



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS

**UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE
FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: uma
proposta com matemática inclusiva no Ensino Fundamental**

Caruaru
2023

JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS

**UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE
FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: uma
proposta com matemática inclusiva no Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Maria Tavares Duarte

Caruaru

2023

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

M488u Medeiros, Jader Tavares de Spindola.
Utilização de atividades neuropedagógicas com áreas de figuras planas para
estudantes com Síndrome de Down: uma proposta com matemática inclusiva no Ensino
Fundamental. / Jader Tavares de Spindola Medeiros. – 2023.
89 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Tânia Maria Goretti Donato Bazante.
Coorientadora: Ana Maria Tavares Duarte.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Pós-
Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2023.
Inclui Referências.

1. Down, Síndrome de. 2. Geometria plana. 3. Aprendizagem cognitiva – Gravatá
(PE). 4. Educação inclusiva – Gravatá (PE). 5. Matemática (Ensino fundamental). 6.
Neuropedagogia. I. Bazante, Tânia Maria Goretti Donato (Orientadora). II. Duarte, Ana
Maria Tavares (Coorientadora). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2023-049)

JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS

**UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE
FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: uma
proposta com matemática inclusiva no Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação e Ciências e Matemática.

Aprovada em: 30/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante (Orientadora e Presidenta)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Profa. Dra. Kalline Flávia Silva de Lira (Examinadora Externa)
Autarquia Educacional do Araripe - AEDA

Dedico este trabalho aos anjos de luz, que estão nos Céus e na Terra me protegendo aqui neste presente temporal.

AGRADECIMENTOS

É chegado o momento tão sonhado e agora o que dizer? Depois de tantas turbulências, o que agradecer? Então vamos começar. Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado coragem, paciência, de me oportunizar lutar em uma batalha tão intensa entre a ignorância e a sabedoria. Diante de tantos desafios, agradeço também aos que de forma muito direta foram contrários e me magoaram profundamente, a vocês quero lhes dizer, que sem vocês eu não teria motivação para lutar, pois a cada sofrer eu queria mais e mais vencer, pois não lhes daria o gosto de desistir de algo que para mim é puro amor e dedicação.

Aos anjos que surgiram a cada sofrer, quero lhes dar um obrigado mais que especial, nesse mundo solitário ao qual me senti, vocês estavam comigo, muitas vezes sem saber do meu sofrer, mas como verdadeiros soldados dos céus me ajudavam a vencer cada batalha.

Aos que de forma inocente chegavam ao meu lado e simplesmente admiravam o meu estudar, muito obrigado, vocês tiveram um papel importantíssimo nessa minha caminhada.

À minha inspiração do projeto, minha filha Maria Cecília, que com seu jeito angelical me trouxe a força para continuar na luta. Ao mundo feminino que me cerca, vocês moldaram esse ser bruto, sou mais forte por vocês.

Às minhas Marias, são tantas. Sou esposo, filho, pai, devoto de Marias incríveis. Minha gratidão eterna.

De modo muito especial quero deixar um agradecimento à minha orientadora Profa. Dra. Tânia Bazante, que desde o primeiro choro esteve comigo chorando junto, me abraçou, me deu a mão e acreditou no meu trabalho.

A todos que fizeram parte comigo, seja de qual forma, muito obrigado!!!

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes” (informação verbal)¹.

¹ Informação obtida no discurso de Martin Luther King Jr. (KING JR., M. L. **Eu tenho um sonho**. Discurso por ocasião de recebimento de Prêmio Nobel da Paz. Oslo, 1964).

RESUMO

Nosso trabalho teve como objeto de estudo a prática de ensino dos professores acerca do processo de ensino e de aprendizagem do conteúdo área de figuras planas e apresenta como unidade de observação as atividades neuropedagógicas usadas com crianças *down*. Para tanto, tomamos como objetivo geral analisar como a utilização da neuropedagogia pode contribuir na prática do professor, elevando a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas, possibilitando ao aluno *down* a formação de um pensamento significativo. A discussão teórico-conceitual foi subdividida em um estudo sobre a Síndrome de *Down*, a partir de Mustacchi, Salmona e Mustacchi (2017); e reflexões sobre a educação inclusiva e a geometria plana e os elementos da neurociência que podem estimular o processo de ensino e de aprendizagem da criança *down*, buscando problematizar a importância de seu uso em harmonia com a pedagogia. A investigação propôs no seu desenho metodológico vivenciar o processo de investigação a partir de uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, desejando provocar uma reflexão mais expressiva sobre o problema em estudo, buscando, assim, compreender a temática, pontuando a importância das atividades neuropedagógicas aplicadas aos alunos *down*. Quanto aos dados, estes foram coletados e produzidos através da observação e da entrevista coletiva, tendo sido as informações tratadas a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Nessa direção, a pesquisa nos traz uma nova perspectiva de incluir verdadeiramente o aluno *down* no processo de aprendizagem no contexto matemático, oportunizando um grande avanço quanto ao protagonismo dos mesmos, desmistificando assim o universo da temática que concerne a área de figuras planas.

Palavras-chave: Síndrome de Down; áreas de figuras planas; neuropedagogia; educação inclusiva.

ABSTRACT

Our study focused on the teaching practice of teachers regarding the teaching and learning process of the content area of plane figures, and it presents as the unit of observation the neuropedagogical activities used with children with Down syndrome. Thus, our general objective was to analyze how the utilization of neuropedagogy can contribute to the teacher's practice, enhancing the quality of the teaching and learning process of plane figures, enabling the student with Down syndrome to form meaningful thinking. The theoretical-conceptual discussion was subdivided into a study about Down syndrome, based on Mustacchi, Salmona, and Mustacchi (2017); and reflections on inclusive education, plane geometry, and the elements of neuroscience that can stimulate the teaching and learning process of the child with Down syndrome, seeking to problematize the importance of their use in harmony with pedagogy. The research proposed, in its methodological design, to experience the investigation process through an exploratory qualitative approach, aiming to provoke a more expressive reflection on the problem under study, thus seeking to understand the theme and emphasizing the importance of neuropedagogical activities applied to students with Down syndrome. As for the data, it was collected and produced through observation and collective interviews, and the information was processed through content analysis (BARDIN, 1977). In this direction, the research brings us a new perspective to truly include the student with Down syndrome in the learning process in the mathematical context, promoting significant advancement in their agency, thus demystifying the universe of the theme related to the area of plane figures.

Keywords: Down syndrome; plane figures; neuropedagogy; inclusive education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Funções do cérebro	27
Figura 2 –	Representação dos lobos cerebrais	31
Figura 3 –	Condução contínua e condução saltatória dos impulsos nervosos	32
Figura 4 –	Transmissão sináptica – Caminho percorrido na transmissão sináptica química	33

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 –	Aplicação da atividade do professor 1	42
Fotografia 2 –	Aplicação da atividade do professor 2	43
Fotografia 3 –	Aplicação da atividade do professor 3	46
Fotografia 4 –	Aplicação da atividade do professor 4	47
Fotografia 5 –	Aplicação de atividade com apoio neuropedagógico do professor 1	51
Fotografia 6 –	Aplicação de atividade com apoio neuropedagógico do professor 2	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula	21
------------	--------------------------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	SÍNDROME DE DOWN E OS DESAFIOS DO APRENDER	17
2.1	DESCOBRINDO A SÍNDROME DE DOWN E OS DESAFIOS DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA	17
2.2	EDUCAÇÃO INCLUSIVA, NEUROCIÊNCIA, NEUROPEDAGOGIA E SUAS CONEXÕES	25
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO: ELEMENTOS DIRECIONADORES PARA O CAMINHO DA INVESTIGAÇÃO	35
3.1	UMA INQUIETAÇÃO DO PESQUISADOR: CAMINHANDO EM BUSCA DOS PORQUÊS	37
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS PRODUZIDOS	40
4.1	DA OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE	40
4.1.1	Observação da atividade do professor 1	40
4.1.2	Observação da atividade do professor 2	42
4.1.3	Observação da atividade do professor 3	44
4.1.4	Observação da atividade do professor 4	46
4.2	REFLETINDO SOBRE A PRIMEIRA OBSERVAÇÃO	47
5	USANDO A NEUROPEDAGOGIA NAS ATIVIDADES	50
5.1	OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 1 E ANJO 1	50
5.2	OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 2 E ANJO 2	51
5.3	OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 3 E ANJO 3	53
5.4	OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 4 E ANJO 4	53
5.5	REFLETINDO SOBRE A SEGUNDA OBSERVAÇÃO	54
6	IMPRESSÕES SOBRE A VIVÊNCIA EDUCATIVA COM OS ALUNOS DOWN: O QUE NOS APONTARAM AS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES	55
7	ASPECTOS DE RELEVÂNCIA NO PROCESSO DE ENSINO ENCONTRADOS NA ENTREVISTA	58
7.1	FORMAÇÃO PEDAGÓGICA	58

7.2	PRÁTICA PEDAGÓGICA	58
7.3	INCLUSÃO DA CRIANÇA DOWN	58
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA	67
	ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA	68
	ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO E	
	CONFIDENCIALIDADE	70
	ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E	
	ESCLARECIDO	72
	ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	76
	ANEXO E – ATIVIDADES USADAS NAS OBSERVAÇÕES	81

1 INTRODUÇÃO

Diante de alguns desafios que se iniciaram na minha formação acadêmica, questões teóricas surgiram para basilar meus estudos, mas as ações da prática de professor de matemática começaram a deixar lacunas de dúvidas. Como professor, sempre busquei alternativas metodológicas para organizar tais lacunas nas aulas de matemática, já que ela foi e é vista por muitos como problema.

Nessa minha inquietação, fui em busca de respostas por meio de estudos, fiz algumas especializações *lato sensu* e uma em especial me marcou intensamente, por ampliar minha visão sobre o aprender do aluno. Tal especialização foi a neuropedagogia, que foi fundamental para direcionar minha prática como professor, pois me dava a condição de entender como o cérebro funciona enquanto aprendemos. Tal entendimento foi e está sendo fundamental para fechar as lacunas de dúvidas criadas há muito tempo em minha formação.

Agregado a essas inquietações, recebi um presente divino, o nascimento de minha primeira filha, com Síndrome de *Down*. Assim, justamente no processo de escolarização dela, precisei adaptar muitas coisas para que sua aprendizagem pudesse acontecer de maneira significativa. Como sou apaixonado pela matemática, sempre pensava em uma estratégia que a ajudasse no entender de alguns contextos matemáticos e eles serviram de apoio para as outras matérias.

A partir daí a neuropedagogia passou a fazer parte dos meus estudos, elucidando algumas situações e sendo uma ferramenta importante no processo da aprendizagem dos alunos e, agora, de minha filha. Ao mesmo tempo, percebi a demanda de criança com Síndrome de *Down* crescer nas escolas, e a própria escola precisava de apoio para incluir aquela criança no processo do aprender.

Nos estudos e na perspectiva exploratória dos estudos dessa pesquisa realizamos uma investigação usando como termos indutores a matemática e a Síndrome de *Down*, neurociência e educação, geometria e educação inclusiva, nos bancos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTB) e no repositório da UFPE e da UFRN, e encontramos vários trabalhos que estavam sempre próximos à temática, mas dentro de campos individuais, ora neurociência, ora pedagogia, ou não faziam interconexões. Mesmo com essa lacuna, os trabalhos achados me deram um aporte teórico importantíssimo para essa minha pesquisa. Daí

o destaque em Mustacchi², que me dá um referencial muito significativo por ser demasiadamente respeitado mundialmente por seus estudos sobre a Síndrome de *Down*.

A partir da vivência como professor, algumas inquietações nos instigaram a contribuir com a perspectiva da educação inclusiva e um questionamento vai basilar nosso caminho de investigação: como contribuir para o aperfeiçoamento da prática de ensino dos professores acerca do processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas utilizando a neuropedagogia com estudantes *down*?

Com o intuito de responder a esta indagação, propomos considerar como objeto de estudo a prática de ensino dos professores acerca do processo de ensino e de aprendizagem do conteúdo área de figuras planas e a ter como unidade de observação as atividades neuropedagógicas usadas com estudantes *down*.

Para tanto, propomos o seguinte **objetivo geral**: analisar a contribuição da neuropedagogia para o aperfeiçoamento da prática do professor, apoiando a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas ajudando ao estudante *down* em sua formação escolar dentro de um contexto matemático.

Ao contemplar o objetivo anteriormente exposto, estabelecemos os seguintes **objetivos específicos**:

1. Caracterizar possíveis estratégias de ensino acerca de áreas de figuras planas tendo como público estudantes *down*;
2. Verificar a utilização da neuropedagogia como recurso no processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas para estudantes *down*;
3. Refletir criticamente acerca da utilização da neuropedagogia como ferramenta em relação à prática do professor da temática áreas de figuras planas para estudantes *down*.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, além de desejar provocar uma maior reflexão sobre o problema em estudo, valorizando também aspectos cognitivos do estudante *down*, buscando, assim, compreender a temática. Um movimento que iniciamos com um levantamento bibliográfico, a fim de conceituar adequadamente a importância da inclusão dos estudantes *down* nas aulas de geometria plana no ensino básico.

² Responsável pelo Departamento de Genética do Hospital Infantil Darcy Cargas, membro do *Down Syndrome Medical Interest Group*.

A relevância deste trabalho, conseqüentemente, firma-se em evidenciar, independente de condição física ou psíquica, a importância da não segregação e de pensar alternativas metodológicas eficazes, pois somos todos capazes de sistematizar saberes, além de analisar a neuropedagogia como uma possível aliada no processo de ensino e aprendizagem de área de figuras planas com estudantes *down*.

Nessa direção, o presente trabalho está organizado em seis capítulos. No primeiro, apresentamos a Síndrome de *Down* e os desafios do aprender. No segundo, trazemos a fundamentação teórica. Já no terceiro, analisamos e discutimos os dados coletados. O quarto traz a apresentação do uso da neuropedagogia nas atividades. O quinto conduz entrevistas com professores e destaca as impressões sobre a vivência educativa com alunos *down*. E, por fim, o sexto apresenta os aspectos de relevância no processo de ensino encontrados na entrevista.

Nas partes seguintes trazemos nossas considerações, que não são tão finais, as referências que fundamentaram nossa investigação e os apêndices e anexos com as atividades que foram aplicadas durante o caminhar investigativo.

2 SÍNDROME DE DOWN E OS DESAFIOS DO APRENDER

Este capítulo apresenta os desafios do ensino de geometria plana numa perspectiva inclusiva, além dos avanços de leis brasileiras quanto à educação inclusiva e principalmente como entender melhor a Síndrome de *Down* no contexto cognitivo.

Precisamos entender melhor algumas concepções dos momentos históricos das pessoas com deficiência e que por meio de alguns movimentos seu espaço na sociedade começa a ser preenchido. É também abordado pelo capítulo o uso da neuropedagogia como importante suporte para uma prática educativa focada verdadeiramente na aprendizagem do *down* e não apenas em um contexto conteudista.

2.1 DESCOBRINDO A SÍNDROME DE DOWN E OS DESAFIOS DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Depois de muitos anos abandonando a educação inclusiva, o Brasil passou a atendê-la, de forma adequada, no ano de 1854, quando foi criado o Instituto dos meninos cegos, e, em 1857, o Instituto dos surdos mudos, ambos na cidade do Rio de Janeiro. Os perfis de atendimento da época eram mais para deficiências visuais e auditivas, excluindo as físicas e intelectuais. Apenas em meados do século XX, surgiu uma articulação de uma política de educação especial. Contudo, somente em 1988, com o artigo nº 208 da Constituição Brasileira, que garante o atendimento na rede regular de ensino às pessoas com deficiências, ela ganha o caráter de inclusão.

Em dezembro de 1996, com a Lei de Diretrizes e Base da Educação (9394/1996), passa-se a dizer que, além do atendimento regular de ensino, o apoio especializado deve ser incluído. Ademais, compreendemos que inclusão não significa simplesmente colocar o indivíduo dentro de um ambiente físico escolar. Deveria, portanto, significar uma mudança na forma de perceber o aluno com certas dificuldades e independentemente se por deficiência ou não, nunca ferindo sua dignidade.

Reportando-se às pessoas com Síndrome de *Down*, no ano de 1866, realizou-se um estudo sobre as características da síndrome feito pelo médico inglês John Langdon Down. É dele que vem o nome Síndrome de *Down*. Esse pesquisador

caracterizou-a como um distúrbio genético, proveniente de um erro na divisão cromossômica, também conhecida como trissomia do cromossomo 21, onde 95% dos portadores possuem 47 cromossomos, sendo que, na célula normal humana, existem 46 divididos aos pares (AMARO, 2010).

Cerca de 2% dos portadores da Síndrome de *Down* apresentam misturas de células normais e trissômicas (denominadas mosaicismo) e, em outros 3%, o cromossomo extra encontra-se aderido geralmente ao par 14. Nesse caso, temos a translocação (DOWN UP, 2007). Segundo o Dr. Erico Amaro (2010), especialista em pediatria *down*, quanto maior a idade materna, maior a chance de ocorrência de uma gestação *down*.

Nos últimos anos, pessoas com Síndrome de *Down* tiveram um aumento na expectativa de vida. Elas ganharam, em média, 30 anos de sobrevivência graças à atenção familiar e médica, afirmam Mustacchi, Salmona e Mustacchi (2017). Ainda, sobre indivíduos com a Síndrome de *Down*, a inclusão tem melhorado, mas não o suficiente para assegurar principalmente o apoio especializado falado na LDB em 1996. Diante dessa problemática, percebe-se o quanto é importante tal atendimento, pois somente através de uma educação significativa esses indivíduos superarão as dificuldades que irão surgir.

