a elaboração e aplicação da atividade proposta no presente trabalho, tenham colaborado de maneira positiva na prática. E que, para além da proposta didática, ao expandir o conhecimento sobre a inclusão, percebamos o quão necessário é construir uma sala de aula inclusiva.

Embora ainda tenhamos inúmeras dificuldades no sistema educacional ao colocar em prática aulas mais inclusivas, que consigamos fazer, mesmo que aos poucos, aulas cada vez mais acessibilizadas e viáveis para todos os alunos. Entendendo cada especificidade dos alunos e atendendo cada vez mais as demandas do cotidiano da sala de aula.

Através da pesquisa, da escrita e da elaboração da proposta didática, é esperado que os leitores ampliem seus conhecimentos sobre inclusão, compreendendo seus direitos, conhecendo recursos concretos que são facilitadores no ensino da matemática e ampliando também a igualdade e qualidade do ensino em uma sala de aula.

Por fim, para a formação enquanto docente da pesquisadora, a experiência da aplicação da atividade em uma turma com dois alunos com TEA, foi valiosa e enriquecedora, pois na prática, foi possível constatar que de fato a utilização de uma ferramenta lúdica é um grande facilitador no ensino da matemática e que sempre que for utilizada em uma turma com alunos autistas, além do conteúdo, é necessário que se tenha um olhar voltado para a acessibilização do material e da forma na qual o conteúdo vai ser abordado com a turma, para que de fato ocorra a inclusão e a compreensão da matemática. Dessa forma, os objetivos estabelecidos neste trabalho, foram alcançados. Com base nos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho, acreditamos que um possível desdobramento e trabalho futuro seria a representação gráfica de outras funções utilizando o Geoplano, tendo como público alvo alunos do Ensino Médio com TEA.

Referências

- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Ministério da Educação, 1996. Citado na página [12](#).
- CARVALHO, R. E. *Educação inclusiva com os pingos nos “is”*. Editora Mediação, 2004. Citado 2 vezes nas páginas [9](#) e [16](#).
- CUNHA, E. *Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família*. [S.l.]: Digitaliza Conteúdo, 2020. Citado na página [14](#).
- MANTOAN, M. T. Égler. *Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003. Citado 2 vezes nas páginas [9](#) e [16](#).
- OLIVEIRA, I. M. d.; CHIOTE, F. d. A. B. *O desenvolvimento cultural da criança com autismo. Estudos na perspectiva de Vygotsky: Gênese e emergência das funções psicológicas*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013. Citado na página [15](#).
- PIAGET, J. *A psicologia da criança*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1976. Citado na página [16](#).
- PIAGET, J. O nascimento da inteligência na criança. *mental*, v. 258, p. 259, 1986. Citado na página [17](#).
- RIBEIRO, A. L. *Autismo e o ensino de potenciação e radiciação: um estudo a partir da resolução de problemas*. Universidade Federal do Tocantins, 2021. Citado na página [17](#).
- RIBEIRO, E. da C. *Material concreto para o ensino de trigonometria*. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Citado na página [17](#).
- SANTOS, E.; CAIXETA, J. *Autismo Infantil*. 2020. Citado na página [14](#).
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Citado na página [8](#).

Anexos

Figura 13 – Formulário para professora e monitora da turma

Pesquisa Aplicação Atividade TCC - Professora e monitora da turma.

B I U ↻ ✕

A pesquisa é sobre a aplicação da atividade realizada na turma de 9º ano da EMEF DR. Rui Poester Peixoto, da aluna Maria Laurino Borges, do curso de Matemática Licenciatura - FURG.

Você acredita que a ferramenta lúdica (Geoplano), contribui para um maior envolvimento dos estudantes com TEA durante a aplicação da atividade? *

Texto de resposta longa

Os materiais utilizados na aplicação da atividade, na sua opinião, foram adequados para realizar o que foi proposto? *

Texto de resposta longa

Fonte: acervo pessoal

Figura 14 – Formulário para professora e monitora da turma

Você acha que houve uma interação maior dos alunos com o conteúdo devido ao uso do material concreto e da massinha de modelar?

Texto de resposta longa

Use esse espaço para sugestões e comentários sobre a atividade. *

Texto de resposta longa

Você acredita que a aplicação da atividade facilitou o entendimento do conteúdo, principalmente, para os alunos com TEA? *

Texto de resposta longa

Fonte: acervo pessoal

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG	
---	--	---

REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A presente pesquisa, intitulada **Matemática Inclusiva para Todos (MIT)**, está sendo desenvolvida na Universidade Federal do Rio Grande - FURG no Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, pela equipe integrante do projeto, coordenado pelos docentes Prof. Dr. Eneilson Fontes, Profa. Dra. Daiane Freitas e Profa. Dra. Luciele Nunes. O objetivo é investigar as práticas atuais de ensino de matemática para alunos com deficiências, transtornos do neurodesenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, e responder a seguinte questão: Como ocorre o processo de ensino de matemática para esses alunos e quais são as estratégias que podem ser adotadas para promover sua melhoria?