A educação inclusiva tem que ser fortalecida dentro do ensino regular, pensando na melhoria de todos. Ela não tem caminhos prontos; ocorre a partir da desconstrução das práticas excludentes e assim se tornando em uma ação humanizadora de toda uma sociedade para a sua perfeita efetivação. Segundo Fonseca (1987, p. 16):

A integração é o combate mais adequado à institucionalização de deficiência e ao ceticismo e pessimismo educacional. A integração implica sempre um benefício imediato educacional e social para a criança pela integração no sistema educacional. Separar fisicamente escolas normais, de escolas especiais é uma aberração que se deve eliminar. Quando falamos de integração, no fundo queremos dizer interação, isto é, interação entre os deficientes e os não deficientes. Só quando se atingir uma interação constante entre os deficientes e os não deficientes se pode falar numa política de integração.

As instituições de ensino precisam estar mais preparadas para essa integração. O sistema de ensino tem que dar lugar à qualidade de ensino. As instituições devem, portanto, defender a inclusão e se entregar nesse ideal não como uma opção, mas como a saída para se valer os direitos constitucionais do cidadão, oportunizando e

desenvolvendo, assim, habilidades que vem ao encontro do educando. Segundo Vygotsky (1994, p. 107)

Se alguém aprende a fazer bem uma única coisa, também será capaz de fazer bem outras coisas sem nenhuma relação, como resultado de alguma conexão secreta. Assume-se que as capacidades mentais funcionam independentes do material com que elas operam, e que o desenvolvimento de uma capacidade promove o desenvolvimento de outras.

A inclusão deve ser vista como projeto coletivo, em que a escola tem que repensar suas práticas, envolvendo seus educadores, família e comunidade, possibilitando trocas de experiências e permitindo um desenvolvimento significativo.

De acordo com Mustacchi, Salmona e Mustacchi (2017), é de fundamental importância a descoberta do filho (a) com Síndrome de *Down* (SD) no início da gestação, pois, a partir de então, a família começa a planejar as estratégias que irão direcionar e ajustar o indivíduo para um desenvolvimento cognitivo que satisfaça aos anseios de um futuro de liberdade e sociabilidade plena. Nesse período de descoberta da SD, diante de algumas características físicas encefálicas como branquicefalia (cabeça mais achatada com diminuição de massa encefálica), por exemplo, e algumas estratégias como as da alimentação, podem fazer a diferença em seu desenvolvimento cognitivo.

Estudos feitos por Mustacchi, Salmona e Mustacchi (2017) classificam a Síndrome de *Down* em:

Translocação: com ocorrência de 3,5% da população *down*, em que a pessoa apresenta dois cromossomos do par 21 completos mais um pedaço de um terceiro cromossomo 21 colado geralmente no par 14.

Mosaicismo – com ocorrência de 1,5% da população *down*, em que se tem a pessoa com células trissômicas e células não trissômicas. É interessante dizer que, se há menos células trissômicas, a afetação patológica será menos intensa.

Nessa mesma compreensão, Schwartzman (2007) aborda sobre a capacidade cognitiva do indivíduo com SD. Segundo o autor, é no mosaicismo que se evidencia uma melhor capacidade cognitiva, atrelados a outros fatores, como o conjunto genético do indivíduo e a influência de fatores epigenéticos e ambientais.

Trissomia do 21 simples – com ocorrência de 95% dos casos, em que todas as células são do tipo trissomia do par 21.

Ainda de acordo Mustacchi, Salmona e Mustacchi (2017), o intelecto da pessoa com Síndrome de *Down* pode ser afetado muito ou pouco, dependendo do intervalo

que a trissomia aparece no mosaicismo ou translocação. Diante dessas classificações é importante frisar a importância de tal conhecimento para poder agir quanto a aprendizagem de cada indivíduo, pois em cada classificação o processo do aprender precisa ser modificado para atender melhor às necessidades do aluno *down*. Por isso, não apenas a família, mas os profissionais também devem conhecer sobre qual síndrome a pessoa possui, para, assim, ajudar no melhoramento do tratamento terapêutico e, dando importância a tal conhecimento, evidenciamos a necessidade de dar informações atualizadas e esclarecedoras para os familiares e profissionais que tenham contato com a pessoa com SD.

Dependendo do grau de estimulação, a pessoa com Síndrome de *Down*, pode realizar atividades com mais facilidade que outras, mostrando, assim, um desenvolvimento progressivo das tarefas diárias além da desenvoltura das relações sociais. O ambiente da pessoa com SD contribui muito para seu desenvolvimento, participar de forma efetiva de atividades familiares e sociais muda para melhor a perspectiva de sua trajetória de aprendizagem, proporcionando-lhes uma autonomia no pensar e no agir, contribuindo, assim, para o seu pleno exercício de cidadão (MUSTACCHI; SALMONA; MUSTACCHI, 2017).

A capacidade de processar informações nos traz o sentido do termo “desenvolvimento cognitivo”. Na atualidade, a concepção de que os indivíduos com SD apresentam, como qualquer outra pessoa, particularidades individuais, vem aumentando e isso é de grande importância para uma elaboração estratégica de ensino.

Silva (2002) enfatiza que o trabalho em sala de aula com as pessoas com SD deve centrar-se na interação com o outro, estando as atividades pedagógicas baseadas em um processo informal, através de jogos, do uso de materiais manipuláveis, do convívio com os colegas, tudo aquilo que torne o aprender agradável e que o estimule ao desenvolvimento de atitudes saudáveis fisicamente, emocionalmente e cognitivamente.

Diante disso, é de fundamental importância que o professor deva estar consciente da importância do seu papel, pois é na relação entre professor e estudantes que estão os elementos que irão possibilitar as decisões mais acertadas (BASTOS, 2000).

A escola precisa dar prioridade ao desenvolvimento das potencialidades do aluno, levando em consideração os objetivos e as estratégias pertinentes para eles.

O sucesso do desenvolvimento humano, portanto, pode estar presente na forma como é trabalhado o conhecimento com amor, atenção e o respeito às diferentes limitações existentes em cada um.

Estudos feitos por Carvalho (2006) trazem a importância de contribuir na formação de professores, refletindo as implicações para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com necessidades especiais nas aulas de matemática, e ainda defendem que a inclusão envolva uma reestruturação cultural, política e práticas das escolas, que precisam rever suas ações e que a inclusão seja um processo que não ocorra por decreto ou modismo, pois, para incluir um aluno com características diferenciadas em uma turma dita comum, há necessidade de se criar mecanismos que permitam que ele se integre social, educacional e emocionalmente com seus colegas e professores.

No sentido de contribuir para essa problemática, a neuropedagogia dispõe de ferramentas de relevância expressiva para os docentes, fazendo com que eles oportunizem para o seu alunado ações educativas e dinâmicas (FERNANDES; MARINS, 2015).

Bortoli e Teruya (2017), conseqüentemente, elencaram os princípios de neurociência que podem ser aplicados em sala de aula dessa forma. O quadro abaixo, adaptado de um quadro abordado pelos autores, apresenta como o cérebro aprende em determinado ambiente de sala de aula.

Quadro 1 – Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula

Princípios da neurociência	Intervenções em sala de aula
1. Aprendizagem e memória e moções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com

densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido à herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

Fonte: Adaptado de Bortoli e Teruya (2017).

Nesse sentido, Sousa e Alves (2017) apontam que a intervenção pedagógica é necessária para desenvolver o sujeito, já que conduzir uma sala de aula necessita de competências básicas que não podem ser desconsideradas. Para os autores, ser educador exige saber, saber fazer, e, sobretudo, saber ser.

Seguindo esse pensar, o processo de ensino matemático para a pessoa com Síndrome de *Down* está voltado para conceitos básicos que lhes permitirão construir habilidades para interagir diretamente no meio social matemático.

Conhecida também como Geometria Euclidiana, a geometria plana teve sua construção a partir de conceitos básicos de ponto, reta e plano, conceitos esses ditos primitivos. A palavra geometria vem do latim, composta de duas palavras: *geo*, que quer dizer “terra”; e *metria*, que significa “medida”. Então, geometria significa medida de terra. Diante das necessidades de construir e demarcar território para plantação como forma de subsistência, deu-se o seu principal período de desenvolvimento.

Partindo da matemática que estuda figuras que não possuem volume, a geometria plana explora as propriedades e tamanhos das formas e descobre perímetros e áreas por meio de fórmulas. As figuras ditas da geometria plana são: triângulo, quadrado, retângulo, círculo, circunferência, trapézio e losango.

Vivemos em um plano cercado de formas geométricas. Enxergamos geometria na natureza, na arte, na arquitetura. É uma área da matemática muito antiga, estudada por vários matemáticos como Pitágoras, Platão, Tales de Mileto, Euclides e Aristóteles.

A geometria plana, também, é uma das ferramentas para a descrição e inter-relação do homem com o espaço em que vive, parte da matemática intuitiva, concreta

e ligada à realidade. Conforme Nogueira (2009), a intuição geométrica é delinear de uma maneira objetiva as relações geométricas, em outras palavras, é enxergar uma possibilidade de solução. Ela pode estimular interesses pelo aprendizado, pois revela a realidade que rodeia o aluno, oportunizando, assim, o desenvolvimento de habilidades criativas. Seu ensino deve estar direcionado aos problemas com caráter dinâmico que possibilitem um processo de busca, de investigação para resolvê-los.

A importância de a geometria no desenvolvimento de competências como conjecturar, descobrir, projetar, representar é ressaltada por Toledo e Toledo (1997), ao afirmarem que, mesmo antes de dominar a linguagem usual, o indivíduo deve explorar e construir suas interpretações do espaço que o rodeia.

Nesse sentido, os estudos em geometria estiveram sempre ligados à forma como o ser humano vê o mundo, seja ela por necessidade ou até mesmo por curiosidades. Percebe-se que a geometria é imprescindível para a formação intelectual, desde, por exemplo, escolher uma direção ou até mesmo observar formas geométricas que fazem parte do nosso cotidiano.

A geometria plana tem função essencial nessa tal formação. Segundo Lorenzato (2013), ela possibilita a compreensão de ideias centrais da matemática, tornando possível uma visão e interpretação mais completa do mundo, permitindo afastar metodologias tradicionais, podendo, então, inserir metodologias nas quais os estudantes interajam com seus professores, possibilitando a construção de um conhecimento crítico sobre o tema. Uma discussão necessária para que se possa superar algumas problemáticas no processo de ensino em geometria se refere à reestruturação do papel da escola.

Segundo Silva (2005), faz-se necessário que a escola seja um espaço de trabalho motivador de progressos pessoais e sociais. E, com esse pensamento, lembramos do Tangram, um quebra-cabeça geométrico formado por sete peças, sendo distribuídas por dois triângulos retângulos isósceles grandes, dois triângulos retângulos isósceles pequenos, um triângulo retângulo isósceles médio, um quadrado e um paralelogramo.

Segundo Mendes (2009), o uso do Tangram na construção de conceitos geométricos se relaciona com uma lenda chinesa que falava sobre uma queda de meteorito nos arredores de um mosteiro. No lugar citado, os monges encontraram sete pedaços do tal meteorito, tentaram montá-lo e perceberam que as peças, mesmo sendo trocadas entre si, formavam novas figuras geométricas.

Usando dessa ferramenta, é possível construir animais, pessoas, letras, objetos, figuras geométricas, esperando que, nessa manipulação, os alunos desenvolvam concentração e raciocínio, compreendendo características das figuras planas e possibilitando ação e reflexão. Manipulando as peças do Tangram, pode-se ampliar a compreensão de alguns conceitos geométricos. Mendes (2009, p. 29) afirma que:

Discutir com seus alunos os aspectos conceituais evidenciados durante a construção das peças, de modo suscitar a sua compreensão acerca dos entes geométricos presentes nas atividades de manipulação do material. É a partir dessas discussões que os conceitos geométricos se formarão na estrutura cognitiva dos alunos, favorecendo a sua abstração geométrica.

A partir dessa manipulação, almeja-se uma aprendizagem significativa, em que o aluno já traz algum conhecimento, possibilitando uma descoberta e significação de conceitos novos. Segundo Moreira (1985), essa aprendizagem significativa está caracterizada por uma ideia central influenciada pelo conhecimento trazido pelo aluno, nos remetendo a uma abordagem ausubeliana. É importante que o professor perceba o processo de construção de um conceito e saiba relacionar a outro já compreendido pelo aluno.

É perceptível a presença da geometria em nosso meio, contribuindo na aprendizagem, na percepção, no pensar, no agir e no desenvolvimento de muitas habilidades até mesmo artísticas. Oliveira (2009, p. 5) ressalta sobre contribuição da geometria e a sua presença em todas as etapas do desenvolvimento humano ao afirmar que:

A geometria é o ramo da matemática que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção das formas e da sensibilidade para as artes, tendo em vista que a mesma está presente em todos os momentos importantes da vida da humanidade, seja na escola, no lazer, nas brincadeiras ou em casa. É fundamental na aprendizagem, ampliando a capacidade do pensar e do agir

Pueschel (1998) enfatiza que é possível minimizar as limitações intelectuais e até físicas da criança *down*, desde que exista o desejo de lhes criar condições que proporcionem, cada vez mais e melhor, suas capacidades de se desenvolver. O autor afirma, ainda, que existem estratégias muito específicas que podem ser usadas para aumentar o grau de interesse em aprender e o potencial de atenção, e uma delas é a exploração de criatividade com material concreto.

Percebe-se que estímulos são essenciais para a concentração e atenção para, então, possibilitar mais interesse nos conteúdos, facilitando o processo de ensinagem. Segundo Yokoyama (2014, p. 24), “há evidências que as pessoas com Síndrome de *Down* têm uma deficiência na memória de curto prazo”. Portanto, para diminuir o déficit de assimilação na memória, é necessário trabalhar com materiais que estimulem a aprendizagem com diversão.

Percebe-se que estímulos cerebrais são usados comumente nas ensinagens e não podemos descartar tais estímulos, pois são eles que serão responsáveis pelo resultado do sucesso final de uma luta particular, travada entre os dilemas enfrentados pelas crianças com *down*. Daí a importância de abordar um pouco da neuropedagogia e do seu papel no processo de ensinagem desses indivíduos.

2.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA, NEUROCIÊNCIA, NEUROPEDAGOGIA E SUAS CONEXÕES

Os desafios para uma educação inclusiva não estão apenas no saber como ensinar ou no avaliar o que foi ensinado, mas também em como o cérebro aprende melhor e de modo significativo. Sendo assim, as abordagens metodológicas devem ser fundamentadas na neurociência para otimizar uma prática docente inclusiva e efetiva.

Na educação, a neurociência procura desvendar como o cérebro aprende e como se comporta quanto ao processo de aprendizagem, definindo métodos para identificar como os estímulos do aprendizado chegam no cérebro, pois a aprendizagem é alcançada por estímulos das conexões neurais, que serão fortalecidas dependendo da qualidade das intervenções pedagógicas (SOUSA; ALVES, 2017). “A neurociência oferece um grande potencial para nortear a pesquisa educacional e futura aplicação em sala de aula” (BARTOSZECK, 2013, p. 4).

Portanto, se aplicada à educação inclusiva, a neurociência contribuirá com os saberes científicos para que os estudantes aprendam a aprender, a conviver socialmente, a ser e a fazer, por meio de estímulos extrínsecos e que estes sejam modificados pelos processos significativos de aprendizagem, conquistando, assim, a autonomia, que poderá de acordo com sua necessidade ser usada durante sua existência.

É importante fazer o estudante perceber-se capaz de aprender e que a escola é sua aliada nesse processo. É preciso entender que inclusão e integração são para o coletivo que está envolvido no processo do aprender e independentemente de suas dificuldades. O estudante nesse contexto tem direito a uma educação que promova uma aprendizagem cognitiva, motora, afetiva e social, ficando bem claro que somos todos diferentes em nossa totalidade.

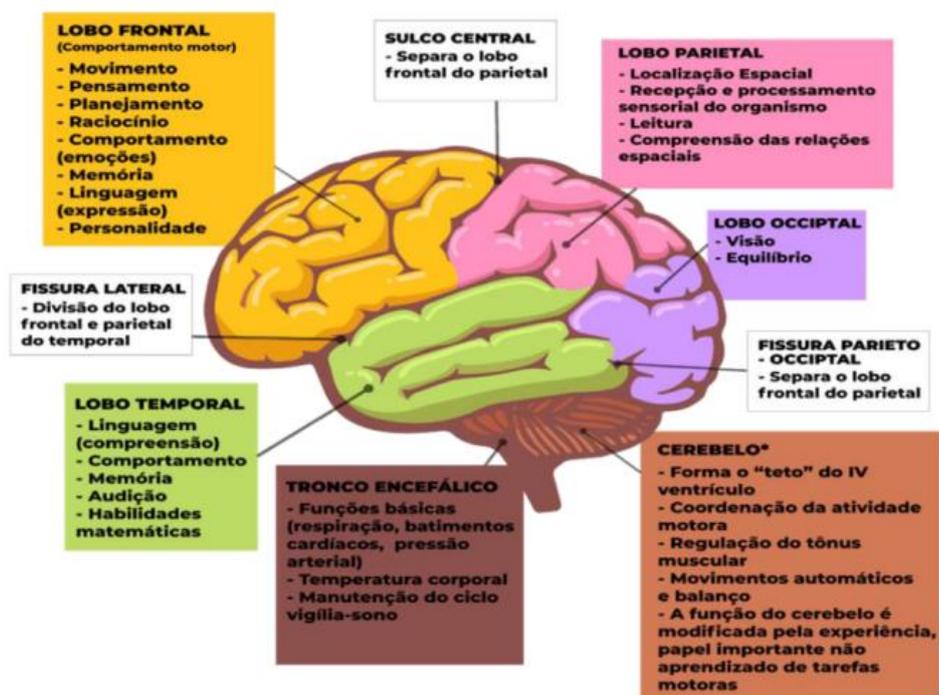
Buscar entender as potencialidades da inteligência para alcançar o sucesso dos seus alunos pode ser um dos maiores desafios da escola neste contexto. Todos podem aprender, mesmo que essa aprendizagem aconteça em tempos diferentes e que se desencadeie por meio de estímulos também diferentes.

Diante disso, é importante esclarecer que o cérebro humano é um sistema aberto e plástico e, nesse contexto, constatamos a relevância da presença de estudos da neurociência nas práticas escolares da aprendizagem inclusiva. Segundo Relvas (2009), essa plasticidade cerebral tem muita relevância nas conquistas cognitivas, emocionais e motoras. Sua estrutura e seu funcionamento não são imutáveis, fixos, mas passam por modificações no decorrer do desenvolvimento do indivíduo por conta de interações do ser com os meios físico e social.

Ainda de acordo com Relvas (2009), a neurociência aponta relações muito importantes à educação inclusiva, estudando a fundo o cérebro, memória, linguagem, leitura, matemática, sono, emoção, cognição e ajudando para que precocemente sejam reconhecidos transtornos na aprendizagem, possibilitando, assim, dentro de cada individualidade de aprendizagem, a melhor maneira de se fundamentar conceitos novos e informações dentro do âmbito escolar.

Relvas (2012, p. 30) indica que “quanto mais estímulo o cérebro receber mais evolutivo ele será. Daí a importância de desafiá-lo e impor a ele mais e mais informações”. Já para Neri (2017), o cérebro é modificado toda vez que recebe uma nova informação, daí a importância de a plasticidade cerebral ser entendida como conceito amplo, “que trata de modo generalista das funções adaptativas do cérebro” (figura 1) (COSTA; SILVA; JACOBSEN, 2019, p. 464).

Figura 1 – Funções do cérebro



Fonte: Silva e Abreu (2021).

Estamos diante de uma área com muito potencial para o desenvolvimento de uma educação pautada em uma visão interdisciplinar, que vem impulsionando novas metodologias para o exercício da docência. A neurociência nos mostra interfaces contributivas que analisam a prática do professor e os processos de ensinagem, por meio de psicomotricidade relacional, sistemas representacionais de aprendizagem, a abordagem identificativa da matemática e da emoção. Sendo assim, cabe a este campo a intersecção de mecanismos de interdisciplinaridades, com a finalidade de proporcionar aprendizagens mais significativas aos educandos.

De acordo com Thompson (2011), essa nova área proporciona mais importância ao conhecimento de que a aprendizagem é fundamentada em processos cerebrais, ampliando os resultados cognitivos paralelos ao desenvolvimento humano. É sabido que o cérebro é o órgão essencial no processo de aprendizagem escolar. Ele possui regiões, polos e sulcos, que têm funções muito importantes dentro de um trabalho em conjunto, em que cada estrutura precisa interagir com a outra para ocorrer plena atividade neural. Dessa forma, faz-se necessário entender que os conhecimentos da neurociência indicam que o humano é agente ativo, pensante e os exames funcionais de imagem cerebral permitem associar as funções mentais com o funcionamento de circuitos neurais.

A temática sobre neuropedagogia faz referência aos campos de atuação da pesquisa neural, porém, tem focos em conceitos relacionados à educação. De acordo com Alves (2010), a neuropedagogia engloba entendimentos do funcionamento cerebral humano para aprender e a forma de entendimento dessa aprendizagem, mas envolve mais ainda a escola com metodologias orientadas para o melhor desempenho de cognição.

É um campo que se preocupa com mais de uma vertente educacional, abrangendo principalmente intervenções específicas aos indivíduos com deficiência ou algum transtorno em geral.

Resta-nos ampliarmos, então, a visão descrevendo a seguir o pensamento de Flor e Carvalho (2011, p. 224) ao abordar a temática:

Juntas, essas duas áreas – neurociência e educação – certamente poderão trilhar, de modo muito melhor, os caminhos para alcançar os objetivos da escola: o mais adequado desenvolvimento socio cognitivo afetivo do aluno, respeitando a habilidade de cada um e potencializando sua capacidade de aprender durante toda sua existência.

Com esse foco, além do desenvolvimento em cognição, observamos as potencialidades dos educandos no processo educacional, induzindo a concepção de ensino e aprendizagem como desenvolvimentos capazes na análise cerebral das capacidades de aprender. Precisamos desenvolver meios interativos para os educandos entenderem e aquilo se torna aprendizagem verdadeira e não memorização.

Segundo Maia (2011), existem algumas dúvidas sobre determinados aspectos do processamento cerebral matemático, apesar dos avanços indicarem, por exemplo, que o hemisfério direito conceitua quantidades numéricas e o esquerdo reconhece e produz símbolos e números com nomeação dos mesmos. Sendo assim, a neuropedagogia poderá colaborar expressivamente nas práticas educativas por meios de estímulos cerebrais, ampliando, assim, caminhos capazes de melhorar a atuação do docente em sala de aula.

O Sistema Nervoso Central (SNC) da criança *down* apresenta anormalidades na sua estrutura e nas funções, resultando em disfunções neurológicas. Mesmo assim há variações em suas manifestações: “nas crianças mais velhas foram observadas anormalidades nos neurônios piramidais pequenos, especialmente nas camadas superiores do córtex” (SCHWARTZMAN, 2007, p. 51).

Seu processo de maturação é complexo, no entanto, ainda em período fetal, o desenvolvimento do SNC apresenta algumas alterações. Schwartzman (2007) observou que tanto em fetos normais, quanto em fetos com a trissomia 21, não se apresentam mudanças significativas no desenvolvimento do sistema nervoso.

Nessa mesma compreensão, Schwartzman (2007) conclui em seus estudos que até os cinco anos de idade o cérebro de crianças *down* é anatomicamente similar ao de crianças sem *down*, aparecendo apenas mudanças de peso, que é abaixo à faixa de normalidade, devido a uma desaceleração próximo dos três meses de idade do seu crescimento encefálico. Tal acontecimento se acentua com mais frequência em meninas, onde se pode observar corriqueiras alterações cardíacas e gastrointestinais.

Ainda segundo Schwartzman (2007), as habilidades linguísticas e as medidas de inteligência geral se encontram normalmente alteradas, mesmo sem padrão definido, pois, além de não ter relação com o volume do cérebro, podem se apresentar em níveis intelectuais diferentes. No SNC da criança *down*, observam-se mudanças no hipocampo, e, por volta do quinto mês de vida, inicia-se o processo de desaceleração do desenvolvimento do sistema nervoso, ocorrendo uma diminuição da população neuronal.

Desta forma, concluímos que muitas alterações funcionais e estruturais do SNC da criança *down* vão determinar algumas características marcantes, como distúrbios de aprendizagem. Mesmo assim, segundo Pueschel (1998), crianças *down* estão aptas a aprender desde seu nascimento, como qualquer outra criança.

As crianças sem a síndrome adquirem habilidades motoras grossas, em termos de maturação, antes das motoras finas, o que geralmente se inverte nas crianças *down*. Em termos de maturação, estas tendem a desenvolver primeiro as habilidades motoras finas antes de executarem as atividades de motricidade grossa.

Diante de alguns desempenhos desastrosos de nossa educação especial, a neurociência nos diz que é necessária uma reorganização cerebral para que uma aprendizagem aconteça. Por isso, é de fundamental importância conhecer esse processo, principalmente para que os educadores criem estratégias que priorizem o funcionamento do cérebro, com intenção de obter respostas mais exitosas: “estudos das funções mentais produzidas pelo cérebro e envolvidas na aprendizagem – que podem inspirar novas práticas educacionais, confirmar outras já reconhecidamente eficientes e criticar aquelas que não dão resultado” (GUERRA, 2011, p. 28).

É complexo o processo de desenvolvimento e maturação do sistema nervoso na SD, mesmo assim alterações no estágio fetal já acontecem. Schwartzman (2007) considerou que não existem alterações significativas de desenvolvimento e crescimento do sistema nervoso nos fetos com SD e nos fetos sem SD. Atrelando as funções mentais ao sistema nervoso central, anormalidades estruturais e funcionais no sistema nervoso dos indivíduos com SD variam quanto à manifestação e intensidade.

Alguns relatos de Schwartzman (2007) evidenciam também que no último trimestre de gestação existe uma lentidão no processo de neurogênese, mas que, apesar disso, as alterações no crescimento e na estruturação neural no pós-parto são mais evidentes e se acentuam com o passar do tempo. Alterações de hipocampo são observadas a partir do quinto mês de vida, no momento em que se inicia a desaceleração do crescimento e desenvolvimento do sistema nervoso, ocorrendo, assim, uma diminuição neural.

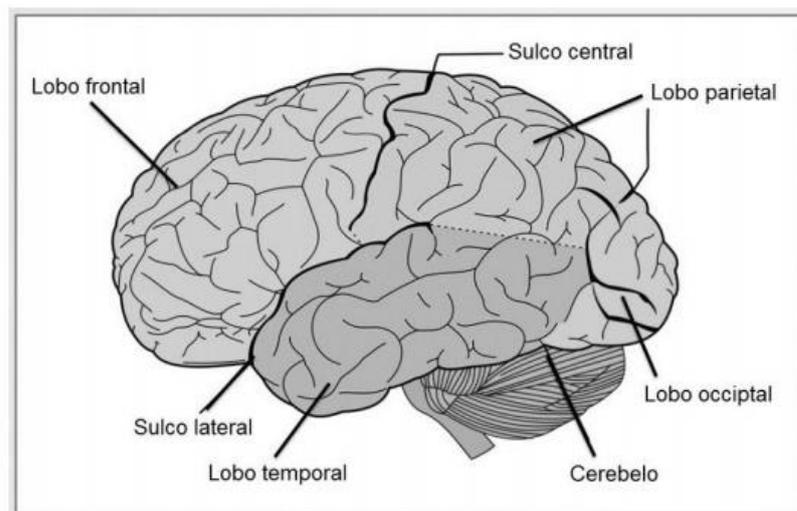
É marcante o desenvolvimento braquicefálico e se observa uma hipoplasia do lobo temporal. Nos recém-nascidos, algumas alterações não são evidenciadas. Todavia, com o passar do tempo, se tornam visíveis as diminuições de volume dos hemisférios cerebrais e cerebelares, da ponte, corpos mamilares e formações no hipocampo.

Concluindo, assim, que essas alterações estruturais e funcionais do sistema nervoso do indivíduo com SD vão determinar algumas características marcantes como os distúrbios de aprendizagem e desenvolvimento.

Nas últimas décadas, estudos mostram a crescente procura pela pesquisa do funcionamento cerebral, principalmente nos anos 1990, a década do cérebro (RAMOS; PAGOTTI, 2008). Tais estudos têm nos mostrado como promover uma reestruturação cerebral para uma efetiva ação das práticas pedagógicas dentro das escolas.

Alguns critérios podem ser usados para a compreensão das regiões cerebrais. Anatomicamente dividimos o cérebro em quatro lobos: frontal, parietal, temporal e occipital, onde cada um apresenta uma propriedade funcional distinta.

Figura 2 – Representação dos lobos cerebrais



Fonte: Neuropsicopedagogia na sala de aula (2021)³.

Segundo Muniz (2014, p. 104), podemos destacar que:

Funções cognitivas: O córtex motor está envolvido no planejamento das ações e no movimento e pensamento abstrato... O lado esquerdo do lobo frontal, chamado área de Broca, processa a linguagem por meio do controle dos músculos que criam os sons (boca, lábios e laringe). O lobo occipital recebe e processa informações visuais e relaciona essas informações com o lobo parietal (área de Wernicke) e com o córtex motor (lobo frontal) [...] Processa visão da cor, do movimento, da profundidade, da distância etc. O lobo temporal processa as informações auditivas e as relaciona com a área de Wernicke, quando o lobo temporal sobressai, os alunos têm habilidades preferencias relacionadas à memória, a audição, ao processamento e à percepção de informações sonoras, à capacidade de entender a linguagem e ao processamento visual de ordem superior. O lobo parietal recebe e processa todas as entradas somatossensoriais do corpo (recepção de sensações do tato, dor, toque, lábios, língua, garganta e temperatura do corpo). A parte traseira do lobo parietal (próxima ao lobo temporal) tem uma seção chamada área de Wernicke, muito importante para compreender as informações sensoriais (visuais e auditivas) associadas à linguagem.

Aprofundando um pouco mais sobre a anatomia do córtex cerebral, mesmo que cada lado contribua mais significativamente para determinada função, é um erro pontuar dominância entre elas: “Eles trabalham em conjunto, utilizando dos milhões de fibras nervosas que constituem as comissuras cerebrais e se encarregam de pô-los em constante interação” (REZENDE, 2008, p. 51).

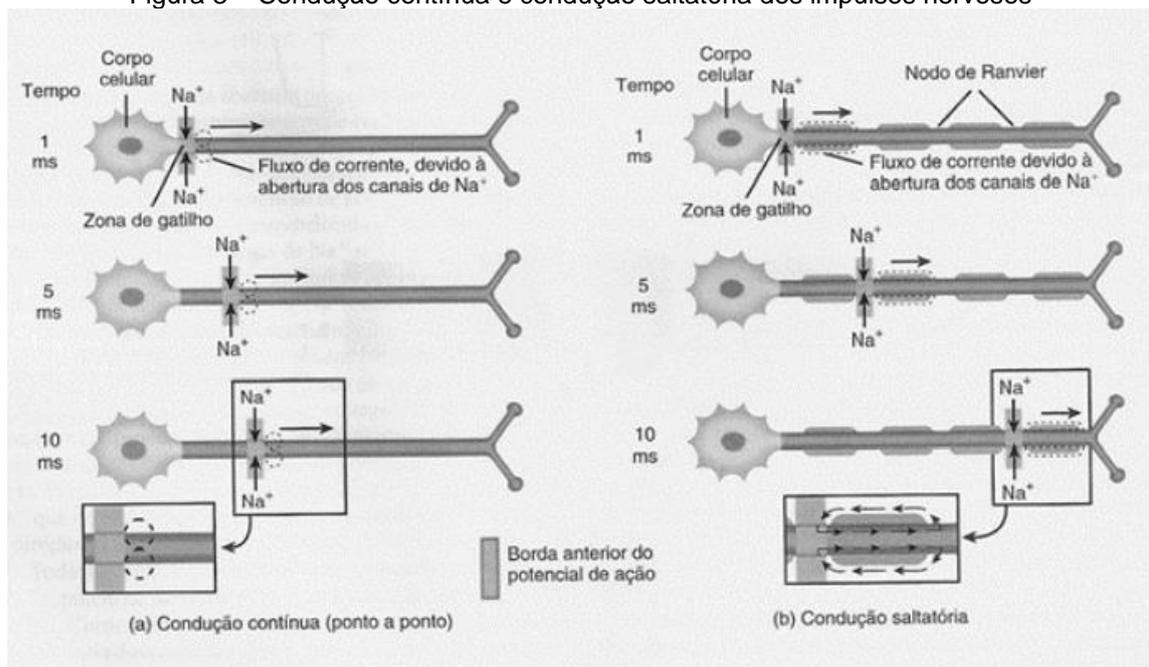
Seguindo em uma mesma ótica, os impulsos nervosos são responsáveis pela comunicação entre os neurônios destacado pela presença de canais iônicos específicos. Conforme Tortora e Grabowski (2006, p. 236):

³ Disponível em: <https://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

Os dois tipos diferentes de canais iônicos são os canais de difusão e canais ativados. Os canais de difusão permitem que uma corrente iônica pequena, mas constante escoe através da membrana. Uma vez que as membranas plasmáticas têm tipicamente muitos canais de difusão de íons potássio do que canais de difusão de íons sódio, a permeabilidade da membrana ao potássio é muito mais alta do que sua permeabilidade ao sódio. Em compensação, os canais ativados abrem e fecham sob comando. Os canais ativados por voltagem – canais que se abrem em resposta a uma alteração no potencial de membrana – são usados para gerar e conduzir potenciais de ação.

Em termos práticos, impulso seria uma sequência de eventos, que alteram seu estado de polarização (repouso) para despolarização (potencial de ação). A condução dos impulsos ocorre de forma contínua ou saltatória. Tortora e Grabowski (2006) ressaltam que a condução contínua é mais rápida nos axônios amielínicos e nas fibras musculares e que a condução é saltatória nos axônios mielínicos, onde a corrente flui através das membranas pelos nódulos.

Figura 3 – Condução contínua e condução saltatória dos impulsos nervosos



Fonte: Tortora e Grabowski (2006).

No final do século XIX, os processos de transmissões de impulsos que ocorrem em sítios especializados de contato foram denominados de sinapses pelo inglês Charles Sherrington. Tais sinapses seriam a junção de uma parte do neurônio fazendo contato e se comunicando com outro neurônio.