Você está sendo convidado(a) a participar dessa pesquisa, que será conduzida pela assistente de pesquisa Maria Laurino Borges. A coleta de dados poderá ser feita por meio de registros fotográficos (sem identificar os participantes), conversas informais e da coleta do registro escrito da resolução das atividades propostas e impressões sobre a atividade. Cabe ressaltar que, após concluída a coleta de dados, estes serão baixados (download) para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro, de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Um dos benefícios da pesquisa é contribuir com o processo de inclusão nas instituições de ensino, investigando as ações educativas sobre a inclusão nas disciplinas de matemática, através de proposições de práticas inovadoras acerca do tema do projeto a partir das experiências dos participantes da pesquisa. Ademais, acredita-se que não há possibilidades de riscos agravantes aos participantes, uma vez que os riscos são mínimos. Aponta-se como possíveis riscos alguns constrangimentos ou desconfortos durante o desenvolvimento das atividades.

Entretanto, a equipe de pesquisa se dispõe a dar assistência integral, imediata e gratuita, em caso de evento adverso relacionado à pesquisa. É garantido ao participante o ressarcimento de despesas decorrentes de sua

participação na pesquisa. Tais despesas, caso existam, serão absorvidas pelo orçamento do projeto. Destaca-se também que a participação na pesquisa é livre de compensação financeira. Além disso, o participante será indenizado diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa nos termos da lei (Resoluções nº 466/2012, nº 510/2016 e Código Civil, Lei nº 10.406/2002). Os dados coletados serão analisados, culminando em publicações científicas, mantendo-se o anonimato de sua identidade.

Sua participação é voluntária, podendo recusar-se a participar de alguma etapa, bem como deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Também é seu direito obter informações relacionadas à pesquisa. Para isso, entre em contato com os pesquisadores responsáveis através do e-mail: mitfurg@gmail.com, ou pelos telefones (53) 9 99287701 (Eneilson), (53) 9 994 67774, (53) 9 81432310 (Luciele); ou ainda com o CEP-FURG, pelo e-mail: cep@furg.br, telefone (53) 3237-3013. Este projeto está em conformidade com o solicitado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-FURG), cuja finalidade é defender os interesses dos participantes de pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas dentro dos padrões éticos, amparado pelas resoluções nº 466/2012, nº 510/2016 e nº 013/2019 e Instrução Normativa nº 06/2019.

Você declara que foi suficientemente informado(a) a respeito da sua participação neste estudo e que ficaram esclarecidos os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus riscos, benefícios e a garantia de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que sua participação é isenta de despesas e de compensação financeira. Dessa forma, concorda voluntariamente em participar deste estudo e poderá retirar o seu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o processo, sem penalidades, prejuízos ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido.

Você receberá uma via deste Registro de Consentimento Livre e Esclarecido e outra ficará com os responsáveis pela pesquisa.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande (sob protocolo nº 83491124.7.0000.5324).

Aceita participar dessa pesquisa? () Sim () Não

Nome completo do participante: _____

_____, _____ de _____ de _____

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG	
---	--	---

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A presente pesquisa, intitulada **Matemática Inclusiva para Todos (MIT)**, está sendo desenvolvida na Universidade Federal do Rio Grande - FURG no Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, pela equipe integrante do projeto, coordenado pelos docentes Prof. Dr. Eneilson Fontes, Profa. Dra. Daiane de Freitas e Profa. Dra. Luciele Nunes. O objetivo é investigar as práticas atuais de ensino de matemática para alunos com deficiências, transtornos do neurodesenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, e responder a seguinte questão: Como ocorre o processo de ensino de matemática para esses alunos e quais são as estratégias que podem ser adotadas para promover sua melhoria?

Você, _____
responsável pelo estudante _____
autoriza o mesmo a participar da pesquisa, que será conduzida pela assistente de pesquisa Maria Laurino Borges. A coleta de dados poderá ser feita por meio de registros fotográficos (sem identificar os participantes), conversas informais e da coleta do registro escrito da resolução das atividades propostas e impressões sobre a atividade.

Cabe ressaltar que, após concluída a coleta de dados, estes serão baixados (download) para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro, de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Um dos benefícios da pesquisa é contribuir com o processo de inclusão nas instituições de ensino, investigando as ações educativas sobre a inclusão nas disciplinas de matemática, através de proposições de práticas inovadoras acerca do tema do projeto a partir das experiências dos participantes da pesquisa. Ademais, acredita-se que não há possibilidades de riscos agravantes aos participantes, uma vez que os riscos são mínimos. Aponta-se como possíveis riscos alguns constrangimentos ou desconfortos durante o desenvolvimento das atividades.