“Há mais sinapses em um cérebro humano do que há estrelas em nossa galáxia!” (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2000, p. 56). Toda transmissão sináptica dessa imensidão se dá por dois mecanismos: elétrico e químico. As sinapses elétricas

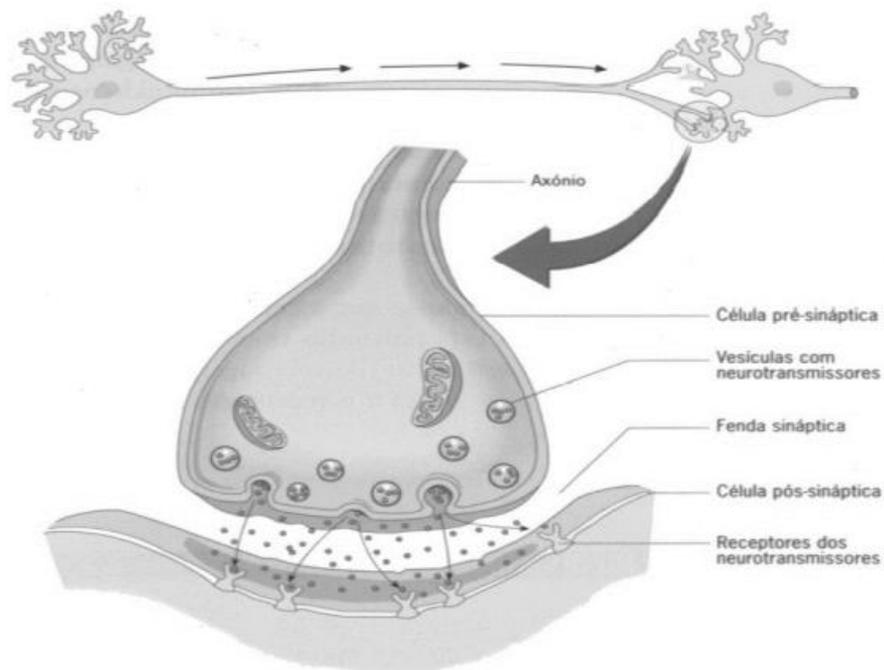
ocorrem nos sítios de junções comunicantes sob ação de proteínas especializadas, chamadas de conexinas, e a transferência de corrente iônica entre as células é direta.

Bear, Connors e Paradiso (2008) reforçam que por serem mais rápidas e infalíveis acontece quase que instantaneamente a ação do neurônio pré-sináptico produzindo um potencial de ação pós-sináptico. Ainda, segundo os autores, no âmbito cognitivo as sinapses elétricas mudam de uma região para outra do encéfalo e tais sinapses, no período de desenvolvimento neural, auxiliam na maturação e coordenação do crescimento.

Nas sinapses químicas, por outro lado, o processo de passagem de neurotransmissores ocorre nas fendas sinápticas (entre as membranas pré e pós-sinápticas) podendo ser excitatórias ou inibitórias. Entretanto, possuem vantagens sobre as sinapses elétricas. A primeira seria a liberação de neurotransmissores por um único neurônio motor e a segunda seria que interneurônios podem receber sinais excitatórios ou inibitórios e, não linearmente como nos impulsos elétricos.

Na transmissão química alguns requisitos básicos devem ser seguidos (figura 4). Primeiro, um estímulo de movimento externo produzindo um neurotransmissor e, por consequência, seu empacotamento nas vesículas sinápticas.

Figura 4 – Transmissão sináptica – Caminho percorrido na transmissão sináptica química



Fonte: Medicina Explicada (2021)⁴.

⁴ Disponível em: <http://medicinaexplicada.blogspot.com/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

A partir do princípio da transmissão química, estudiosos da área buscam entender como os neurotransmissores contribuem nessa dinâmica: “Cerca de 100 substâncias são neurotransmissores conhecidos, ou suspeitas de o serem. A maioria dos neurotransmissores é sintetizada e carregada nas vesículas sinápticas” (TORTORA; GRABOWSKI, 2006, p. 241).

Dependendo das condições de estimulação, cada neurônio pode liberar um ou alguns neurotransmissores, portanto, percebemos que os estímulos externos (mecanismos de ativação) podem contribuir diretamente para um equilíbrio ou desequilíbrio das funções nervosas do nosso organismo ou até como inibição ou excitação de atividades superiores do encéfalo humano.

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO: ELEMENTOS DIRECIONADORES PARA O CAMINHO DA INVESTIGAÇÃO

O referido capítulo apresenta o delineamento metodológico, momento de direcionamento da pesquisa, trazendo a princípio uma discussão teórico-metodológica de pesquisa, indicando a concepção da abordagem de pesquisa relevante, coerente e significativa ao processo de investigação que esse trabalho define como caminho a ser trilhado.

O caminho de nossa investigação teve como abordagem a pesquisa qualitativa (AMADO, 2014) que investiga a informação e a compreensão de certos comportamentos, emoções, modos de pensar e de construir a vida. Para esse trabalho, trouxemos as discussões da fundamentação, que são parte do levantamento bibliográfico enquanto esforço dos estudos teóricos para fundamentar a temática e investigação.

Respondendo a questões muito particulares, a pesquisa se preocupou com realidades que não se quantificam. Ela trabalhou com o universo de significados, motivos, aspirações, valores e atitudes que correspondessem ao mais profundo das relações.

No processo da pesquisa, em se tratando do percurso a ser vivenciado na investigação, tivemos como desafio a busca, em especial, nas escolas públicas no município de Gravatá por se tratar de um município muito carente de estudos que apoiem a educação especial e inclusiva, de professores que trabalham com estudantes com Síndrome de *Down* no Ensino Fundamental e que se demonstrassem disponíveis para participar da pesquisa. Sendo assim, apontamos como critério de inclusão buscar em escolas públicas no município de Gravatá professores que trabalhassem com estudantes com Síndrome de *Down* no Ensino Fundamental. Como critério de exclusão, professores graduados, mas sem a formação pedagógica em matemática necessária para auxiliar às crianças com SD em sala de aula no Ensino Fundamental.

Nossa intenção, a partir da pergunta da pesquisa, foi avaliar: como podemos contribuir para o aperfeiçoamento da prática de ensino dos professores acerca do processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas, utilizando a neuropedagogia com estudantes *down*? E do objetivo geral de analisar como a utilização da neuropedagogia pode contribuir, na prática do professor, elevando a

qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas, favorecendo ao estudante *down* a formação de um pensamento significativo, nos leva a refletir diante de algumas problematizações de sala de aula que apontam para as principais dificuldades no ensino de áreas de figuras planas.

Em relação aos procedimentos para a coleta e produção dos dados (tendo sido aprovado por conselho de ética) e no tocante ao momento da entrevista coletiva, estando assinados os termos de consentimento livre e esclarecido - TCLE (anexo C), vivenciamos o trabalho com o grupo de diálogos a partir de um roteiro direcionador semiestruturado (apêndice A) e a observação acerca do processo de ensinagem de geometria plana.

Na observação das vivências das atividades do professor com os alunos, nossa intenção foi selecionar as atividades e a partir destas perceber que elementos da neuropedagogia como atividades lúdicas que reforcem os trabalhos cerebrais relacionados a matemática poderiam estar presentes no processo de ensinagem, buscando organizar uma primeira sistematização. Diante disso, seguimos com análises dessas informações e delas definimos os participantes que fizeram parte do terceiro momento da investigação.

Esse momento seguinte teve como proposta realizar atividades da geometria plana com os estudantes *down* juntamente com o professor, fazendo acompanhamento durante algumas aulas, respeitando o planejamento e o momento do estudo do conteúdo definido. Nesse processo, olhando para os objetivos específicos descritos anteriormente e às atividades neuropedagógicas apresentadas, buscamos o que expressava nosso interesse por uma pesquisa em que o pesquisador participasse dos momentos da aula (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Recolhidas as atividades e comparando os resultados das atividades antes e depois das práticas neuropedagógicas, prosseguimos para a etapa final da pesquisa. Nela, nossa pretensão foi dialogar, por meio da entrevista coletiva, com os participantes com o intuito de refletir sobre as atividades e as possíveis contribuições vivenciadas a partir das ensinagens realizadas durante as aulas de geometria plana.

Nesse momento, a proposta trabalhou um momento de formação no grupo de professores, fazendo um estudo de uma leitura previamente escolhida que nos possibilitasse refletir os elementos fundamentais para uma prática docente a partir da neuropedagogia. Nessa direção, trouxemos como proposta o uso da estratégia do Tangram para a aprendizagem da geometria plana com estudantes *down* tendo como

foco a neuropedagogia. A roda de diálogos foi vivida entrelaçando o momento do uso das atividades e do estudo com o diálogo, atendendo assim a proposta do formato da entrevista.

Com esse material em mãos, passamos para a análise da atividade que foi feita usando o Tangram. Construímos um roteiro com os elementos de uma prática da neuropedagogia em uma perspectiva inclusiva como contribuição da pesquisa ao grupo participante da investigação e do diálogo realizado. Nesse momento, a partir do roteiro das questões da entrevista, também fomos problematizando reflexivamente as práticas e as possíveis alternativas da estratégia do Tangram.

Quanto aos dados coletados e produzidos durante a entrevista coletiva, tratamos as informações a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

3.1 UMA INQUIETAÇÃO DO PESQUISADOR: CAMINHANDO EM BUSCA DOS PORQUÊS

Ao me debruçar no universo da neuropedagogia como instrumento de aprendizagem, uma vontade expressiva de ir além da teoria tomou conta de mim enquanto pesquisador. Uma inquietação sobre o aprender das crianças *down*, inspirado em minha filha mais velha, me faz refletir sobre como o cérebro aprende. Tais inquietações começam a me levar por caminhos nunca antes percorridos. Novas leituras, novos estudos começam a surgir, elucidando muitas das incógnitas com relação à aprendizagem da criança com Síndrome de *Down*. Tais estudos, trazidos na bagagem de minhas especializações, chegam ao mestrado e, a partir de então, abraçado pela minha orientadora, começamos a traçar novos caminhos para uma pesquisa inovadora dentro do universo inclusivo matemático.

Iniciadas as orientações sobre o projeto, percebemos que no município de Gravatá existia um universo escolar que atendia muitas de minhas indagações e, portanto, a investigação em campo seria muito mais efetiva. A escola-alvo foi procurada e prontamente o projeto foi acolhido. O levantamento de dados com o público-alvo foi cronologicamente organizado, pois estávamos em período letivo muito conturbado com acontecimentos sociais que estavam afetando os encontros para a pesquisa-ação acontecer.

Diante da aceitação por parte dos que faziam parte da direção da escola, apresentamos a carta de aceitação (anexo A) da unidade escolar municipal e

iniciamos nosso trabalho de pesquisa. Depois de algumas idas e vindas, todas planejadas com antecedência, as observações necessárias para o início dos trabalhos foram iniciadas.

Tendo acordado com a direção da escola uma reunião com os professores envolvidos na pesquisa, os referidos ficaram muito empolgados e se mostraram muito solidários, principalmente por se tratar de uma pesquisa com aspecto inclusivo, algo que nos mostrou de início a empatia existente no espaço escolar público escolhido.

Ao situar cada um dos quatro professores sujeitos de pesquisa quanto às observações que seriam necessárias para uma pesquisa acadêmica séria, datas foram agendadas de acordo com as disponibilidades de cada um e as observações na semana seguinte foram iniciadas.

A partir de então, tendo a compreensão de todos quanto a importância da participação da pesquisa, começamos as primeiras observações sobre a temática área de figuras planas e de que maneira eles iriam explicar a temática para as crianças *down* presentes em sala de aula.

Iniciada a observação, o primeiro professor achou melhor explicar o tema à jovem *down* em um lugar mais calmo, pois a turma era muito ativa, principalmente no que diz respeito às conversas paralelas. Sabendo do fato das crianças do Ensino Fundamental serem um pouco mais “fervorosas”, dificultando algumas explicações de sala de aula, os outros três professores resolveram tomar a mesma atitude e explicaram a temática em um ambiente separado para melhor explanação aos jovens *down* presentes na pesquisa.

Quatro semanas de observações foram feitas, sendo uma semana para cada um dos quatro professores, sempre seguindo um cronograma estabelecido pela instituição de forma muito respeitosa e contida para não interferir na dinâmica do professor participante, deixando-os muito à vontade, mesmo não sendo comum alguém observando sua aula, anotando informações sobre o que estava sendo feito didaticamente. Tais observações aconteceram entre 01 de novembro e 29 de dezembro de 2022.

Durante tal período foram feitas as observações das aulas dos professores sobre área de figuras planas, sendo destacada a presença ou não de práticas neuropedagógicas na dinâmica de cada aula ministrada por cada professor participante da pesquisa.

Foi realizado, também, o segundo momento da aula com a mesma temática, agora com a certeza do uso das atividades neuropedagógicas (apontadas pelo pesquisador) com os professores para uma verificação de aprendizagem, comparando o nível de aprendizagem dos estudantes *down* depois de terem utilizados de tais práticas nas atividades.

Tendo terminado as observações, passamos para a entrevista semiestruturada, em que nos reunimos de uma forma muito dinâmica e salutar, trazendo respostas pertinentes quanto ao que passamos de experiência didática durante o período das observações.

Diante do relato de aproximação com o campo de pesquisa apontada, reunimos os materiais da pesquisa e partimos para uma sistematização dos dados produzidos e posteriormente suas análises.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS PRODUZIDOS

Neste capítulo apresentaremos o delineamento dos dados coletados/produzidos referentes às observações das aulas de matemática com a temática área de figuras planas e da realização da entrevista semiestruturada.

Ressaltamos que as observações das aulas sofreram muitas mudanças de cronogramas, pois tivemos muitas permutas de planejamentos por conta do período eleitoral municipal e por conta da copa do mundo do referido ano, logo os dados aqui descritos foram frutos de uma escrita o mais fidedigna possível no momento das observações referente às aulas.

4.1 DA OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

As realizações das observações foram muito prazerosas. Vivemos momentos desafiadores, pois adentramos num campo muito delicado, a aula verdadeiramente inclusiva estava sendo provocada e estava no desejo da investigação. Diante de tantos estudos e pesquisas em eventos que mostravam que o ensino de matemática para alunos com Síndrome de *Down* poderia acontecer de forma positiva, por meio da utilização de atividades apoiadas na neuropedagogia, era chegado o momento de perceber, no chão da realidade, se a inclusão poderia se efetivar a partir dessa prática em sala de aula.

4.1.1 Observação da atividade do professor 1

Iniciada as observações do anjo 1, com idade de 12 anos, aluno do turno da tarde do 6º ano C da escola Capitão José Primo, localizada na cidade de Gravatá, este foi convidado para participar de uma atividade sobre área de figuras planas (em anexo D) pelo professor 1, de matemática. Iniciada a atividade, o anjo 1 foi orientado pelo professor 1 sobre o que iria ser feito. A atividade apresentada ao anjo 1 está presente na fotografia 1, que ao ser apresentado logo percebeu-se que o referido sabia o que era lado. Ao ser questionado sobre as medidas dos lados de um quadrado, ele percebe que os lados têm medidas iguais a um e, portanto, as áreas de cada quadrado apresentado no quesito 1 da atividade tinha valor de área igual a 1. Logo, foi pedido para que se completasse com linhas verticais e horizontais a imagem da

questão 1, para que fosse contada a quantidade de quadrados que apareceriam, nos mostrando justamente a área de figura. Completada a figura com as linhas, o estudante é indagado a começar uma contagem, para saber quantos quadrados ele formou e então chegar ao valor da área questionada. A contagem começa e ao passar do décimo quadrado, o aluno começa a demonstrar dificuldade na sequência. Ele troca treze por quinze e o seu professor tem que intervir, tentando iniciar uma contagem com as mãos com a ideia de sucessor. Ele entende a sequência e continua a contagem da imagem, mas ao chegar em 22, mais uma vez, a sequência é interrompida. Quando o professor começa a armar contas do tipo “ $21 + 1 =$ ” o jovem surpreende entendendo a forma da contagem a partir do cálculo e continua a sequência de contas, $22+1$, $23+1$, $24+1$, chegando assim ao valor de área procurado na questão. Ao chegar à área, o professor vibra com o jovem e ele demonstra alegria em ter acertado, mostrando interesse em continuar atividade e passando para a segunda questão.

Iniciada a segunda questão, trazendo a ideia de contar quadrados de lado um, o anjo 1 novamente é indagado para responder sobre a quantidade de quadrados amarelos que foram usados para formar o nome da personagem do “probleminha da questão” e, sem titubear, ele conta os quadrados até vinte e mais uma vez a sequência é interrompida: $22+1$, $23+1$, $24+1$, $25+1$, $26+1$, $27+1$, $28+1$, um resultado inusitado aparece $29+1 =$ vinte e dez. Mais uma vez interrompe-se a contagem para que o jovem tente encontrar o sucessor correto e ao se explicar que $29+1$ (em contagem com figurinhas desenhadas pelo professor) ele chega em trinta. Há surpresa de sua parte, perguntando ao professor se este também sabia quanto era o resultado e, prontamente, o professor disse que sabia continuando a contagem sem interrupções até o trinta e oito, que era a área procurada.

Chegando ao resultado mais uma vez o professor 1 motiva o anjo 1 com palavras de contentamento pelo acerto da contagem e o anjo 1 fica muito feliz, pois percebe que está conseguindo responder a brincadeira do professor 1. Percebendo que o anjo 1 estava ficando cansado pois estava demorando muito nas resoluções, o professor 1 prefere dar fim a atividade, fazendo assim o aluno procurar um novo desafio, fora daquele contexto, mostrando muito interesse em ser desafiado.

O referido anjo 1 escolhe um jogo de tabuleiro com pinos e começa a desafiar o professor (deu a entender que como ele foi desafiado, chegou a hora de desafiar também). Foi terminada a tentativa com o anjo 1 respondendo a atividade com

sucesso, surpreendendo o professor assinando seu nome em letras bastão com o auxílio de sua pequena ficha que estava em estojo.

Fotografia 1 – Aplicação da atividade do professor 1



Fonte: Acervo do autor (2022).

4.1.2 Observação da atividade do professor 2

Chegado o momento de mais uma observação de atividade, aplicada desta vez pelo professor 2 com anjo 2 do 4º ano do Ensino Fundamental, com 13 anos de idade, do sexo feminino, na escola Capitão José Primo de Oliveira, na cidade de Gravatá-PE.

Depois de nos dirigirmos para a biblioteca da escola, o anjo 2, acompanhada de seu professor 2, foi orientada que iria acontecer uma brincadeira sobre algumas figuras que estavam na caixa de madeira de blocos lógicos em cima da mesa. O observador se apresenta e o anjo 2 também se apresenta com muita desenvoltura, dizendo seu nome e sua idade. O professor 2 explica o que iria acontecer naquele ambiente e de forma muito prestativa o anjo 2, com um belo sorriso, se prontifica em participar de tudo. O professor 2 apresenta a atividade (fotografia 2) começando pela abertura da caixa de bloco lógico, fazendo com que o anjo 2 se familiarizasse com as peças da caixa nomeando-as e fazendo menção as cores de cada uma.

Surpreendendo ao pesquisador e ao professor 2, o anjo 2 começa a nomear as peças (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) e dizer suas cores em língua inglesa.

Elogiada pelo fato, o anjo 2 fica muito confiante e continua a responder aos questionamentos do professor 2. Quando termina a nomeação de todas as peças, a atividade finalmente é apresentada. Na atividade, é pedido que se faça a contagem

dos triângulos, quadrados, retângulos e círculos que foram impressos, além de marcar em colunas suas respectivas quantidades e com cores diferentes.

A contagem começa ao comando do professor 2 e logo o anjo 2 mostra sua desenvoltura para responder a cada apontamento feito. Depois de alguns minutos, o anjo 2 termina as contagens das imagens com suas respectivas cores e percebe com a pintura que algumas colunas estão formadas, indicando a quantidade de peças por tipo que foram agrupadas (ao mesmo tempo que áreas eram pintadas, um gráfico de colunas surge).

Ao terminar a primeira atividade, ainda com o comando do professor 2, o anjo 2 começa a desviar a atenção para a merenda da escola, dizendo que estava com fome. Então, tenta chamar a atenção para não fazer a segunda atividade (anexo D). O professor 2, com muita desenvoltura, traz ao anjo 2 a necessidade de terminar a atividade para depois ir lanchar e logo é atendido.

O anjo 2 começa a responder a segunda atividade depois de ser orientado. A referida atividade pede para relacionar as peças nomeadas no início da atividade 1 à uma imagem do nosso cotidiano e, em poucos minutos, o anjo 2 relaciona de forma correta a todas as imagens. Findadas as atividades, o anjo 2 estava radiante por ter conseguido, e o professor 2 estava ainda mais, principalmente por perceber o ótimo nível de entendimento da temática de área de figuras planas que estava sendo aplicada.

Fotografia 2 – Aplicação da atividade do professor 2



Fonte: Acervo do autor (2022).

4.1.3 Observação da atividade do professor 3

Ao chegar à escola, o professor 3 foi verificar se o anjo 3, um jovem de 15 anos de idade, havia chegado. Importante ressaltar que por conta dele sua mãe voltou a estudar, ela o acompanha e aproveita para terminar os estudos no EJA (Estudos de Jovens e Adultos).

Verificado que o anjo 3 estava em sala de aula, foi convidado para uma conversa, para que fosse explicado o que iria acontecer. Naquele momento o anjo 3 foi levado para uma sala de aula para a realização de sua atividade sobre área. Vale salientar que a aula sobre a temática já havia sido dada e que ele faria apenas uma atividade para verificação de aprendizagem.

Três questionamentos estavam prontos para serem feitos para o anjo 3, que prontamente foi orientado por sua professora auxiliar para se dirigir a sala onde aconteceria uma atividade bem interessante com a presença do professor 3.

Chegando à sala, o anjo 3 se acomodou na banca escolar e junto ao professor foi orientado para a resolução da primeira questão da atividade (fotografia 3) sobre área de figuras planas.

Iniciada a resolução da primeira questão, o anjo foi questionado pelo professor 3 sobre quantos quadrados amarelos apareciam em uma malha quadriculada. A questão foi muito bem elaborada, mas percebe-se que a nomenclatura do professor estava diferente do que o anjo 3 via na folha da atividade. Questionava-se a quantidade de quadrados, mas apareciam retângulos.

Mesmo diante desse contexto de se falar uma coisa e se ver outra, o anjo 3 continuou a responder ao que o professor 3 pedia, se referindo ao quadrado, e o interessante é que ele respeitou a fala do professor do começo ao fim da atividade.

O professor 3 muito calmamente ajuda a iniciar a contagem e ao esperar do anjo 3 os valores sucessivos, um pequeno deslize na ordem numérica acontece. O anjo 3 começa a apontar dificuldades nas contagens próximas da primeira dezena e o professor, com muita paciência, faz uma revisão da sequência numérica e logo a resposta surge. A contagem do anjo 3 continua e ele fica muito eufórico quando percebe que o professor 3 o elogiou pelo acerto na contagem, que termina quando o anjo 3 marca a alternativa certa da questão em foco.

Com um sorriso no rosto, o anjo 3 é orientado pelo professor 3 para continuar contando quadrados e mais uma vez aparecem retângulos, mas sendo identificados pelo professor como quadrados. O questionamento era sobre a quantidade de quadrados que apareciam no centro de uma figura quadrangular. Novamente a contagem foi iniciada e o anjo 3 se atrapalha a partir do sexto número na ordem dos números naturais. Com muita resiliência, o professor 3 faz uma pequena revisão de cinco minutos para mostrar por escrito quais eram os primeiros números naturais e seus sucessores.

O anjo 3 logo completa a sequência e chega no resultado esperado para a pergunta da questão 2 e, com o apoio do professor, que lhe incentivou com muitos elogios, fica entusiasmado e pausa para beber água. Em seguida, o professor 3 conversa com o anjo 3 sobre o que ele gosta de fazer e ele responde que gosta de tocar instrumento como zabumba, teclado e violão.

Tal conversa já tinha sido iniciada para quebrar um pouco o gelo da atividade, que fez posteriormente com que o anjo 3 se voltasse para a atividade e continuasse a busca da resposta certa. Em mais alguns minutos a resposta aparece e o anjo 3 se sente mais animado. Ele sorri de alegria, fica mais relaxado para responder ao professor.

Percebe-se que a experiência do professor 3 está ajudando muito o anjo 3 a chegar na resposta certa da questão em pauta. E é chegada a hora da terceira e última questão da atividade, que pedia uma contagem de quantos quadrados foram necessários para desenhar um barco numa malha quadriculada.

É explicado previamente com peças do Tangram tradicional a decomposição do quadrado em triângulos, pela qual o anjo 3 se mostra confiante e percebe a contagem dos quadrados inteiros atentando para os triângulos decompostos em duas partes, conseqüentemente percebendo que a cada dois triângulos um quadrado é formado.

Novamente a contagem é interrompida e mais uma vez o professor 3 “entra em cena”, mostrando por escrito quais seriam os primeiros números naturais e seus sucessores. O anjo 3, entusiasmado pois estava respondendo a tudo, segue na última questão com muita garra e com o semblante de felicidade encerra a atividade com louvor e o professor muito emocionado com o resultado chora de alegria.

Fotografia 3 – Aplicação da atividade do professor 3



Fonte: Acervo do autor (2022).

4.1.4 Observação da atividade do professor 4

É chegado o dia, conseqüentemente, de acompanhar ao professor 4 na aula com a anjo 4. Esta aluna, com idade de 16 anos, é convidada pelo professor para fazer uma atividade de matemática (fotografia 4). Sem titubear, o anjo 4 acompanha o professor e logo que chega no ambiente preparado para tal aplicação é explicado ao anjo o que estaria acontecendo naquela aula.

A atividade trazia na sua proposta trabalhar a área de figuras planas por meio de sobreposição de peças de papel recortadas. Na primeira questão, o anjo 4 foi desafiado a ligar objetos do seu cotidiano às suas formas geométricas. Tendo o professor explicado o objetivo da atividade, o anjo prontamente resolveu a questão, com apenas um lapso ocorrido ao ligar o quadrado a uma televisão e uma caixa de presente a um retângulo. Em seguida, a segunda questão trazia um desenho de um trem e o anjo 4 teria que sobrepor as figuras geométricas que estavam recortadas em papel ao seu alcance (quadrados azuis, triângulos amarelos, retângulos verdes e círculos vermelhos) na figura do trem.

O professor se demonstrou muito paciente durante toda a atividade e com muito entusiasmo com o anjo 4, que conseguiu resolver a atividade com sucesso. O anjo 4

se mostrou também muito tranquilo e com uma coordenação motora fina muito boa, facilitando a sobreposição das peças sobre a mesa.

Fotografia 4– Aplicação da atividade do professor 4



Fonte: Acervo do autor (2022).

4.2 REFLETINDO SOBRE A PRIMEIRA OBSERVAÇÃO

Faremos a seguir uma reflexão sobre as práticas de cada um dos quatro professores participantes dessa pesquisa, tentando encontrar nelas os traços neuropedagógicos citados em nosso contexto introdutório.

Iniciando as observações das aulas dos professores que a pesquisa propôs, nos preparamos para analisarmos cada uma das quatro atividades e logo percebemos que os educadores usaram de estratégias distintas, mas tiveram suas intersecções estratégicas. Na primeira observação, o professor usou como estratégia de ensino as contas tradicionais, com indicação de fórmula de área de figuras quadrangulares, e essa, por sua vez, se mostrou para a situação de ensinar ao estudante *down* com certa dificuldade. Mesmo tendo preparado uma atividade muito dinâmica, a estratégia a tornou difícil. Portanto, o jovem respondeu a atividade com muita ajuda e não mostrou tanta autonomia.

Na segunda observação o professor demonstrou mais habilidade. Percebemos que a escolha da estratégia de resolução, nesse caso o uso de bloco lógico, já foi mais voltada para o lúdico. Logo, o jovem respondeu melhor, com mais autonomia, a dinâmica da área de figuras planas proposta.

Na terceira observação, o professor também demonstrou uma habilidade e paciência expressiva, com mais uma vez a escolha do lúdico, nesse caso pelo uso de recortes em papel para sobrepor, fazendo toda a diferença para a resolução da atividade pelo aluno *down* e, mesmo assim, a forma do perguntar influenciou muito na resposta.

Na quarta e última observação, o professor, utilizando de lápis de cor e de recortes em papel laminado de figuras planas, para uma posterior colagem, trouxe sentido para a temática de área de figuras planas e o aluno conseguiu resolver a atividade proposta.

Refletindo sobre as primeiras observações, podemos perceber as dificuldades de aulas de geometria plana para crianças com Síndrome de *Down* e o que mais chama atenção neste processo é que a presença dessas crianças em sala de aula não configura que elas estejam na dinâmica pedagógica do ambiente. Na verdade, o aluno nesse contexto não está verdadeiramente incluído neste processo. Precisamos melhorar muito essa tal inclusão, tal fala se dá por perceber a necessidade, por exemplo, de cada atividade ser realizada em ambiente à parte da sala de aula.

Compreendemos então que esse processo de inclusão ainda está marcado por traços de exclusão. Os alunos estão aptos por seus esforços, mas precisam principalmente de um tempo maior, diferente do tempo que se enfrenta em sala de aula e isto é que faz a principal diferença no seu processo de aprendizagem.

Percebemos, ainda, que a responsabilidade no processo de ensino e aprendizagem do aluno com Síndrome de *Down* muitas vezes é transferida de forma “baldista”, o que se diferenciam do tão almejado processo de inclusão em que justamente estes processos passam por adaptações se adequando às necessidades pedagógicas de cada um dos alunos. Nessa perspectiva, compreendemos que mesmo que a escola se configure um espaço adequado para atender às necessidades educacionais da criança *down*, efetivamente a prática ainda precisa ser melhorada, pois na realidade precisamos de muitas ações empáticas para tais melhoramentos.

Destacamos que não é apenas o uso de material adaptado que irá trazer a solução dos problemas do aluno com Síndrome de *Down* e efetivará a inclusão dele

na escola. A instituição precisa verdadeiramente ser inclusiva, criar ambientes e trazer condições para permanência e direito às aprendizagens necessárias. Para tal, a comunidade escolar precisa buscar melhoramentos em sua formação, enquanto a comunidade precisa investir em dinâmicas que farão a verdadeira inclusão acontecer.

O processo de inclusão é bem mais amplo e proporciona aos alunos que participam do espaço em sala de aula uma igualdade em direitos, visando atingir a todos de acordo com suas necessidades. Nessa direção, é muito importante que repensemos as práticas pedagógicas e que reconheçamos que o professor precisa aprender a ter autonomia no desenvolvimento de estratégias que serão pertinentes ao trabalhar com essas crianças dando o suporte necessário para uma aprendizagem de qualidade.

5 USANDO A NEUROPEDAGOGIA NAS ATIVIDADES

Depois de ter observado os professores em suas práticas pedagógicas referentes ao tema área de figuras planas, chegou o momento de mostrar para eles a possibilidade de uso de uma nova ferramenta pedagógica que poderá ajudar na aprendizagem de cada criança *down* participante nesse trabalho.

Portanto, descreveremos como foi o uso de apoios neuropedagógicos em cada uma das atividades realizadas no primeiro momento e, em seguida, trataremos das impressões deixadas por essa prática.

5.1 OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 1 E ANJO 1

Aborda-se, portanto, o momento de observar a atividade (fotografia 5) sobre área de figuras planas com o anjo 1 utilizando-se de estímulo neuropedagógico. O jovem, logo que chegou, se mostrou muito feliz com a possibilidade de brincar mais uma vez e prontamente se dirigiu ao ambiente onde seu professor estava.

Explicação dada, o anjo 1 começa a responder a atividade e logo se manifesta, dizendo que conhecia a atividade (ele lembrou que havia feito anteriormente).

Iniciada a primeira questão o jovem recebe peças de emborrachado para ajudar na resolução das questões e com alguns minutos consegue encontrar a resposta certa.

Familiarizado com as peças de emborrachado, ele se empolga e continua a responder a atividade, só que agora de maneira muito mais desenvolta, mostrando que realmente o uso daquela prática estava fazendo a diferença.

Para nossa surpresa, terminada a atividade, ele pergunta se há mais alguma, porque achou fácil.

Fotografia 5 – Aplicação de atividade com apoio neuropedagógico do professor 1



Fonte: Acervo do autor (2022).

5.2 OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 2 E ANJO 2

Conseqüentemente, chega o dia de aplicar a atividade do anjo 2 com sua professora observando. O anjo, muito ansioso, chega paramentada com o fardamento completo, se mostrando muito orgulhosa por estar participando da atividade com sua professora em relação de afeto. Como a primeira atividade feita anteriormente foi para o anjo muito fácil, ela veio agora com ar de superioridade, muito animada e com entusiasmo para responder logo a atividade, mostrando que era capaz de realizar mais uma.

Mesa preparada com peças de emborrachado com as principais figuras planas, nas cores verde, amarela, lilás e laranja, iniciamos a atividade chamando-a de brincadeira das áreas. Logo, o anjo percebe que já havia feito a atividade antes (fotografia 6), mas há algo diferente na mesa que ajudaria na resolução das questões. Orientada a separar as figuras, ela começa a separar por cores e então percebe que elas têm o mesmo formato.

Desafiada a unir as peças e a construir a maior figura que puder, o anjo prontamente começa a juntar as peças quadradas verdes e logo surge um retângulo,

depois junta alguns triângulos e forma alguns quadrados e a cada figura formada na mesa, era apontada pelo pesquisador que o anjo estava fazendo uma nova área.

Passados alguns minutos, o anjo 2 começa a fazer comparações e achar que a área dela era mais bonita, era maior, mostrando que das formas que estavam na mesa, estava faltando o círculo (em comparação com a atividade anterior) e claro que com muito entusiasmo ela percebe que aquele apoio das peças estava ajudando na resolução das questões sobre área.

Sem dar importância para muitos termos técnicos e indo direto às perguntas sobre área de figuras planas, o apoio neuropedagógico surgiu como um aliado no processo de resolução das questões e logo o anjo estava se sentindo mais seguro no que se propôs a aprender ao aceitar os desafios propostos desde a primeira atividade, lá no começo das observações das atividades que iniciaram esse processo de coleta de dados.

Tendo respondido toda a atividade com muita facilidade usando o apoio neuropedagógico, o anjo logo comenta sorrindo que a atividade estava fácil mais uma vez e logo após a atividade se encerrar, com muita alegria, o anjo estava eufórico por ter respondido tudo, de forma bem mais prática usando do apoio pedagógico apoiado na neuropedagogia.

Fotografia 6 – Aplicação de atividade com apoio neuropedagógico do professor 2



Fonte: Acervo do autor (2022).

5.3 OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 3 E ANJO 3

Nessa subseção, se organizam os registros do momento de utilizar o apoio neuropedagógico (os materiais lúdicos que irão reforçar o cérebro para a compreensão da temática área de figuras planas) com o anjo 3 e de ser observado pelo professor 3 para que no momento da entrevista semiestruturada possamos fazer as discussões pertinentes a pesquisa.

Convidado para fazer mais uma atividade, o anjo 3, prontamente com muita alegria e entusiasmo, se dirige para o ambiente preparado pelo pesquisador.

Iniciada a atividade, o aluno é apresentado à uma folha com malha quadriculada com o nome da brincadeira (área de figuras planas). Nessa malha ele terá que usar das unidades do dourado para formar algumas imagens. Essas, por sua vez, já foram apresentadas na atividade aplicada anteriormente pelo professor 3.