Entretanto, a equipe de pesquisa se dispõe a dar assistência integral, imediata e gratuita, em caso de evento adverso relacionado à pesquisa. É garantido ao participante o ressarcimento de despesas decorrentes de sua participação na pesquisa. Tais despesas, caso existam, serão absorvidas pelo

orçamento do projeto. Destaca-se também que a participação na pesquisa é livre de compensação financeira. Além disso, o participante será indenizado diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa nos termos da lei (Resoluções nº 466/2012, nº 510/2016 e Código Civil, Lei nº 10.406/2002). Os dados coletados serão analisados, culminando em publicações científicas, mantendo-se o anonimato de sua identidade.

Sua participação é voluntária, podendo recusar-se a participar de alguma etapa, bem como deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Também é seu direito obter informações relacionadas à pesquisa. Para isso, entre em contato com os pesquisadores responsáveis através do e-mail: mitfurg@gmail.com, ou pelos telefones (53) 9 99287701 (Eneilson), (53) 9 994 67774, (53) 9 81432310 (Luciele); ou ainda com o CEP-FURG, pelo e-mail: cep@furg.br, telefone (53) 3237-3013. Este projeto está em conformidade com o solicitado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-FURG), cuja finalidade é defender os interesses dos participantes de pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas dentro dos padrões éticos, amparado pelas resoluções nº 466/2012, nº 510/2016 e nº 013/2019 e Instrução Normativa nº 06/2019.

Você declara que foi suficientemente informado(a) a respeito da sua participação neste estudo e que ficaram esclarecidos os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus riscos, benefícios e a garantia de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que sua participação é isenta de despesas e de compensação financeira. Dessa forma, concorda voluntariamente em participar deste estudo e poderá retirar o seu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o processo, sem penalidades, prejuízos ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido.

Você receberá uma via deste Registro de Consentimento Livre e Esclarecido e outra ficará com os responsáveis pela pesquisa.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande (sob protocolo nº 83491124.7.0000.5324).

Aceita participar dessa pesquisa? () Sim () Não

Nome completo do participante: _____

_____ - _____, _____ de _____ de _____

1) Dadas as funções $f: R \rightarrow R$, encontre os valores de (x) que satisfazem $f(x)$ e em seguida, seus pares ordenados. Após, marque os pares ordenados $(x, f(x))$ no Geoplano e trace o gráfico utilizando a massinha de modelar.

a) $f(x) = 2x - 2$

x	$f(x) = 2x - 2$	Par ordenado
- 1		
0		
1		
2		
3		

b) $f(x) = x^2$

x	$f(x) = x^2$	Par ordenado
- 2		
- 1		
0		
1		
2		

c) $f(x) = x^2 + 2x - 4$

x	$f(x) = x^2 + 2x - 4$	Par ordenado
- 2		
- 1		
0		
1		
2		



Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Instituto de Matemática, Estatística e Física

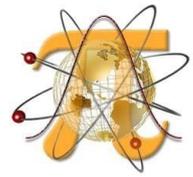
Curso de Licenciatura em Matemática

Av. Itália km 8 Bairro Carreiros

Rio Grande-RS CEP: 96.203-900 Fone (53)3293.5411

e-mail: imef@furg.br

Sítio: www.imef.furg.br



Ata de Defesa de Monografia

No terceiro dia do mês de fevereiro de 2025, às 16h, no auditório do IMEF, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da acadêmica **Maria Laurino Borges** intitulada “**A utilização do geoplano no ensino de representações gráficas de funções para alunos com TEA**”, sob orientação do Prof. Dr. Eneilson Fontes e coorientação da Profa. Dra. Luciele Nunes, ambos deste instituto. A banca avaliadora foi composta pelo Prof. Dr. Tiago Figueiredo – IMEF/FURG e pela Profa. Dra. Daiane Freitas – IMEF/FURG. A candidata foi: (X) aprovada por unanimidade; () aprovada somente após satisfazer as exigências que constam na folha de modificações, no prazo fixado pela banca; () reprovada. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada

Documento assinado digitalmente

gov.br

ENEILSON CAMPOS FONTES

Data: 04/02/2025 18:26:33-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Eneilson Fontes
Orientador

Documento assinado digitalmente

gov.br

LUCIELE RODRIGUES NUNES

Data: 06/02/2025 10:42:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Luciele Nunes
Coorientadora

Documento assinado digitalmente

gov.br

TIAGO DZIEKANIAK FIGUEIREDO

Data: 04/02/2025 20:44:03-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Figueiredo

Documento assinado digitalmente

gov.br

DAIANE SILVA DE FREITAS

Data: 05/02/2025 15:33:27-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Daiane Freitas