A cada imagem formada na malha, o anjo recebia a informação que ele criou uma área, e ele começou a comparar tamanhos e a contar cada unidade do dourado como unidade de área, tornando assim a atividade mais produtiva do que o imaginado. A desenvoltura da atividade com o apoio neuropedagógico foi nitidamente mais eficaz do que a primeira atividade com traços de explicações mais tradicionais. Vale lembrar que o registro em fotografia não foi possível ser feito por motivo de envolvimento do pesquisador com a dinâmica da atividade.

5.4 OBSERVAÇÕES SOBRE PROFESSOR 4 E ANJO 4

Na aplicação da segunda fase das atividades com anjo 4 e sua professora pelo pesquisador a sala estava pronta para recebê-las. Alguns minutos se passaram e o anjo 4 chega com um sorriso lindo e logo se mostra ansiosa para responder a tal atividade proposta.

A atividade proposta foi a mesma na primeira fase de observação, com a diferença do apoio para ajudar na sua resolução. Foram deixadas peças de emborrachado na mesa para que o anjo pudesse comparar formatos, cores e tamanhos.

Apresentada a atividade (fotografia 6), o anjo 4 foi instigado a criar formas usando sua criatividade e a cada forma criada uma área surgia. Primeiro, unindo peças quadradas na cor verde e depois unindo triângulos amarelos, lilases e laranjas.

A percepção de tamanhos de áreas foi nitidamente compreendida e se percebeu que o apoio neuropedagógico das peças foi muito eficiente, principalmente no que se diz respeito à memorização do que seria área de figuras planas e suas comparações dimensionais.

5.5 REFLETINDO SOBRE A SEGUNDA OBSERVAÇÃO

Diante do exposto nas observações das atividades, percebemos o quanto foi importante para o melhoramento da prática do professor o uso de atividades apoiadas na neuropedagogia. Nesse segundo momento de observação, os professores usaram de uma ferramenta que fez diferença, principalmente no aprender das crianças participantes. É notável que o uso dessa prática trouxe o protagonismo nos jovens *down* e esse acontecimento é fundamental para que a aprendizagem complete seu ciclo, tornando possível o acesso desses jovens aos diversos segmentos da sociedade com vitalidade e sem o medo dos olhares preconceituosos.

6 IMPRESSÕES SOBRE A VIVÊNCIA EDUCATIVA COM OS ALUNOS DOWN: O QUE NOS APONTARAM AS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES

Após os momentos de observação das aulas dos docentes participantes da pesquisa, procedeu-se à etapa de aplicação da entrevista semiestruturada. Como relatado na metodologia, anteriormente, a escolha desse tipo de entrevista possibilita uma melhor dinâmica ao entrevistador por meio de uma conversa direcionada por perguntas pré-formuladas, obtendo respostas mais claras do entrevistado.

Buscamos nessa entrevista organizar um diálogo coerente com o estudo proposto e com intenção de captar nos professores participantes da pesquisa as opiniões sobre a utilização das atividades neuropedagógicas no ensino de área de figuras planas com crianças com Síndrome de *Down*.

Como descrito nas observações, utilizamos de dois momentos distintos: o primeiro usou-se de atividades na forma tradicional, procurando perceber na prática dos professores se existia vestígio da neuropedagogia em cada uma delas; e no segundo momento a inclusão das mesmas atividades, só que agora com o apoio da neuropedagogia.

Diante disso, buscamos por meio da entrevista se fazer entender a importância do uso das atividades neuropedagógicas no processo de aprendizagem das crianças *down* presentes na ação da pesquisa.

Dos estudos que foram feitos anteriormente, sabíamos que os critérios que seriam contemplados nessa escola atendiam as prioridades do projeto, pois ela estava sendo referência na cidade em atendimentos a crianças com SD.

O roteiro da entrevista foi composto, portanto, de cinco questões, todas direcionadas ao que foi vivenciado durante as práticas em sala de aula com as crianças *down*. Vale salientar, também, que três dos professores têm formação em matemática e um em pedagogia, o que dava a condição para a continuidade da pesquisa.

Iniciada a entrevista com os quatro professores, estes foram questionados sobre o tempo que lecionam, e foi enfatizado que seria o tempo em sala de aula, pois eles poderiam estar na profissão docente, mas, por alguma razão maior, terem assumido outras funções dentro da educação. O primeiro professor responde com tom de riso que já estava na educação há mais de 20 anos. Com o mesmo tom de voz, o segundo professor respondeu que também já passou dos 20 anos lecionando e que

a educação é de muita valia na sua vida. Nesse momento, me chama atenção o entusiasmo do segundo professor ao fazer relatos de alguns momentos das formações pedagógicas que o marcaram de forma muito positiva, principalmente quando lecionou EJA.

Dando continuidade, o terceiro professor, bem mais novo que os dois primeiros, relata que tem menos de 10 anos em sala de aula, mas que também vê a importância de seu papel na educação e se mostra muito empático com a educação pública de qualidade. O quarto professor responde que tem nove anos e seis meses lecionando, enfatizando também a importância de uma educação de qualidade no contexto presente ao qual estamos passando.

Dando continuidade aos questionamentos, os professores foram perguntados se a educação inclusiva fez parte da formação deles. Na mesma sequência de respostas, eles começaram a responder e, para surpresa minha, eles não tiveram em sua formação acadêmica algo específico para a educação inclusiva. O terceiro professor lembra, inclusive, de uma temática que fez parte de um período de estudo, mas que foi básico.

Dando continuidade aos questionamentos, lhes pergunto sobre a relação deles com os alunos *down* em sala de aula. Seguindo a mesma ordem iniciada, a primeira resposta vem acompanhada de muita leveza na fala, em que o professor relata o quanto é prazeroso ter a presença dessa criança em sala de aula, é algo fascinante dentro do contexto escolar, vai além do que se imagina. O segundo professor responde um pouco emocionado sobre essa relação, pois ele relata que o jovem é muito esforçado e que mesmo diante de suas limitações ele não desiste e está sempre disposto a aprender. O terceiro professor diz que a relação dele com o estudante *down* é de muita parceria. O jovem ao qual ele acompanha é muito bem-humorado, muito inteligente, muito esperto. Já o quarto professor fala da delicadeza com qual o jovem faz as atividades e se relaciona com os que estão em sua volta, e que diante dessa delicadeza um encantamento surge nessa relação, algo difícil de explicar, mas, perceptível de coração.

Ao serem questionados sobre se já haviam escutado falar em neuropedagogia e se eles têm ideia do que seria, logo me surpreenderam, dando respostas de entendimento sobre a área. Mas, na prática, não estavam vendo tal aplicação e por isso estavam surpresos, pois tinham uma ideia do que seria usar da neuropedagogia para o ensino, mas, a prática traz uma nova visão, que amplia principalmente o leque

de estratégias educacionais em sala de aula. Nenhum dos quatro professores conhecia a fundo a temática, mas tinham uma ideia do que seria. Chegando a última pergunta do questionamento, lhes perguntei se eles se achavam preparados para enfrentar o dilema da educação inclusiva na realidade da escola pública brasileira e logo me veio a primeira resposta: falta muito para o ideal da educação inclusiva nas escolas brasileiras.

A semente foi plantada, temos que ter paciência para colher os frutos deste plantio, isso é mais um dilema da educação no século 21.

A segunda resposta traz uma inquietação do professor, pois ele sabe da importância do seu papel nesse contexto inclusivo, mas, isso não é o suficiente, pois ele precisa do apoio de políticas públicas que tragam as condições necessárias para as escolas de uma verdadeira educação inclusiva.

A terceira resposta vem carregada de emoções, pois o professor tem vontade de agir, mas, muitos percalços pelo caminho são enfrentados: a criança com Síndrome de *Down* precisa de mais tempo, é tudo muito corrido; o presente contexto escolar é muito apressado, precisa de resultados imediatos, resultados esses que com crianças com SD não são possíveis; a criança *down* precisa de mais tempo para assimilar o que está aprendendo. No entanto, todos concordam que a escola precisa mudar muito, ela já recebe o estudante, mas, precisa melhorar sua prática para que essa criança se sinta verdadeiramente incluída na sociedade.

Ao final dos questionamentos, os participantes reconhecem a importância do uso de ferramentas como a neuropedagogia nas aulas de área de figuras planas, fazendo a diferença na aprendizagem das crianças com Síndrome de *Down* e que as formações continuadas deveriam ser mais voltadas para a preparação dos profissionais em sala de aula para conseguirem realizar a verdadeira inclusão necessária para uma aprendizagem impactante na vida de cada um estudante.

Foi perceptível, segundo os participantes, a diferença do antes e do depois do uso das práticas neuropedagógicas nas atividades realizadas na pesquisa. Foi impressionante, também, os impactos dessa prática nas respostas sobre a temática. Os alunos mostraram mais desenvoltura e, conseqüentemente, o resultado positivo. As atividades foram alcançadas, trazendo a certeza de que com paciência e o estímulo certo a criança *down* aprende.

7 ASPECTOS DE RELEVÂNCIA NO PROCESSO DE ENSINO ENCONTRADOS NA ENTREVISTA

Fazendo uma análise de aspectos que foram intersecção entre as observações e a entrevista, percebemos a relevância de tais no processo de ensino das crianças mencionadas na pesquisa. Portanto, relacionamos esses aspectos em formação pedagógica à prática pedagógica e à inclusão da criança *down*.

7.1 FORMAÇÃO PEDAGÓGICA

No percurso da pesquisa observamos alguns aspectos que mostraram certa fragilidade na formação pedagógica, pois sentimos que mesmo com um embasamento teórico dos participantes existia a ausência da ação com relação à inclusão da criança com Síndrome de *Down*.

Sendo assim, ao realizarmos a entrevista foi encontrado de fato uma deficiência no processo de ensino e aprendizagem, não por querer do professor, mas, por uma prática de sistema educacional que ainda considera inclusão só a entrada da criança com SD na escola.

7.2 PRÁTICA PEDAGÓGICA

Com relação à prática, se percebe um esforço do professor em ensinar, em procurar meios para o melhoramento de sua prática educativa. Contudo, essa prática é atrapalhada por questões de contextos de realidades sociais muito diferentes. O professor tenta, mas fatores políticos interrompem o avanço da inclusão.

Percebe-se que a inclusão existe e muito bem nos documentos. Porém, sua prática ainda está a caminho.

7.3 INCLUSÃO DA CRIANÇA DOWN

As práticas, posturas e atitudes de muitos professores precisam estar alinhadas para uma prática educativa integradora, o que nos leva a perceber o quanto não podemos mais “fazer de conta” que ensinamos e que todos aprendem. Temos uma responsabilidade social muito grande e precisamos agir com mais vigor, respeito e

reconhecer que as diferenças presentes nas nossas rodas de convivência nos espaços pedagógicos estão dentro do contexto de existência do ser.

Nosso olhar precisa estar cada vez mais aberto às práticas dialógicas e inclusivas, superando a lógica pautada na padronização dos processos de ensino e aprendizagem. Precisamos, urgentemente, reformular cada vez mais os currículos de formação de professores para um horizonte inclusivo, independentemente de área de conhecimento, assegurando práticas capazes de prover recursos para essa inclusão. Sendo assim, temos que avançar, considerando sempre o desafio de emancipação humana.

É preciso encontrar meios que diminuam cada vez mais a distância do saber entre as pessoas dentro e fora do ambiente escolar. Não podemos ficar omissos diante, principalmente, da discriminação educacional.

É de fundamental importância uma reflexão entre essas temáticas e situações em que as amarras da ausência de saberes machucam a alma, principalmente, do estudante que tem o direito de ser incluído social e pedagogicamente.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa resulta de um estudo acerca do uso de práticas neuropedagógicas nas aulas de professores de matemática quanto ao tema área de figuras planas para crianças com Síndrome de *Down*. Nesse sentido, visa identificar a possibilidade de uma nova prática pedagógica que possibilite uma melhor aprendizagem para crianças com SD.

Na compreensão de que temos que incluir, sem exceção, independentemente da pessoa e do que essa pessoa tenha de atípico, precisamos integrar a teoria com a prática, em busca de uma resposta positiva quanto a uma nova prática que possibilite ao professor de matemática ajudar a crianças *down*.

Os resultados desta pesquisa nos mostram que é possível incluir alunos com Síndrome de *Down* nas aulas sobre áreas de figuras planas, desde que se tenha empatia. O olhar empático fará a diferença para com a aprendizagem daqueles que tanto necessitam de uma atenção especial. Tal inclusão fica evidente no protagonismo oportunizado nas atividades neuropedagógicas, que é libertador, capaz de trazer alegria para jovens que antes do aprender, muitas vezes, se sentem desestimulados por muitos que não acreditam em seu potencial.

Ressaltamos que a escolha da escola se deve, justamente, por ter práticas inclusivas com alunos atípicos e em especial ter um público *down* expressivo e que os professores envolvidos com esse público detinham, conseqüentemente, a empatia que tanto nos falta em nosso contexto escolar.

Ao observarmos o estado da arte, vimos a possibilidade de utilização de atividades neuropedagógicas com o objetivo de melhorar o desempenho de nossas crianças no que se diz respeito ao tema área de figuras planas, possibilitando interações singulares e que nos trouxeram um ar de contentamento por trazer à tona ao protagonismo antes questionado.

Nos instantes de observações, algumas fragilidades da prática pedagógica dos professores foram observadas. Contudo, com muita dedicação e empatia comentada, os profissionais se mostraram muito comprometidos com a causa e com muita paciência nos revelaram o quão prazeroso é poder ver aquela criança mostrando que aprende. Percebemos que a maior dificuldade do professor estava no tempo em sala de aula e não no ensinar. O período de aprendizagem do *down* é mais lento, indo de encontro principalmente com o sistema educacional vigente.

Mesmo que os alunos tenham seus auxiliares, os professores gostariam muito de ter mais tempo com eles, até mesmo porque o vínculo entre ambos pode ser um fator de impacto muito significativo no processo de ensino e aprendizagem. Na verdade, o ensino precisa da empatia com o outro, independentemente de uso de teoria. Ensinar é amor ao próximo, bálsamo do prazer do porque existir professor. Dádiva ímpar vivido por poucos que acreditam no poder da transformação social, na união dos principais pares aluno e professor.

Como aprendido em nossa especialização do PPGECM, aprendizagem criativa é aumentar o repertório de resoluções diante dos desafios diários. É usar da imaginação, da reflexão, do compartilhar, do brincar, do voltar a imaginar. Usar da intuição em processos sociais permitindo explorar a aprendizagem, criando novos mundos de aprendizagem, mesmo que sejam lúdicos, colocando a mão na massa para transformar imaginação em realidade.

Criatividade seria a capacidade de enxergar e interpretar diferentes perspectivas, um exercício que deve ser praticado por todos durante toda sua vida. Ela possibilita a exploração de ideias, faz o indivíduo assumir riscos e tornam-se mais abertos a outras opiniões (visões diferentes). No criativo temos um ambiente de troca perfeito, onde o erro é permitido e ser diferente também.

A interação entre a escola e a família é um aspecto fundamental nesse processo educacional, ainda mais na contemporaneidade. Precisamos estreitar o diálogo com as famílias, permitir que elas tirem dúvidas e que recebam orientações no apoio das aulas de seus filhos atípicos. Precisamos mostrar a necessidade e importância de estabelecer uma rotina diária de estudos para seu filho (a), pois tudo isso é essencial para o desenvolvimento de competências socioemocionais.

Percebo, ainda, que mesmo estando em fase de conclusão de uma fase, novas indagações surgem e me deixam mais uma vez com muitos nós de dúvida. Me lembro que quando focamos na Tríade de Chevallard (Saber Sábio, Saber a Ensinar e Saber Ensinado), a formação do professor para o equilíbrio dessa tríade na Transposição Didática é questionada. Será que os desafios como os do ensinar às crianças com Síndrome de *Down* estariam sendo construídos para uma inclusão não excludente de uma sociedade tão perversa quanto aos olhares de perfeccionismo modal?

Aos mestres professores restariam examinar as relações entre conhecimento, aprendizagem e poder, colocando-se à serviço da liberdade humana, aquela que

amplia a visão do sujeito quanto ao mundo ao seu redor, que os liberta das amarras da ignorância e dos olhares discriminatórios.

Na visão de Schön (1997), tem-se estimulado uma pesquisa da própria prática do professor para que ele desenvolva alternativas de pedagogia que privilegia a luta para uma inclusão, dando novo sentido para uma desgastada noção de cidadania. Não podendo assim, considerar o outro apenas como um mero receptor de Saber Ensinar, mas um produtor do Saber Ensinado que se processa desde o planejamento até a uma possível execução de aula, melhorando assim a dinâmica da aprendizagem.

Importante ressaltar que tais aprendizagens se darão por processos neurológicos e próprios de objeto de estudos da neurociência e da psicologia, ampliando assim o leque de estudos voltados para trazer a segurança necessária para o enfrentamento das possíveis dificuldades encontradas no caminho do aprender.

Sendo assim, na tríade do diálogo de saberes, formação de professores e inclusão de crianças *down* está presente o humanismo. É preciso encontrar meios que diminuam cada vez mais a distância do saber entre os indivíduos que se aproximam da escola. Não podemos ficar omissos diante, principalmente, da discriminação educacional. É de fundamental valia a reflexão entre essas temáticas sempre que surgir a oportunidade, pois essa discussão pode salvar indivíduos das amarras da ignorância, dos conflitos que machucam a alma, principalmente do estudante que procura ser incluído em uma sociedade excludente.

As práticas, posturas e atitudes de muitos professores precisam estar alinhadas para uma prática educativa integradora, o que nos leva a perceber o quão não podemos mais fazer de conta que ensinamos e que todos aprendem. Temos uma responsabilidade social muito grande, precisamos agir com mais vitalidade, respeito e reconhecimento às diferenças presentes nas nossas rodas de convivência nos espaços pedagógicos.

A inclusão das crianças com Síndrome de *Down* veio para nos mostrar a possibilidade de ampliar nosso campo de visão com relação ao educar. Nosso olhar precisa estar cada vez mais aberto às práticas dialógicas e inclusivas, superando a lógica pautada na padronização dos processos de ensino e aprendizagem.

Precisamos, urgentemente, reformular cada vez mais os currículos de formação de professores para um horizonte inclusivo, independentemente de área de conhecimento, assegurando práticas capazes de prover recursos para essa inclusão.

Sendo assim, temos que avançar, considerando sempre o desafio de emancipação humana.

É preciso encontrar meios que diminuam cada vez mais a distância do saber entre as pessoas dentro e fora do ambiente escolar. Não podemos ficar omissos diante, principalmente, da discriminação educacional. É de fundamental importância uma reflexão entre essas temáticas e situações em que as amarras da ausência de saberes machucam a alma, principalmente, do estudante que tem o direito de ser incluído social e pedagogicamente.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. **O que é a neuropedagogia? E qual seu reflexo na educação?**

Educaneuro [online] 2010. Disponível em:

<http://educaneuro.blogspot.com.br/2010/04/o-que-e-neuropedagogia-e-qual-seu.html>. Acesso em: 24 mar. 2022.

AMADO, J. **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 428 p. 2014.

AMARO, E. **Síndrome de Down**. ABC da saúde [online], 2010. Disponível em:

<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?396>. Acesso em: 15 ago. 2023.

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

BARTOSZECK, A. B. **Neurociência na educação**. Curitiba: UFPR - Laboratório de Neurociência & Educação, 2013.

BASTOS, L. A. Educação tecnológica: imaterial & comunicativa. In: BASTOS, L. A. (Org.). **A educação tecnológica criativa**. Curitiba: CEFET-PR, 2000.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BORTOLI, B.; TERUYA, T. K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Revista Imagens da Educação**, vol. 7, n. 1, p. 70-77, 2017.

CARVALHO, R. E. **Escola inclusiva: com os pingos nos "is"**. 4ª ed. Porto Alegre, Mediação, 2006.

COSTA, A. R.; SILVA, P. L. O.; JACOBSEN, R. T. Plasticidade cerebral: conceito(s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de letras. **Revista Entrepalavras**, Fortaleza, vol. 9, n. 3, p. 457-476, 2019.

DOWN UP. **Um pouco de biologia**. Síndrome de Down [online], 2007. Disponível em: <http://2103sindromededown.blogspot.com/2007/04/um-pouco-de-biologia.html>. Acesso em: 15 ago. 2023.

FERNANDES, R. M.; MARINS, J. H. N. Estudo das bases neuropedagógicas e o papel do educador na construção da aprendizagem frente à educação emocional e cognitiva do aluno. **EFDeportes.com**, Buenos Aires, n. 202, 2015.

FLOR, D.; CARVALHO, T. A. P. **Neurociência para educador: coletânea de subsídios para "alfabetização neurocientífica"**. São Paulo: Baraúnas, 2011.

FONSECA, V. **Educação especial**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, vol. 4, n. 4, p. 3-12, 2011.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Princípios da neurociência**. Trad. de Ana Carolina Guedes Pereira. 3ª ed. Barueri: Manole, 2000.

KING JR., M. L. **Eu tenho um sonho**. Discurso por ocasião de recebimento de Prêmio Nobel da Paz. Oslo, 1964.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria. **Educação matemática em Revista**, vol. 4, n. 3, 2013.

MAIA, H. Funções cognitivas e aprendizado escolar. *In*: MAIA, H. (Org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação na sala de aula**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Moraes, 1985.

MUNIZ, I. **Neurociência e os exercícios mentais**: estimulando a inteligência criativa. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

MUSTACCHI, Z.; SALMONA, P.; MUSTACCHI, R. **Trissomia 21**. São Paulo: MEMNON Edições Científicas, 2017.

NERI, K. P. Neurociência aplicada à educação: teorias da aprendizagem. **Revista Maiêutica**, Indaial, vol. 5, n. 1, p. 27-34, 2017.

NOGUEIRA, V. L. **Uso da geometria no cotidiano**. Programa de Desenvolvimento Educacional – Paraná [*online*], 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

OLIVEIRA, Z. C. **Recursos pedagógicos para o estudo da geometria plana na 5ª série ou 6º ano do Ensino Fundamental**. Programa de Desenvolvimento Educacional - Paraná [*online*], 2009. Disponível em: [2009_fafipa_matematica_artigo_zelia_colombo.pdf](#). Acesso em: 07 jul. 2022.

PUESCHEL, S. M. **Síndrome de Down**: guia para pais e educadores. São Paulo: Papirus, 1998.

RAMOS, M. T. O.; PAGOTTI, A. W. Avaliando o pensamento operatório em futuros professores. *In*: DONATONI, A. R. (Org.). **Avaliação escolar e formação de professores**. Campinas: Alínea, 2008.

RELVAS, M. P. **Neurociência e educação**: gêneros e potencialidades na sala de aula. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

REZENDE, M. R. K. F. **A neurociência e o ensino aprendizagem em ciências**: um diálogo necessário. 147 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SCHWARTZMAN, J. S. **Síndrome de Down**. São Paulo: MEMNON Edições Científicas, 2007.

SILVA, D. F.; ABREU, M. C. B. F. A neuropedagogia no processo de ensino e aprendizagem: uma abordagem da neurociência aplicada à educação no Ensino Fundamental I. **RELPE**: Leituras em Pedagogia e Educação, vol. 4, n. 1, 2021.

SILVA, J. A. F. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na Matemática**: algumas considerações. 11 f. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.

SILVA, R. N. A. **A educação especial da criança com Síndrome de Down**. Rio de Janeiro: Pedagogia em Foco, 2002.

SOUSA, A. M. O. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, vol. 34, n. 105, p. 320-331, 2017.

THOMPSON, R. Psicomotricidade. *In*: MAIA, Heber (Org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática de matemática**: como dois e dois - a construção da Matemática. São Paulo: FTD, 1997.

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**: o desenvolvimento os processos psicológicos superiores. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

YOKOYAMA, L. A. **Matemática e Síndrome de Down**. Rio de Janeiro: Ciência moderna Ltda., 2014.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA



Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/Centro Acadêmico do Agreste – CAA/
Discente: Jader Tavares de Spindola Medeiros / Orientadora: Prof^a Dra. Tania Maria
Goretti Donato Bazante

ROTEIRO DA ENTREVISTA COLETIVA SEMIESTRUTURADA

- 1- Há quanto tempo vocês trabalham como professor em sala de aula?
- 2- A educação inclusiva fez parte da formação de vocês?
- 3- Qual é a relação de vocês com os alunos Down em sala de aula?
- 4- Vocês já ouviram falar em neuropedagogia? E tem ideia do que seria?
- 5- Vocês se acham preparados para enfrentar o dilema da educação inclusiva na realidade da escola pública brasileira?

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) **Jader Tavares de Spindola Medeiros**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: uma proposta com matemática inclusiva no ensino fundamental**, que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) **Dr^a Tânia Maria Goretti Donato Bazante** cujo objetivo é investigar a prática de ensino dos professores, acerca do processo de ensino e de aprendizagem do conteúdo área de figuras planas e a ter como unidade de observação as atividades Neuropedagógicas usadas com estudantes *down*, na Escola Municipal Capitão José primo, no município de Gravatá – PE.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local, em ____/____/_____.

Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: UMA PROPOSTA COM MATEMÁTICA INCLUSIVA NO ENSINO FUNDAMENTAL.

Nome do pesquisador responsável: Jader Tavares de Spindola Medeiros

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: PPGECM UFPE CAA

Endereço completo do responsável: Rua Conselheiro Alfredo Alves Menino,113. Bairro Santa Luzia. Gravatá-PE.

Telefone para contato:(81)99336 9250

E-mail: jader.tavares@ufpe.br

Orientador/fone contato/e-mail: Profa. Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante (81) 98697 5060/tania.bazante@ufpe.br

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o termino da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;

- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e fotos) ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Caruaru, de de 20..... .

Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa: UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: UMA PROPOSTA COM MATEMÁTICA INCLUSIVA NO ENSINO FUNDAMENTAL, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Jader Tavares de Spindola Medeiros, Rua Conselheiro Alfredo Alves Menino, 113, Santa Luzia - Gravatá/PE e CEP 55641-435 – Telefone do pesquisador: (81) 99336 9250 e e-mail: profjadertavares@gmail.com.

Está sob a orientação de: Profa. Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante, Telefone: (81) 98697 5060, e-mail tania.bazante@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: A pesquisa tem como questão norteadora: Como contribuir para o aperfeiçoamento da prática de ensino dos professores, acerca do processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas, utilizando a Neuropedagogia, com estudantes *down*? **Enquanto objetivo geral** propomos analisar a contribuição da Neuropedagogia para o aperfeiçoamento da prática do professor, apoiando a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas, favorecendo ao estudante Down à formação de um pensamento significativo. **Já os objetivos específicos, são:** 1) caracterizar possíveis estratégias de ensino acerca de áreas de figuras planas tendo como público estudantes *down*; 2) verificar a utilização da neuropedagogia como recurso no processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas para estudantes *down*; 3) refletir criticamente acerca da utilização da neuropedagogia como ferramenta, em relação a prática do professor da temática áreas de figuras planas para estudantes *down*. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, além de desejar provocar uma maior reflexão sobre o problema em estudo, valorizando também aspectos cognitivos do estudante Down, buscando assim, compreender a temática.

Em relação aos procedimentos para a coleta e produção dos dados, no tocante ao momento da entrevista coletiva, estando assinado os termos de consentimento Livre e Esclarecido, esta será vivenciada no grupo de diálogos com quatro professores de matemática do ensino fundamental, a partir de um roteiro norteador, semiestruturado e da observação acerca do processo de ensinagem de Geometria Plana. Na observação das vivências das atividades do professor com os alunos durante cinco semanas nas aulas de geometria, temos como intenção selecionar as atividades e a partir destas perceber que elementos da neuropedagogia podem estar presentes no processo de ensinagem, buscando organizar uma primeira sistematização. A pesquisa será feita na escola municipal Capitão José Primo, no município de Gravatá-PE.

RISCOS: Em função das perguntas da entrevista coletiva os voluntários poderão se sentir envergonhados, nervosos e até mesmo inseguros quantos aos questionamentos. Nesse sentido, buscaremos por meio de um espaço apropriado para a entrevista, por trazer a certeza do sigilo de cada comentário sobre o momento de entrevista, lembrar do respeito pelo trabalho realizado por eles e que

não estamos querendo ensinar, mas sim compartilhar saberes que poderão ajudar a um trabalho já iniciado com tanto carinho por eles.

➤ **BENEFÍCIOS diretos/indiretos** para os voluntários: Os dados obtidos nessa pesquisa servirão para traçar uma nova estratégia para a prática do professor a partir do ensino de área de figuras planas, apoiada na neuropedagogia para crianças com Síndrome de Down, mostrando assim que é possível a verdadeira inclusão para a comunidade escolar

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas, gravações de vídeos e áudios) ficarão armazenados em um HD externo e no OneDrive, sob a responsabilidade do pesquisador: Jader Tavares de Spindola Medeiros, no endereço Rua Conselheiro Alfredo Alves Menino,113, Santa Luzia - Gravatá/PE e CEP 55641-435 – Telefone do pesquisador: (81) 99336 9250 e e-mail: profjadertavares@gmail.com pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

(Assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: UMA PROPOSTA COM MATEMÁTICA INCLUSIVA NO ENSINO FUNDAMENTAL, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

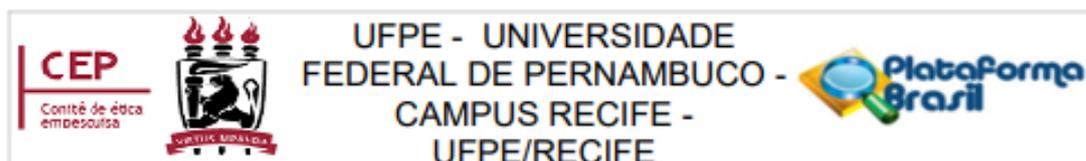
Impressã o digital

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

(02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES NEUROPEDAGÓGICAS COM ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PARA ESTUDANTES COM SÍNDROME DE DOWN: uma proposta com matemática inclusiva no ensino fundamental

Pesquisador: JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61316022.6.0000.5208

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

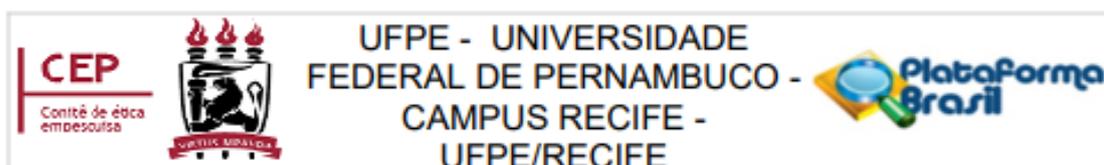
Número do Parecer: 5.650.731

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGEEM para qualificação no Mestrado Acadêmico do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, do Mestrando Jader Tavares de Spindola Medeiros, tendo como Orientadora a Profa. Tânia Maria Goretti Donato Bazante, e como Co-Orientadora a Profa. Ana Maria Tavares Duarte.

O trabalho tem como objeto de estudo investigar a prática de ensino dos professores, acerca do processo de ensino e de aprendizagem do conteúdo área de figuras planas e a ter como unidade de observação as atividades Neuropedagógicas usadas com crianças Down. Para tanto, foi tomado como objetivo geral analisar como a utilização da Neuropedagogia pode contribuir, na prática do professor, elevando a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas, favorecendo ao estudante Down à formação de um pensamento significativo. A pesquisa está subdividida em um estudo sobre a Síndrome de Down, a partir de Mustacchi (2017), Yokoyama (2014); sobre a Educação Inclusiva e a Geometria plana e os elementos da neurociência que podem estimular o processo de ensino e aprendizagem da Criança Down, buscando problematizar a importância de seu uso em harmonia com a pedagogia. A investigação propõe no seu desenho metodológico, vivenciar o processo de investigação a partir de uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, desejando provocar

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.650.731

uma maior reflexão sobre o problema em estudo, buscando assim, compreender a temática pontuando a importância das atividades neuropedagógicas aplicadas aos alunos Down. Quanto aos dados coletados durante a entrevista coletiva, as informações serão tratadas a partir da análise de conteúdo (BARDIN,1977), com a categorização temática, identificando as unidades de registro e de contexto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a contribuição da Neuropedagogia para o aperfeiçoamento da prática do professor, apoiando a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das áreas de figuras planas, favorecendo ao estudante Down à formação de um pensamento significativo.

Objetivo Secundário:

1. caracterizar possíveis estratégias de ensino acerca de áreas de figuras planas tendo como público estudantes Down;
2. Verificar a utilização da neuropedagogia como recurso no processo de ensino e de aprendizagem da temática área de figuras planas para estudantes Down;
3. Refletir criticamente acerca da utilização da Neuropedagogia como ferramenta, em relação a prática do professor da temática áreas de figuras planas para estudantes Down.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Será usada uma linguagem simples deixando claro o sigilo; será utilizado o processo de investigação com acordos firmados entre o pesquisador e o participante, para que se sinta mais à vontade. E a partir desta abordagem simples, no momento da entrevista, criar um ambiente que seja tranquilo e acolhedor eliminando o máximo possível momentos que possam gerar constrangimento e desconforto.

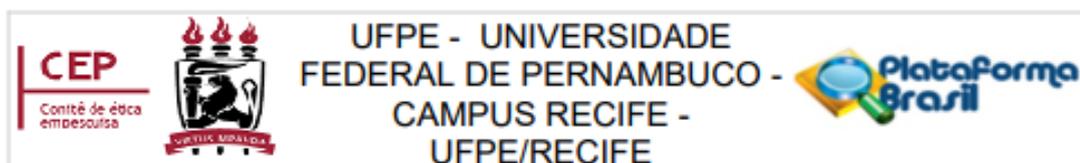
Benefícios:

Os dados obtidos nessa pesquisa servirão para traçar uma nova estratégia contribuindo para a prática do professor a partir do ensino de área de figuras planas, apoiada na Neuropedagogia para crianças com Síndrome de Down, que terão novas vivências para se relacionarem com o cotidiano de aprendizagem escolar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A relevância deste trabalho firma-se em evidenciar, independente de condição física ou psíquica, a importância da não segregação e de pensar alternativas metodológicas eficazes, além de analisar

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.650.731

a neuropedagogia como uma possível aliada no processo de ensino e aprendizagem de área de figuras planas com estudantes Down.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados estão em conformidade com as normas do CEP, no entanto se observa a ausência do TCLE para os responsáveis pelos participantes.

Recomendações:

Sem Recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências:

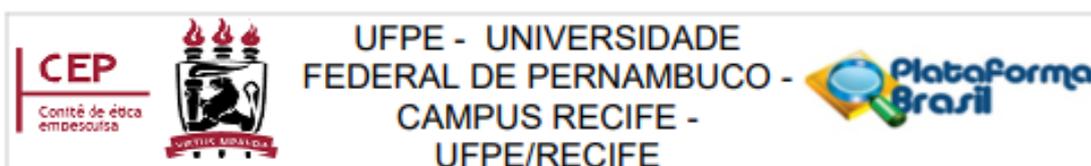
- 1 - A folha de Rosto precisa ser corretamente preenchida e assinada pelo responsável da instituição proponente;
- 2 - Acrescentar o Curriculum Vitae da Profa. Ana Maria Tavares Duarte, Co-Orientadora do Projeto;
- 3 - Apresentar um TCLE para os responsáveis pelos alunos que não tenham condições de assinar o TCLE (ver modelo no site do CEP UFPE);
- 4 - Incluir na Plataforma Brasil, bem como no Projeto Detalhado, os Critérios de Inclusão e Exclusão dos participantes da pesquisa.
- 5 - Fazer correção ortográfica no Projeto Detalhado uma vez que apresenta mistura entre letras maiúsculas e minúsculas nas palavras.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está em PENDÊNCIA. O (A) pesquisador (a) deverá atender as considerações deste Parecer Consubstanciado, corrigindo as pendências diretamente na Plataforma, no Projeto detalhado e no TCLE, se for o caso. Todas as modificações realizadas devem ser destacadas em amarelo.

É obrigatório anexar à parte, uma carta de RESPOSTA ÀS PENDÊNCIAS, informando onde foram feitas as correções (em qual documento/item/página). Siga as instruções do link "Para resolver pendências", disponível no site do CEP/UFPE. O (A) pesquisador (a) tem 30 dias para responder aos quesitos formulados pelo CEP em seu parecer. Após esse prazo, o projeto será considerado

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.650.731

arquivado (res.466/12).

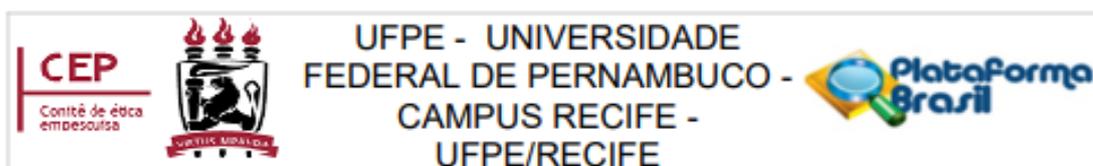
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1980611.pdf	07/08/2022 19:22:54		Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	07/08/2022 19:20:32	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/08/2022 19:19:55	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Outros	declaracao_de_vinculo.pdf	07/08/2022 19:19:21	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_e_confidencialidade.pdf	07/08/2022 19:19:02	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Outros	CURRICULO_VITAE_TANIA_BAZANTE_orientadora.pdf	07/08/2022 19:18:47	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Outros	CURRICULO_VITAE_JADER_TAVARES_autor_principal.pdf	07/08/2022 19:18:30	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Outros	Carta_de_anuencia.pdf	07/08/2022 19:18:10	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento_livre_e_esclarecido.pdf	07/08/2022 19:17:50	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	07/08/2022 19:17:05	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	07/08/2022 19:16:25	JADER TAVARES DE SPINDOLA MEDEIROS	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.650.731

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 19 de Setembro de 2022

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br

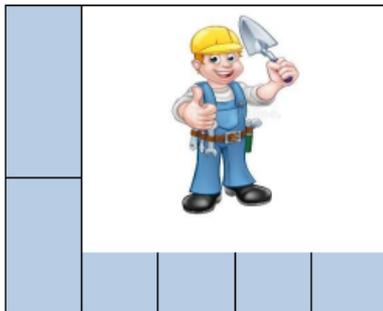
ANEXO E – ATIVIDADES USADAS NAS OBSERVAÇÕES

ATIVIDADE 1

	ESCOLA MUNICIPAL CAPITÃO JOSÉ PRIMO DE OLIVEIRA Disciplina: MATEMÁTICA PROFº: JOSIVAN SANTOS Aluno: _____ Série/ano: 6º ANO Turma: _____ Data: ____/____/2022	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

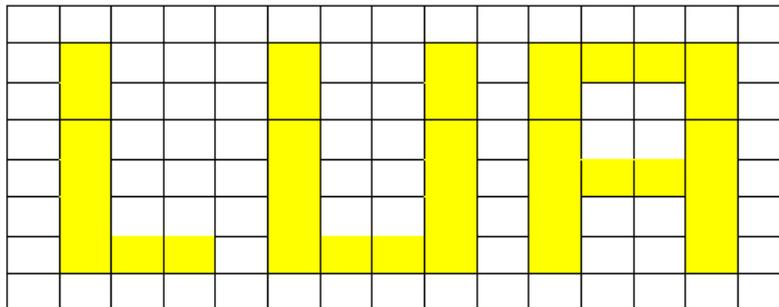
ATIVIDADE DE MATEMÁTICA SOBRE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

- 1) Felipe está colocando cerâmica no chão de seu quarto. Observe a imagem abaixo que mostra esse processo:



Qual é a área total desse quarto sabendo que cada cerâmica mede 1 m^2 ?

- 2) Lua ganhou de presente de aniversário uma toalha bordada com seu nome, como mostra a imagem abaixo:



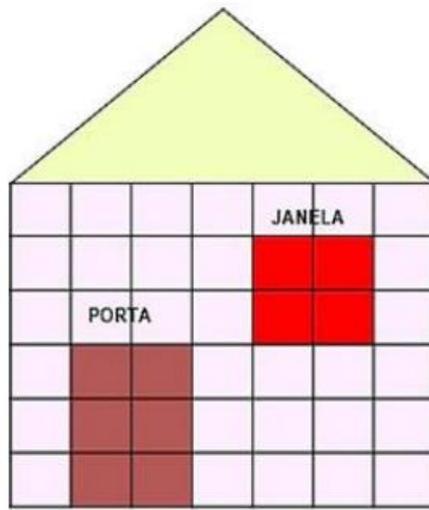
A área do nome de Lua nesta toalha é de:

- a) 15 quadradinhos.
- b) 20 quadradinhos.
- c) 24 quadradinhos.
- d) 30 quadradinhos.

3) Preencha a tabela a seguir com as informações sobre figuras planas:

Figura plana			
Nome			
Número de lados			
Número de vértices			

4) Observe a parede da casa abaixo:



Qual é a área da parede dessa casa excluindo porta e janela? Considere que cada quadradinho possui 1 m^2 .

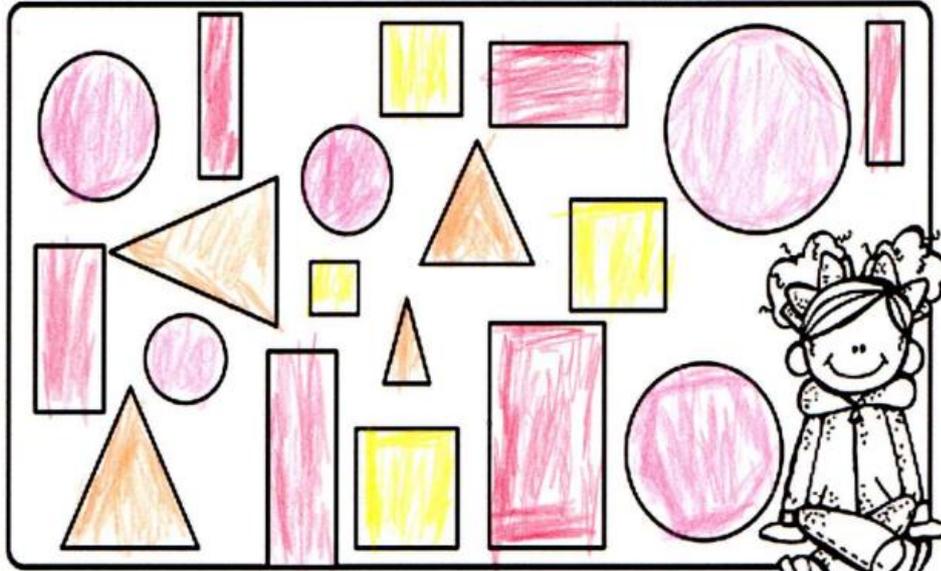
- a) 42 m^2
- b) 32 m^2
- c) 25 m^2
- d) 24 m^2

ATIVIDADE 2



ESCOLA: Capitão José Primo de Oliveira
TURMA: 4º Ano PROFESSOR(A): Nadilma
EU SOU: _____

1- CONTE AS FORMAS GEOMÉTRICAS E PINTE O GRÁFICO DE ACORDO COM A QUANTIDADE CORRESPONDENTE PARA CADA UMA.

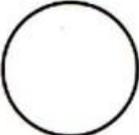
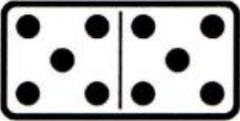
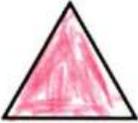
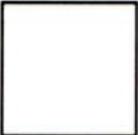
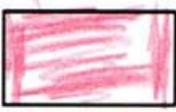
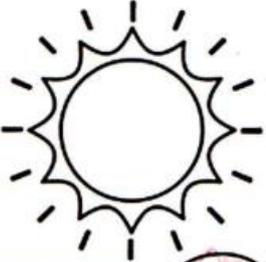
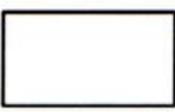
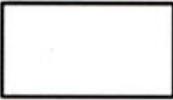
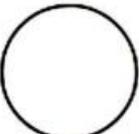
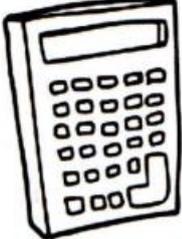
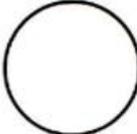


 CÍRCULO  RETÂNGULO  TRIÂNGULO  QUADRADO

Escola:	Capitão José Primo de Oliveira		At	AC
Data:	Turma:			
Aluno:				

ESCOLHA A FORMA GEOMÉTRICA

1- Observe as figuras e pinte as formas com as quais eles se parecem.

ATIVIDADE 3



ESCOLA: _____

ALUNO(A): _____

SÉRIE: _____ ANO _____ TURMA: _____

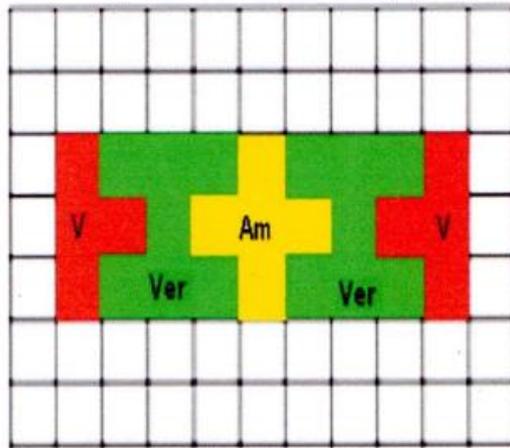
DATA: ____/____/____

DISCIPLINA: MATEMÁTICA

CONTEÚDO: ÁREA DE FIGURAS PLANAS

ATIVIDADES DE MATEMÁTICA

(Projeto conseguir – DC). Lucas está pintando um mosaico no papel quadriculado. Observe:

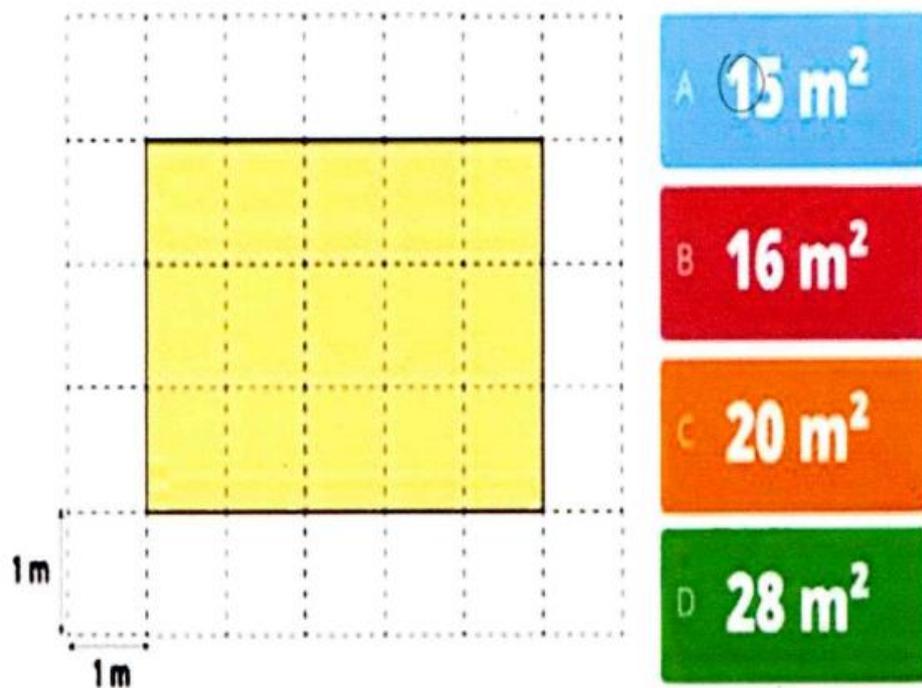


V = Vermelha
Ver = Verde
Am = Amarela

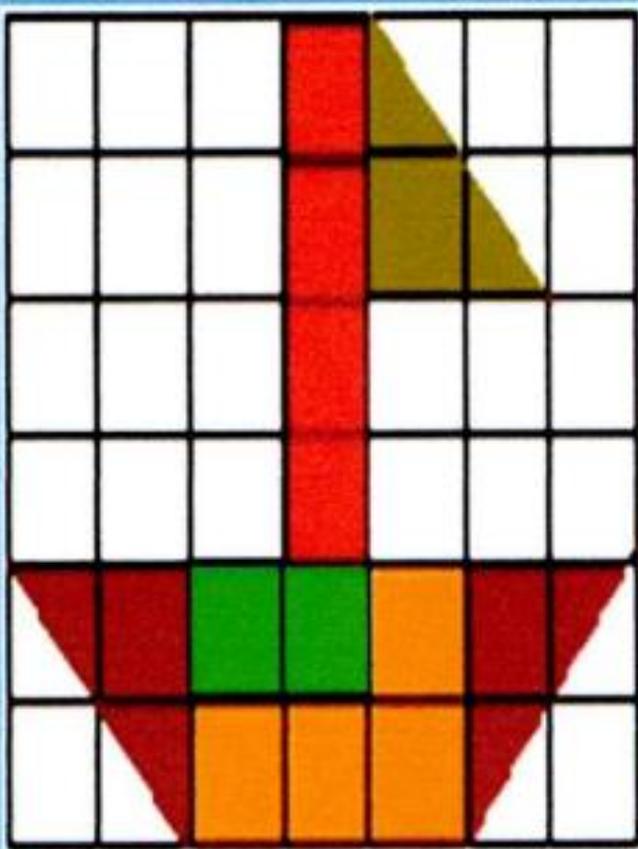
Quantos quadrados foram pintados na figura amarela?

- A) 6
- B) 5
- C) 4
- D) 2

Marcela fez um desenho da sua horta na malha quadriculada abaixo e pintou de amarelo. Nessa malha, o lado de cada quadradinho corresponde a 1 m. Qual é a medida da área dessa horta?



A área de todo o desenho do barquinho, em centímetros quadrados é:



16 cm²

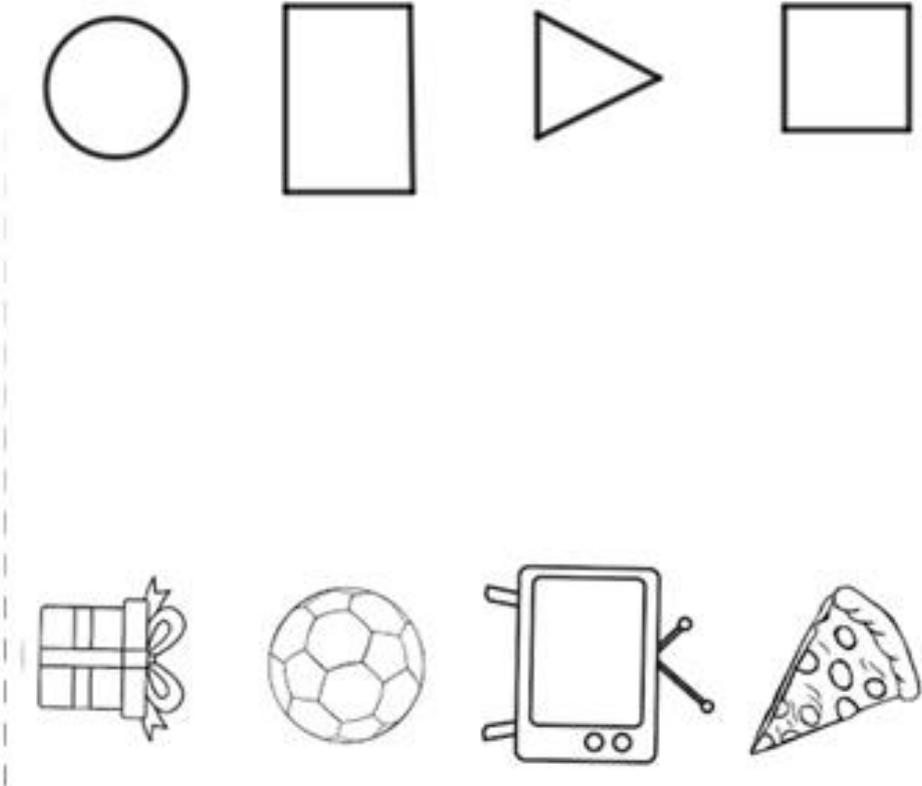
18 cm²

19 cm²

20 cm²

ATIVIDADE 4

Ligue os objetos as suas formas geométricas:



ATIVIDADE DE COLAGEM
MONTAGEM COM AS FORMAS
GEOMÉTRICAS:

