



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – (URCA)
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

KATIA REGINA DE ASSIS NASSIF JABER

**NEUROEDUCAÇÃO, METODOLOGIAS E FERRAMENTAS NO APRENDIZADO
DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO
ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS REGULARES: UM CENARIO DAS
ESCOLAS DO BRASIL E DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE**

CRATO – CEARÁ
2023

KATIA REGINA DE ASSIS NASSIF JABER

NEUROEDUCAÇÃO, METODOLOGIAS E FERRAMENTAS NO APRENDIZADO DE
MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL DE ESCOLAS REGULARES: UM CENÁRIO DAS ESCOLAS DO
BRASIL E DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE

Dissertação apresentada ao Centro de Educação
do programa de pós-graduação em Educação da
Universidade Regional do Cariri – URCA,
como requisito para a obtenção do título de
Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Augusto Silva
Nobre

CRATO - CEARÁ

2023

KATIA REGINA DE ASSIS NASSIF JABER

NEUROEDUCAÇÃO, METODOLOGIAS E FERRAMENTAS NO APRENDIZADO DE
MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL DE ESCOLAS REGULARES: UM CENARIO DAS ESCOLAS DO
BRASIL E DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE

Dissertação apresentada ao Centro de Educação
do programa de pós-graduação em Educação da
Universidade Regional do Cariri – URCA,
como requisito para a obtenção do título de
Mestre em Educação.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Augusto Silva Nobre (Orientador)
Universidade Regional do Cariri – URCA

Profa. Dra. Francineide Amorim Costa Santos
Universidade Federal do Cariri – UFCA

Prof. Dr. Claudio Rejane da Silva Dantas
Universidade Regional do Cariri – URCA

Prof. Dr. Francisco Eduardo de Sousa Filho
Universidade Regional do Cariri – URCA

Aos meus netos, Bento e Josué. Para que nunca deixem de sonhar e acreditar em uma sociedade mais justa, em um mundo onde exista oportunidade para todos! Lembrando que cada ser é essencial para a construção desse mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao universo por poder estar aqui e agora, honrando o caminho deixado pelos que vieram antes de mim e pisando com cuidado e firmeza, solidificando a estrada para os que passarem nela, depois de mim.

A minha avó, Nair, que mesmo não estando nesse plano, sempre me encorajou para que eu pudesse ser quem eu sou.

Ao meu companheiro de estrada, Jairo, por me apoiar em todos os meus momentos e por acreditar em mim.

Às minhas filhas, Hannah e Clara, por fazerem brotar em mim um sentimento que não tem mensuração.

Ao meu orientador, Augusto Nobre, por me encorajar sempre e ter sido tão paciente e presente.

À minha amiga Isabel Calixto, por sempre me incentivar e não me deixar parar.

À minha família escolhida, Glauberto, Ciçô, Rodrigo, Alysson e Markin simplesmente por existirem!

À todos e todas amigos e amigas, que torcem por mim.

“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar”

(Eduardo Galeano)

RESUMO

Esta pesquisa aborda a Educação Inclusiva de alunos com Deficiência Intelectual nas aulas de Matemática de salas regulares do Ensino Fundamental, sob a perspectiva da Neuroeducação. Para tanto, foram utilizados dois momentos: primeiramente, realizamos uma pesquisa bibliográfica na plataforma Capes, desde o ano de 2000 até 2021, com o intuito de encontrar publicações que retratassem o assunto com o objetivo de observar as práticas que estavam sendo utilizadas pelos professores para incluir alunos com Deficiência Intelectual nas aulas de Matemática, e se as mesmas utilizavam os princípios da Neuroeducação. Podemos observar que todos os professores, em algum momento de sua aula, utilizam princípios da Neuroeducação, mesmo sem isso ser citado. Paralelo a esse estudo bibliográfico, realizamos uma pesquisa de campo em 12 escolas públicas do município de Juazeiro do Norte. As escolas foram selecionadas através do critério de encontrarmos mais de 10 alunos com D.I. em sua totalidade. O objetivo desta pesquisa de campo, foi o de verificar se os professores entrevistados utilizam técnicas, metodologia e ferramentas de ensino, semelhantes as encontradas na pesquisa bibliográfica. Ficou constatado que os professores da Rede Municipal de Juazeiro do Norte, utilizam técnicas semelhantes as encontradas na pesquisa bibliográfica, tanto nas salas de aulas regulares, como nas salas de Atendimento Educacional Individualizado. Porém os professores, relatam que são carentes de Educação Continuada que aborde Educação Inclusiva e que se sentem inseguros e desamparados, que gostariam de realizar mais e melhor, mas necessitam de serem capacitados para tal. A Educação Inclusiva avançou consideravelmente nos últimos anos, mas ainda necessitamos de mais pesquisas, de mais políticas públicas, de mais investimento na Educação para conseguirmos transformar a escola atual, num lugar mais acolhedor.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Neuroeducação. Deficiência Intelectual. Matemática

ABSTRACT

This research addresses Inclusive Education for students with Intellectual Disability in Mathematics classes in regular Elementary School classrooms, from the perspective of Neuroeducation. For that, two moments were used: first, we carried out a bibliographical research on the Capes platform, from the year 2000 to 2021, with the aim of finding publications that portrayed the subject with the objective of observing the practices that were being used by teachers to include students with Intellectual Disability in Mathematics classes, and whether they used the principles of Neuroeducation. We can see that all teachers, at some point in their class, use principles of Neuroeducation, even without mentioning it. Parallel to this bibliographical study, we carried out a field survey in 12 public schools in the municipality of Juazeiro do Norte. The schools were selected based on the criterion of finding more than 10 students with D.I. in its entirety. The objective of this field research was to verify if the interviewed teachers use techniques, methodology and teaching tools, similar to those found in the bibliographical research. It was found that the teachers of the Juazeiro do Norte Municipal Network use techniques similar to those found in the bibliographical research, both in regular classrooms and in Individualized Educational Assistance rooms. However, teachers report that they lack Continuing Education that addresses Inclusive Education and that they feel insecure and helpless, that they would like to do more and better, but need to be trained to do so. Inclusive Education has advanced considerably in recent years, but we still need more research, more public policies, more investment in Education to be able to transform the current school into a more welcoming place.

Keywords: Inclusive Education. Neuroeducation. Intellectual Disability. Mathematics

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
CADEME	Campanha Nacional de Educação do Deficiente Mental
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CENESP	Centro Nacional de Educação Especial
CESB	Campanha para Educação do Surdo Brasileiro
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNERDV	Campanha Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficientes Visuais
CREDE	Coordenação Regional de Desenvolvimento de Educação
DI	Deficiente Intelectual
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFSUL	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério de Educação e Cultura
NAAH/S	Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Plano de Aceleração de Crescimento
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
QI	Quociente Intelectual
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
TA	Tecnologia Assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - A Neurociência na sala de aula a favor dos alunos com deficiência	46
Quadro 2 – Artigos selecionados na plataforma CAPES, autores, ano de publicação e relação com a Neurociência de acordo com os sete princípios da Neuroeducação	59
Quadro 3 - Deficiências nas Escolas Municipais de Juazeiro do Norte.....	61
Quadro 4 - Respostas dos professores de Matemática das salas de aulas regulares – Parte 1 .	61
Quadro 5 - Respostas dos professores de Matemática das salas de aulas regulares – Parte 1 .	63
Quadro 6 – Resposta dos professores da sala de AEE	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Assembleia de células	38
Figura 2 - Sequência de fase.....	39

SUMÁRIO

1	PRIMEIRAS PALAVRAS	28
2	INTRODUÇÃO	31
3	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	34
3.1	Breve História da Educação Inclusiva no Brasil.....	35
3.2	As Políticas Públicas e a Educação Inclusiva – Marcos históricos	39
3.3	Pedagogias Contra Hegemônicas e a Educação Inclusiva.....	44
4	DEFICIÊNCIA INTELECTUAL.....	47
4.1	Deficiência Intelectual Leve	48
4.2	Nível de gravidade moderado	48
5	NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO	50
5.1	A Teoria de Hebb	51
5.2	A visao de Marques.....	54
5.3	Princípios para o ensino com alunos com deficiência intelectual.	60
6	METODOLOGIA	62
7	REVISÃO DE LITERATURA	64
8	O QUE DIZEM PROFESSORES E ESCOLA SOBRE A INCLUSAO DE CRIANCAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL.....	74
9	CONSIDERACOES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIOS	90

1 PRIMEIRAS PALAVRAS

Iniciei meus estudos na década de setenta, em uma escola religiosa tradicional, no estado de São Paulo, quando tinha exatos setes anos de idade. Nesse período, o ensino fundamental era chamado de primário, que correspondia aos anos iniciais e ginásio aos anos finais. Conclui o primário nesta escola privada e o ginásio, já por questões financeiras, fui para uma escola pública do bairro. Porém no ano de 1979, minha família decide vir para o Ceará, ficar perto de uma tia, que morava na cidade de Juazeiro do Norte, onde estudei segundo semestre do sexto ano e o sétimo ano completo, na escola estadual Dona Maria Amélia Bezerra.

No oitavo ano fui estudar no Colégio Salesiano, onde não pude continuar, devido a limitações financeiras. O científico, assim era chamado na época o Ensino Médio, conclui na escola estadual Governador Adauto Bezerra, na cidade de Juazeiro do Norte, que oferecia o ensino profissionalizante em duas categorias: Técnico de Eletricidade e Técnico de Laboratório. Minha escolha foi para cursar o Técnico de Laboratório. A escolha simplesmente não teve orientação, na verdade não sabíamos o porquê da escolha.

A pesquisa sempre me encantou. Eu era uma aluna estudiosa e muito curiosa, gostava de descobrir coisas que para mim eram novas, o que me fazia passar horas a fio, observando insetos num microscópio que ganhei de presente de aniversário quando completei oito anos. Me aproximava muito das disciplinas de Biologia e Química, gostava também de Literatura e Redação e por esse motivo, sonhava em ser jornalista, mas também queria ser administradora de uma grande empresa, professora, cozinheira, psicóloga, filósofa... Como a maioria dos adolescentes, eu era indecisa e me achava eterna. Quando acabou o ensino médio, parte dos sonhos também se esvaíram, com amigos que também se perderam no caminho e a realidade começou a se configurar, não muito colorida.

No último período do científico, enquanto estava gazeando uma aula de matemática para finalizar um livro que estava gostando muito, conheci um rapaz, que foi na escola oferecer um curso de matemática, de graça, no Centro de Tecnologia, que era onde funcionava o curso de Matemática, na época ofertado pela Universidade Estadual do Ceará. Como eu não entendia muito a Matemática, me interessei e fui fazer. O resultado, foi que me apaixonei pela Matemática e também pelo rapaz que havia conhecido e fez uma propaganda empolgante dessa disciplina. Talvez tenha começado a enxergar os números, com os olhos dele. Hoje ele é meu marido, pai de minhas duas filhas e eu, professora de Matemática.

No início da faculdade, onde geralmente os professores perguntam o porquê da escolha do curso, minha resposta surpreendeu e a expectativa era que eu desistisse do curso,

pois eu disse que escolhi o curso porque não sabia nada de Matemática, todos riram e alguém perguntou: Então porque veio? E eu respondi: Porque quero aprender! Acho que consegui aprender um pouquinho, talvez o suficiente para ensinar. O empenho veio com a satisfação que eu adquiria cada vez que entendia coisas que antes não compreendia e isso me levou muito cedo para a sala de aula, como professora. Devido aos resultados, ou seja, as notas que obtinha, logo fui lembrada por alguns professores para ir ministrar aulas, porém, era no horário noturno e essa escolha interferiu um pouco a conclusão do curso. Tive que trancar o curso, porque as aulas apareciam, os cursinhos pré-vestibulares me convidavam, e eu estava adorando saber que eu era capaz de ensinar algo que antes eu não sabia. Desisti do curso, ainda no quarto semestre, pois nesse momento, já estava sobrecarregada de aulas.

Ministrei aulas de Matemática, em várias escolas, sem concluir a graduação, pois a maioria das aulas era a noite e eu tinha que optar entre estudar ou ensinar, e eu não tinha dúvidas, era muito mais prazeroso estar numa sala de aula, como professora. Porém, a necessidade de concluir o curso era evidente e eu decidi então cursar Engenharia de Produção, que era pela manhã e não atrapalhava meu trabalho. Ingressei na primeira turma deste curso, em 1994 e coleei grau em 2000, tive uma pausa, devido ao nascimento de minha segunda filha. “Nunca exerci a engenharia, eu gostava mesmo da sala de aula.”

Logo que coleei grau, fiz o concurso para professor substituto na URCA e ministrei aula nos cursos de Matemática, Engenharia, Economia e Biologia. Prestei serviços a esta instituição por 7 anos. Em 2003, iniciei como professora de Matemática e Estatística na UNILEÃO, onde permaneci até 2020. Decidi então, que me dedicaria a outros projetos, que já estava cansada de sala de aula, ledor engano, comecei a me entristecer, achando que minha vida estava sem sentido e decidi voltar para o ofício, que considero o mais sublime de todos: A DOCÊNCIA. Surgiu uma vaga no colégio Salesiano e minha filha, que também é professora, de Física, me indicou. Com muita alegria, voltei a me sentir útil outra vez.

Entre os sonhos que tinha e tenho, o de não parar de servir é muito latente, porém para isso, é necessário se qualificar e nesse cabia um mestrado, que até então não havia tido a oportunidade de realizar, pois entre meus afazeres docentes, também estava o ofício de ser mãe, professora, esposa e dona de casa e por esse motivo, não poderia me deslocar para a capital. O Cariri até então, era um lugar carente de cursos de graduação e de qualificação acadêmica. Com o desenvolvimento e crescimento de nossa região, começaram a surgir cursos de Mestrado, mas não o que eu queria, até que a URCA ofertou o tão sonhado curso de mestrado em Educação e eu em busca de realizar um sonho, tentei desde a criação do curso e consegui ingressar na quarta turma, aos meus 54 anos.

Minha maior preocupação, enquanto professora, não era o de simplesmente ensinar minha disciplina. Eu queria que meus alunos aprendessem de fato e para mim, era imprescindível entender como eles aprendiam, como era construído uma linha de raciocínio e eu percebia a cada dúvida que tirava, que eles pensavam e entendiam de forma diferente, fato que me inquietava bastante. Percebi também que o estado emocional de cada um, influenciava consideravelmente na aprendizagem e que cada um era diferente. Não conseguia enxergar meus alunos, apenas como “mais um”, eu me entristecia bastante quando não conseguia corresponder.

Dessa forma, com esse olhar, ia tentando, inventando formas, com as ferramentas que tinha, de fazer a aprendizagem chegar até todos, sem saber ao certo, se estava acertando ou errando. Para mim, já não importava a disciplina que estava trabalhando, o que eu queria, era estar numa sala de aula, ensinando algo, o que eu queria de fato, era mudar a realidade. A realidade de desigualdade social, de valores e eu sabia que para isso, tinha que conhecer meus alunos e eu só conseguia enxergar uma saída para isso: A EDUCAÇÃO. Que bom que escolhi a matemática, pois por ser uma disciplina temida e não muito querida, acredito que tenho a sensibilidade de fazer com que muitos gostem e entendam, pois creio que ela nos ensina a pensar, a traçar objetivos, a planejar e tudo isso pode ser levado para vida.

Sempre fui uma pessoa curiosa e um pouco autodidata, dessa forma, tento suprir as carências que tive no ensino e isso me aproximou muito da leitura. Assim, descobri que o que fazia em sala de aula, se aproximava muito da Neuroeducação, que prega que cada aluno é único, aprendendo de forma diferente, onde as emoções contribuem para a aprendizagem e essa descoberta me deixou muito feliz, pois me mostrou que eu não estava errada, que estava no caminho certo.

Com o surgimento da Educação Inclusiva, e ouvindo relatos de mães que matriculavam seus filhos em escolas regulares, sobre como é difícil tentar enquadrar seus filhos em Instituições normativas, ficava pensamento: E se fosse comigo? E se fosse minhas filhas? Se todos têm direito a Educação de Qualidade, esses que tentam se enquadrar, também fazem parte do TODOS. Porque para eles, tem que ser tão difícil? O que eu, como educadora, posso fazer? Acreditando que os sonhos não morrem, e que eu ainda sou eterna, como pensava na adolescência, decidi não parar. Me dedicando a Matemática sob um novo olhar, me dedico agora, em como fazer essas crianças aprenderem, a se sentirem melhores numa sala de aula.

E isso vale também para os outros, que não possuem deficiência, a aceitarem e respeitarem as diferenças, pois quando estabelecemos esse comportamento numa sala de aula, ele se perpetua nos ambientes onde esses alunos transitam e aos poucos vamos transformando,

nos tornando pessoas melhores, contribuindo para a construção de um mundo mais igual, onde todos devem ter oportunidades de uma vida digna.

2 INTRODUÇÃO

A aprendizagem sempre será o principal objetivo de todo professor. E para tal, as ciências que se ocupam da aprendizagem, tem em seu propósito central, encontrar maneiras de efetivar essa ação.

Com o desenvolvimento da ciência, novos estudos estão constantemente ocorrendo, no intuito de alcançar a aprendizagem de todos os estudantes, como Inovação Tecnológica, Metodologias Ativas¹, práticas que envolvem a ludicidade, entre outros. A Lei Federal nº 9.394/96 vigente já apontava para a necessidade de inovação das práticas pedagógicas como um caminho para estimular a aprendizagem dos discentes. (BRASIL, 1996)

Imbuídos no ideal da efetiva aprendizagem, pesquisadores de diversas áreas e professores, como José Pacheco, com sua obra, Caminhos para a Inclusão: Um Guia para o Aprimoramento da Equipe Escolar (2007), Emília Ferreiro com sua contribuição para a alfabetização infantil (1992), Maria Tereza Mantoan (1992), com a maioria de suas obras enfatizarem a inclusão, Mora (2013), Cosenza (2011) e Relvas (2007), discutindo sobre a Neuroeducação e tantos outros que se unem para a universalização da qualidade e equidade na educação, a fim de que a aprendizagem esteja ao alcance de todos.

Entendemos que a Neuroeducação se faz importante para o ensino-aprendizagem, exatamente para iluminar o caminho da implementação de uma educação universalista, auxiliando na aprendizagem através do ensino voltado para o universo de cada aluno, levando em consideração que aprendem de forma diferente e que são movidos por emoções, como afirmam os autores MORA, COSENZA, RELVAS E MARQUES, quando enxergam o ser aprendente como ser único e que portanto para ensinar, os professores devem levar em consideração a complexidade do ser humano, onde não podemos considerar o ensino e aprendizagem de forma fragmentada, mas sim, como a união de diversos campos dos saberes

Para entender como o cérebro aprende, os estudiosos apontam o auxílio da Neurociência à educação, pois esta, segundo Relvas (2012), é um campo de estudo entre Anatomia, Biologia, Farmacologia, Fisiologia, Genética, Patologia e Neurologia, onde a junção destas áreas com a

¹ De acordo com **Moran**, as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do estudante, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor

psicologia, sociologia e medicina buscam criar estratégias pedagógicas, ambiente favorável, infraestrutura material para que ocorra de fato uma aprendizagem significativa² num contexto particular.

De acordo com Mora (2013), a Neuroeducação é uma nova perspectiva do ensino, pautada na neurociência, utilizando os conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro integrados a psicologia, sociologia e medicina, buscando melhorar o processo de aprendizagem dos alunos e as técnicas e metodologias de ensino dos professores.

Também para Cosenza e Guerra (2011), como uma vertente interdisciplinar da Neurociência, a Neuroeducação é uma área recente que busca aplicar os conhecimentos da Neurociência para auxiliar na compreensão dos processos biológicos da aprendizagem, colaborando, assim, para elaboração de novas estratégias pedagógicas de ensino.

Educar, se torna um grande desafio quando pensamos na diversidade que existe em uma sala de aula. Nesse contexto, democratizar o ensino, torna a aprendizagem algo mais prazeroso, tanto para os alunos que aparentemente não possuem deficiência, como para alunos, que chegam na escola com um laudo, apontando alguma deficiência ou dificuldade de aprendizagem, pois segundo Mora (2013), em uma sala de aula regular, cerca de 23% dos alunos possuem algum tipo de deficiência, logo entender a docência como um direito a todos, não importando quem faz parte desse todo, requer um conhecimento destes, que hoje conquistaram o direito de estarem presentes na escola.

Desta forma, necessitamos com urgência, encontrar caminhos que acolham, que incluam, onde cada aluno com suas características, particulares, individualidades e como seres únicos que são, se sintam parte de um todo. Portanto, se as salas de aulas são cada vez mais diversas, a ideia da uniformidade está ultrapassada, logo as metodologias também. A Neuroeducação, por considerar o indivíduo como um ser único e complexo e afirmando que a aprendizagem está relacionada a emoções, sentimentos, genética, e ao meio em que o indivíduo vive, pode ser uma ferramenta poderosa para uma prática que desperte o interesse, a curiosidade e prazer em estudar, promovendo desta forma a inclusão.

O foco deste estudo é verificar se os professores das salas de aula regulares, estão utilizando em suas práticas, os sete princípios da Neuroeducação, descritos no Quadro 1 do capítulo 5, na disciplina de Matemática em alunos com Deficiência intelectual (DI). Através da experiência como educadora, a Matemática é vista pela maioria dos alunos, como uma

² O conceito da aprendizagem significativa foi criado pelo psicólogo da educação **David Paul Ausubel**. De forma geral, ele aborda que, para o aluno aprender, é necessário que o conhecimento proposto faça sentido.

disciplina difícil de aprender. Contudo sabemos que a Matemática é importante e necessária para planejar, pensar com lógica, realizar tarefas diárias entre tantas outras funcionalidades.

A importância de pesquisarmos a Deficiência Intelectual é que esta, geralmente pode vir acompanhando outros transtornos, deficiências ou síndromes e justamente por isso, pode ser predominante em uma sala de aula, dentre todas as atipicidades. Segundo Sassaki (2005), o termo utilizado para DI até o final da década de 90, era Deficiência Mental, porém, a comunidade científica chegou ao consenso de que o mais apropriado é Deficiência Intelectual, por estar relacionado ao funcionamento do intelecto especificamente e não ao funcionamento da mente como um todo, como discutimos no capítulo 4.

A Educação Inclusiva, através de lutas, como apresentamos no capítulo 3, conta com algumas conquistas, asseguradas pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), 9394/96 em seu art. 3, inciso IV, onde normatiza que é preciso promover o bem de todos, sem preconceito de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. No Artigo 206 da referida Lei, é norma, como princípio fundamental do ensino, que se deve garantir a igualdade de condições de acesso e permanência na escola apontando como dever do estado a oferta do atendimento educacional especializado com preferência na rede regular de ensino e ainda, de acordo com as Diretrizes Nacionais Curriculares para Formação Inicial e Continuada de Professores em Licenciatura orienta que o egresso esteja apto a: “demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de classes sociais, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual, entre outras”(BRASIL, 2015).

A metodologia adotada para a realização desta dissertação foi a qualitativa descritiva, onde utilizamos para tal, a pesquisa bibliográfica, onde através da análise das 318 publicações no periódico da CAPES, obtidos através das buscas cruzadas, realizadas com os termos Neurociência e Deficiência Intelectual, Educação Inclusiva e Neurociência, Neurociência e Educação, Inclusiva, Neurociência e Matemática, Deficiência Intelectual e Matemática, desde 2010 até 2021, procuramos identificar os artigos, dissertações e teses que utilizaram a Neurociência em suas práticas para observar quais técnicas e metodologias estão sendo utilizadas a fim de garantir a prática da Educação Inclusiva e para isso usaremos os sete princípios da Neuroeducação, idealizados por Bartoszeck (2013) e organizados por Grossi (2018). Como consta no Quadro 1.

Concluída a pesquisa bibliográfica, realizamos uma pesquisa de campo, onde fizemos o levantamento das escolas do ensino fundamental do município de Juazeiro do Norte. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município conta atualmente

com uma população estimada de 278.264 habitantes e segundo a Coordenação Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 19), possui 82 escolas municipais, que ofertam o ensino infantil e fundamental, além de 100 escolas da rede privada também na mesma categoria.

Após essas duas etapas, tivemos dados suficientes para elaborarmos, como Produto Educacional, um ebook com metodologias, ferramentas etc., para o ensino de crianças com DI. Comparamos os dados da pesquisa bibliográfica com os dados da pesquisa de campo, observando os métodos, ferramentas e técnicas utilizadas entre os docentes do município de Juazeiro do Norte e os demais educadores do país, enriquecendo dessa forma as opções de ensino, visando uma educação democrática e contribuindo para o fortalecimento da educação inclusiva, bem como fonte para novas pesquisas.

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A aprendizagem é o objetivo principal de todo professor e para tanto, este deve proporcionar condições favoráveis para alcançar esse objetivo, utilizando ferramentas e metodologias diferenciadas. Baseada em muitas experiências na docência, sabemos que em uma sala de aula, encontramos diferentes tipos de alunos, cada um com suas particularidades, com sua individualidade, cada um com seu modo único de aprender, se faz necessário a busca por estratégias que contemplem todos os alunos de uma sala de aula.

É importante e necessário a discussão sobre o ensino/aprendizagem para alunos com deficiência, pois de acordo com Mora (2013), em uma sala de aula regular, cerca de 23% dos alunos apresentam alguma deficiência que de alguma forma, dificulta o ritmo habitual de uma sala de aula.

O Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020 conta com 213,3 milhões de habitantes, onde 8,4 % da população acima de 2 anos, possui algum tipo de deficiência, o que equivale a 17,3 milhões de pessoas. Em se tratando de pessoas com déficit intelectual, a quantidade de brasileiros chega a aproximadamente 2,6 milhões, que acomete 1,2 % da população. Desta forma, entendemos que diante de um quantitativo tão expressivo de pessoas com deficiência, carecemos tanto de política públicas de inclusão, como de metodologias e ferramentas educacionais a fim de proporcionar um ensino inclusivo (IBGE, 2020).

Com base para nosso estudo, esboçamos aqui, nos itens que seguem, para um melhor entendimento do assunto, uma história breve sobre a Educação Inclusiva no Brasil, as

contribuições das Pedagogias Contra Hegemônicas como uma ideia de educação para todos, o que contempla a inclusão de todo e qualquer aluno na escola regular. Em seguida, apresentamos um tópico sobre Deficiência Intelectual (DI), que é o foco deste estudo e como a Neurociência pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem de alunos com DI.

3.1 Breve História da Educação Inclusiva no Brasil

A inclusão de pessoas na educação regular, com algum tipo de deficiência, seja ela física ou intelectual, é algo bem recente, pois historicamente, segundo Fernandes *et al.* (2015), as pessoas com deficiência, não eram aceitas nem mesmo na sociedade. Tal ideia era cercada de misticismo e superstição, sendo estereotipadas como pessoas que não mereciam viver em sociedade, pois ofereciam um risco, eram obra do demônio.

Na antiguidade, de acordo com Fernandes *et al.* (2015), o tratamento a pessoas com deficiência, seguiam duas vertentes: ou eram descartados, eliminados, sacrificados, por serem um empecilho para o grupo, ou eram protegidos e sustentados por eles, buscando assim a simpatia dos deuses, como forma de obter bênçãos. Grécia antiga, quando a criança parecia franzina e feia, eram levadas a um lugar chamado Apothetai, que significava depósito. Tratava-se de um abismo, em uma cadeia de montanhas, próxima a Esparta, e lá a criança que era tida como defeituosa pelos anciãos do lugar, era lançada e acabava por encontrar a morte.

No Brasil, a história de pessoas com deficiência é marcada por preconceito, exclusão e lutas por direitos e visibilidade, e no que tange a educação, de acordo com Sasaki (2005), essa peleja se arrasta desde o Brasil Império, quando em 1854 o imperador D Pedro II, fundou a primeira instituição voltada para acolher crianças com algum tipo de deficiência: O Instituto Imperial dos Meninos Cegos, hoje, Instituto Benjamin Constant (IBC), destinado a educação de cegos, e em 1857, o Instituto Nacional de Surdos.

Em 1943, O IBC instala a primeira imprensa Braille, com o intuito de atender aos alunos do Instituto, e não demorou muito para distribuir gratuitamente livros para as pessoas cegas de várias localidades.

O movimento da chamada Educação Especial em sua história mundial, segundo Sasaki (2005), passa a ser pauta dos Direitos Humanos, na década de 90, onde a responsabilidade por essas pessoas seria conquistada via políticas públicas de Educação Especial, consideradas ações afirmativas que defendem o direito da diversidade humana, buscando a superação dessas desigualdades e injustiças, visando a eliminação de práticas pedagógicas discriminatórias e excludentes.

Para Kassar e Rebelo (2011), a Educação especial foi uma necessidade que surge para romper com as lacunas deixadas pela educação no que refere ao “atendimento especializado”, (quer seja para habilitar/reabilitar e ou educacional) e “atendimento educacional especializado”, voltados para as pessoas que não se enquadravam nos padrões tidos como normais. Dessa forma, estavam inseridos, aqueles com qualquer tipo de deficiência e que necessitavam de uma atenção diferenciada.

No Brasil, a Educação Especial tem sua origem com o Instituto Benjamin Constant, onde em 1946 obtém a equiparação do ensino integrado para cegos ao ginásio comum, tendo início, então o Ensino Integrado para Cegos. Vemos aí, o surgimento da Educação Especial. Segundo Fernandes e Corrêa (2008), esses dois Institutos, o IBC e o Instituto Nacional para Surdos, o atual Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), tiveram grande importância para alavancar a discussão da Educação Especial no Brasil, pois em 1883, o imperador realizou o primeiro Congresso de Instrução Pública, que tinha como uma das pautas o tema Sugestão de Currículo e Formação de Professores para Cegos e Surdos.

De acordo com Silva (1987), além da instrução, a preocupação com a inserção dos alunos no mercado de trabalho também era pauta no IBC, ofertando cursos de tipografia e encadernação para os meninos e tricô para as meninas. Já o INES, era um estabelecimento educacional voltado para a educação literária e o ensino profissionalizante de meninos “surdos-mudos”, (termo esse que caiu em desuso segundo a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002 que regulamenta a inserção da Língua de Sinais no Brasil. O termo utilizado hoje é comunidade surda do Brasil.) de 7 a 14 anos, oferecendo cursos de sapataria, encadernação, pautação e douração.

Ainda no mesmo século, para atender pessoas com deficiência físicas e intelectuais, foram criados o Hospital Juliano Moreira, em 1874, no estado da Bahia, atendendo pessoas com deficiências intelectuais e a “Escola México”, em 1887, no estado do Rio de Janeiro, voltado para deficiências físicas e intelectuais.

Percebemos, mesmo que lentamente, a história da Educação Especial sendo construída em nosso país com duas vertentes bem definidas, onde Jannuzzi (1992) denomina como: médica pedagógica e psicopedagógica.

- a) **Vertente médico-pedagógica:** mais subordinada ao médico, não só na determinação do diagnóstico, mas também no âmbito das práticas escolares [...].
- b) **Vertente psicopedagógica:** que não independe do médico, mas enfatiza os princípios psicológicos [...]

Até meados de 1914, o Brasil passava por uma estagnação econômica, o que gerava um sistema que privilegiava a elite brasileira, onde as classes populares não tinham acesso à escola. Porém após a Primeira Guerra Mundial, houve uma forte imigração, alavancando assim o setor industrial, demandando assim uma mão de obra especializada, influenciando, de certa forma, uma reforma na educação. Sendo assim, a popularização da escola primária pública se inicia entre as décadas de vinte a trinta, quando tínhamos em nosso país um índice de analfabetismo de aproximadamente 80% (ARANHA, 2006).

Paralelo a essa expansão necessária da escolarização primária pública, as correntes da psicopedagogia da educação para pessoas com deficiências, influenciadas pelas ideias do movimento escolanovista, buscavam uma educação diferenciada.

No panorama mundial tal movimento se caracterizou pela implantação de escolas que tentavam superar o tradicionalismo, a rigidez e o viés intelectualista, que pouco se adequavam as transformações sociais em curso (ARANHA, 2006). No Brasil, esse movimento, ganhou força com o Manifesto dos Pioneiros da Educação, liderado por Anísio Teixeira, em 1932, que idealizavam uma escola pública para toda a população, centrada na diminuição das diferenças sociais e na valorização das aptidões percebidas em cada aluno.

Dentre os ativistas da Escola Nova, destaca-se Francisco Campos, em Minas Gerais, então secretário do Interior, responsável por trazer psicólogos europeus para ministrar cursos para os professores brasileiros.

Entre esses psicólogos, chega ao Brasil em 1929, Helena Antipoff, uma psicóloga russa que veio a influenciar o cenário nacional da educação especial no Brasil, quando criou o laboratório de Psicologia Aplicada de Aperfeiçoamento de Professores, em Minas Gerais e lançou a proposta de organização da educação primária na rede comum de ensino, através de classes homogêneas. Foi responsável também pela implementação de serviços de diagnósticos, classes e escolas especiais. Em 1932, Helena Antipoff funda em Minas Gerais a Sociedade Pestalozzi e contribuiu ativamente para a implantação da (APAE), Associação de Pais e Mestres dos Excepcionais no ano de 1954 (Rafante; Lopes, 2014).

Embora ainda utilizado a denominação excepcionais, na sigla APAE, esse termo já caiu em desuso e Rafante e Lopes (2014), afirmam que as crianças excepcionais eram aquelas particularmente difíceis de educar – os agitados, os neuróticos, os antissociais, as crianças moralmente defeituosas – e cuja presença na classe comum e muito cheia só prejudicaria a seus múltiplos companheiros sem que elas mesmas possam dali retirar a necessária melhoria.

Porém, mesmo com toda essa inovação e vontade de mudanças, que eram inerentes ao movimento escolanovista, toda reforma idealizada não passou de duas grandes conquistas,

que foi a obrigatoriedade e gratuidade do ensino, onde a inclusão de alunos considerados diferentes da grande maioria não foi inserida nas reformas idealizadas.

Segundo Jannuzzi (1992) poucas mudanças ou inovações ocorreram de 1930 até 1949. Tudo continuava estagnado, não havia solução escolar para os alunos com deficiências. Em parte, podemos justificar tal estagnação pelo contexto em que o país passava a viver nesse período, pois com a criação do Estado Novo³, o Brasil passou por várias mudanças, político-sociais, que influenciaram fortemente a educação, onde predominava um grande controle do estado em todos os setores sociais, centralizando a Educação e com um grande retrocesso da democratização do ensino.

As décadas de 1930 e 1940, foram marcadas por várias mudanças no panorama educacional, onde podemos citar o desenvolvimento do ensino primário e secundário, a criação do ministério da educação e saúde, a fundação da Universidade de São Paulo, o crescimento das escolas técnicas e a reorganização de algumas escolas do Magistério (MENDES, 2010).

Segundo Jannuzzi (1992) devido ao descaso com a educação pública no tocante à assistência para alunos com deficiência, percebia-se uma forte tendência para a privatização, pois enquanto os estabelecimentos públicos, dobraram nessa época, as instituições privadas quintuplicaram no que diz respeito as classes especiais, que eram salas de aula exclusivas para alunos que não se enquadravam nos parâmetros tidos como normais.

Esse retrocesso na educação, foi bem visível com a reforma educacional imposta pelo ministro Gustavo Capanema, entre 1942 e 1946, que ao reformular o ensino secundário e profissionalizante, instaura de maneira incisiva, de acordo com Jannuzzi (1992), dois tipos de escola: escolas para a elite e para a classe popular, acentuando ainda mais a educação como instrumento de estratificação social, e claro, nesse contexto, as pessoas com deficiências não cabiam.

Contudo, na visão de Mendes (2010), a partir de 1950, tivemos avanços significativos no que tange a educação especial. Identificava 190 estabelecimentos educacionais voltados para deficientes no final da década de 1950, onde a grande maioria, 77%, eram públicos e em escolas regulares. O grande marco da educação especial foi a criação da Associação de Pais e Amigos dos excepcionais (APAE), em 1954, pois a partir daí, em 1958, o governo passa a prestar assistência técnica-financeiras as secretarias de educação e instituições especializadas e lança várias campanhas em prol da educação de pessoas com deficiências: Campanha para Educação do Surdo Brasileiro (CESB), em 1957; Campanha

³ Período ditatorial da Era Vargas, que teve início em 1937 e término, quando o então presidente Getúlio Vargas, renuncia em 1945.

Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficitários Visuais (CNERDV), em 1958; Campanha Nacional de Educação do Deficiente Mental (CADEME), em 1960.

Para Mazzotta (2009), o grande marco da Educação Especial, foi a criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em 1961, que tem como princípio a organização de todo o sistema educacional, do ensino infantil ao ensino superior, assegurando dessa maneira, o direito social à educação a todos os brasileiros, pois antes as ações governamentais se limitavam a iniciativas regionalizadas e isoladas no contexto educacional. A partir desse evento, as políticas públicas ganham corpo e a luta pela Educação Especial vai ganhando força, através da criação de políticas públicas, que vão desta forma, procurando beneficiar e melhorar a educação.

3.2 As Políticas Públicas e a Educação Inclusiva – Marcos históricos

Historicamente, a escola é caracterizada como um espaço que retrata a sociedade. A sociedade, por sua vez é palco de desigualdades: sociais, econômicas, de gênero, entre outras. Através do documento POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA, elaborado para O ministério da Educação em 2008, a escola reproduz a normatização existente na sociedade e isso é refletido na distinção dos alunos em razão de suas características físicas, sociais, linguísticas, intelectuais, entre outras (BRASIL, 2008).

As políticas públicas para a Educação Inclusiva, passam por um longo caminho de lutas por direitos humanos, onde no Brasil, iniciou-se com a criação do Instituto dos Meninos Cegos, o IBC, em 1854, seguido pelo Instituto dos meninos surdos, em 1857, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro.

No início do século XX, em 1926, é fundado o Instituto Pestalozzi, especializado em atender pessoas com deficiência mental. Em 1945, é realizado nesse Instituto o primeiro atendimento educacional especializado, direcionado a pessoas com superdotação.

Em 1961, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a Lei nº. 7.402/61, regulamenta o atendimento educacional às pessoas com deficiência, que aponta o direito à educação para os “excepcionais”⁴, de preferência no sistema geral de ensino. Essa lei, foi alterada em 1971, surgindo em seu lugar, a Lei nº 5.691/71, que regulamenta “tratamento especial” para os alunos com deficiências físicas, mentais, os que se encontram fora da faixa etária, com atraso considerável em relação ao demais alunos da sala e os superdotados. Essa

⁴ O termo excepcional era muito utilizado nas décadas de 50, 60 e 70 para se referir a pessoas consideradas com inteligência abaixo da média. Atualmente o termo utilizado é Deficiência intelectual (SASSAKI, 2003).

medida, não conseguindo atender a todos as demandas necessárias, findou por contribuir ainda mais com o envio dos alunos para as classes especiais ou escolas especializadas (BRASIL, 1971; BRASIL, 1996).

Na década de 70, no ano de 1973, é criado no Ministério de Educação e Cultura (MEC), o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP), que era responsável pelo gerenciamento da educação especial no Brasil. Nesse período, o trabalho voltado a esse público, tinha um cunho assistencialista e era configurado por ações isoladas do governo. Somente, com a nova Constituição, em 1988, a promoção do bem todos, sem preconceitos de origem, raça, cor, sexo, idade ou quaisquer outras formas de discriminação (art.3º inciso IV) (BRASIL, 1988).

O artigo 205 da nossa Constituição, define a Educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Complementando essa política, o inciso I do artigo 206, estabelece a igualdade de condições de acesso e permanência na escola, como um dos princípios do ensino, garantindo que estado ofereça atendimento educacional especializado, de preferência na rede regular de ensino (BRASIL, 1988).

A década de 90, é marcada pelo grande salto nas políticas públicas da Educação Especial, que de certa forma, foi iniciado com reformulação da Constituição Federal. O Estatuto da Criança e Adolescente (ECA), com a Lei nº 8069/90, em seu artigo 55, vem a reafirmar o que dita a Constituição, determinando que os pais ou responsáveis, tem a obrigação de matricular seus filhos na rede regular de ensino (BRASIL, 1990).

Contribuindo ainda mais com esse avanço, dois importantes documentos, A Declaração Mundial de Educação para todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994), vem a influenciar fortemente a formulação das políticas públicas da Educação Inclusiva.

Em 1994, a Política Nacional de Educação Especial, surge com o termo “integrar”, que versa sobre a integração institucional, condicionando o acesso às classes regulares de ensino, todos aqueles que possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares do ensino comum, no mesmo ritmo dos alunos tidos como normais. Com essa medida, os alunos com deficiência, conquistam somente o direito de estar numa sala, ou seja, de integrar e não de pertencer a ela (BRASIL, 1994).

Essa política, embora importante nas conquistas, não gera uma reformulação das práticas educacionais, levando em consideração o ser único que é cada aluno, com suas diferenças e potencialidades. Reproduzindo os padrões homogêneos de ensino e aprendizagem, reporta a responsabilidade do ensino e aprendizagem desses alunos para a Educação Especial.

A LDB de 1996, com a Lei nº 9.394/96, no artigo 59, assegura que os sistemas de ensino devem assegurar aos alunos, currículos, métodos, recursos e organização específicos para atender as suas necessidades. Assegurando ainda, o direito de conclusão específica para aqueles que não atingiram o nível exigido para finalizar o Ensino Fundamental e concomitante a isso, a aceleração de estudos para alunos com superdotação (BRASIL, 1996). Em 1999, o Decreto nº 3.298 que regulamenta a Lei nº 7.853/89, define a Educação Especial como uma modalidade transversal a todos os níveis e modalidades de ensino. Desta forma, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º, determinam que:

Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (BRASIL, 2001).

Outro evento de importância para as políticas públicas da Educação Inclusiva, foi a Convenção de Guatemala, em 1999, que foi promulgada no Brasil através do decreto nº 3956/2001, que afirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos que as demais pessoas, estabelecendo como discriminação, tendo como base a deficiência, toda comportando que provoque a exclusão ou dificulte de alguma forma o pleno exercício dos direitos humanos e liberdades fundamentais.

Para que essas ações sejam efetivadas, o Conselho Nacional de Educação, com sua Resolução CNE/CP nº 1/2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, define que as universidades em seus cursos de licenciaturas incluam em seu currículo, formação docente que possibilite uma atenção voltada a diversidade, contemplando conhecimentos sobre as especificidades dos alunos que possuem necessidades especiais educacionais (BRASIL, 2002a).

Em 2002, a Língua Brasileira de Sinais, é reconhecida em nosso país, pela Lei nº 10.436/02, como um meio legal de comunicação e expressão, garantindo meios para sua institucionalização, como forma de apoiar e difundir essa nova linguagem, bem como a inclusão da disciplina de Libras no currículo de formação de professores e nos cursos de fonoaudiologia (BRASIL, 2002b). Também no ano de 2002, a portaria nº 2.678/02, aprova diretrizes e normas sobre o uso, produção e difusão do sistema Braille em todas as modalidades de ensino.

O ano de 2003, teve muita importância, pois o Ministério da Educação, cria o Programa Educação Inclusiva, que reza sobre o direito a diversidade, com o objetivo de obter

sistemas educacionais de ensino, em ambientes inclusivos e para isso, iniciou-se um grande processo de qualificação dos profissionais, gestores e professores de todos os municípios brasileiros, a fim de garantir o direito de acesso de todos, a escolarização (BRASIL, 2003).

O Ministério Público federal, em 2004, em seu documento O Acesso de Alunos com deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular, reafirma o objetivo sobre as diretrizes mundiais para a inclusão, sobre a garantia do direito do acesso à Educação de todo e qualquer aluno, com ou sem deficiência nas classes comuns do ensino regular (SILVA, 2004).

Para a efetivação da inclusão social, são necessários normas e para isso o Decreto nº 5.296/04 regulamentou as leis nº 10.048/00 e nº 10.098/00, estabelece normas e critérios que promovam a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. O Programa Brasil Acessível, vem como forma de promover e apoiar ações que venham a proporcionar a acessibilidade.

Para regulamentar a Lei nº 10.436/2002, é implementado o Decreto nº 5626/05, que objetiva a inclusão de alunos surdos, dispondo sobre a inclusão da disciplina de Libras no Currículo regular, visando a formação de professores, de intérpretes e tradutores de Libras, bem como, estabelecendo a Língua de sinais como a primeira língua, para os alunos surdos, sendo assim, a língua portuguesa, para este público, se torna a segunda língua (BRASIL, 2005).

Nessa jornada das políticas públicas para a Inclusão, os alunos com altas habilidades e /ou superdotação, também ganham espaço através da implantação de Núcleos de Atividades das Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S), no ano de 2005, que prega que em todos os estados e no Distrito Federal, deve existir centros de referência para o atendimento a esse público, bem como orientação para as famílias e formação continuada para os professores.

Em 2006, na Convenção sobre os Direitos Humanos, aprovada pela Organização das Nações Unidas (ONU), onde o Brasil era membro assinante do documento, ficou estabelecido que os países que assinaram esse acordo, tem a obrigação de assegurar um sistema de educação inclusiva em todos referidos níveis de ensino, proporcionando o desenvolvimento acadêmico e social (BRASIL, 2006).

No mesmo ano, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos, juntamente com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o Ministério da Educação e o Ministério da Justiça, lançam o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos, garantindo em suas ações, o desenvolvimento de ações afirmativas que proporcionem a inclusão, o acesso e permanência deste aluno, também no Ensino Superior (BRASIL, 2006).

Em 2007, através do Plano de Aceleração do Crescimento – PAC, é lançado o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), tendo como base o conceito de acessibilidade arquitetônica, a implantação de salas de recursos e a formação docente especializada. Ainda neste ano, fica instituído, através do decreto 6.253/07, o AEE. Esse tipo de atendimento, tem o caráter complementar para todos os alunos com necessidades especiais, onde estes, também devem frequentar a escola regular. O AEE, então, funciona no contraturno.

Em 2010, O Plano Nacional de Educação (PNE), apresenta como objetivo, a universalização do atendimento escolar para estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação na rede regular de ensino (BRASIL, 2010).

As pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), em 2012, são beneficiadas com a Lei 12.764, também conhecida como Lei Berenice Piana, que determina que todas as pessoas com TEA, são consideradas, para efeitos legais, como pessoas com deficiência, passando a ter também o direito que as pessoas com outras deficiências possuem (BRASIL, 2012).

Podemos perceber a evolução das conquistas no que tange a educação especial, em termos de políticas públicas. A primeira LDB, em 1961, ainda utilizava o termo “crianças excepcionais” e ainda tratava da integração na escola das pessoas com deficiência, sugerindo que as escolas regulares deveriam receber tais alunos, sempre que possível. Já a LDB de 1971, sugere uma educação diferenciada para alunos com deficiências.

Com a constituição de 1988, o direito a tratamento especial nas escolas é garantido pelo governo. A década de 1990 é muito importante para a educação inclusiva, muitas conquistas foram alcançadas, através do ECA em 1990, garantindo, entre outras coisas, o atendimento educacional especializado às crianças com deficiência preferencialmente na rede regular de ensino

A PNE, já permitindo o ingresso em classes regulares de ensino as crianças que tinham condições de acompanhar os demais alunos tidos como normais e complementando essa política pública, a LDB de 1996, garante o atendimento em classes especializadas, sempre que o aluno com deficiência não se enquadrar na sala regular de ensino (BRASIL, 1996).

As políticas avançam e nos anos 2000, várias conquistas caminham para a real inclusão do aluno com deficiência, onde em 2001 O Conselho Nacional de Educação (CNE), afirma que todos os estabelecimentos devem matricular todo e qualquer aluno, com deficiência ou não, cabendo aos espaços educacionais, sua organização para receber e acolher a todos, além de incluir nas licenciaturas, saberes sobre a Educação Especial (BRASIL, 2001).

Em 2008, o termo Educação Inclusiva, ganha notoriedade e as escolas passam a incluir o aluno com deficiência na sala de aula regular e não mais a integrá-lo, pois a integração não o considera como um ser capaz de aprender como todos os demais e sim aceitar apenas na sala de aula, diferentemente, a inclusão passa a ver este aluno como um ser único, possível de aprender com suas singularidades.

Neste mesmo ano, o serviço de AEE é criado, onde cada escola deve ter salas especializadas com profissionais também especializados, para receber no contraturno, os alunos com deficiência, buscando dessa forma uma aprendizagem mais eficaz.

3.3 Pedagogias Contra Hegemônicas e a Educação Inclusiva

A luta por conquistas pela Educação Inclusiva, teve um grande avanço no fim do século XX e início do século XXI, onde paralelo a essa batalha, novas concepções pedagógicas surgem, mais precisamente nos anos 80, devido as mudanças sociais, política e econômica no Brasil.

Para acompanhar a evolução histórica do momento, com nosso país saindo de uma ditadura militar, novas ideias pedagógicas eram necessárias, onde vários pensadores da educação trilham por novos caminhos, em busca de uma educação libertadora e democrática, com as Pedagogias Progressistas ou Contra Hegemônicas. Temos Paulo Freire a frente da Educação popular, Miguel Arroyo com as Pedagogias da Prática, Libâneo com a Pedagogia Crítico Social dos Conteúdos e Saviani com a Pedagogia Histórico-crítica.

Paralelo a esses pensamentos progressistas, ocorrem movimentos mundiais, fomentados pelas agências multilaterais lideradas pelo Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional (FMI), ONU e UNESCO.

Dois dos principais movimentos foram a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizado no mês de março de 1990, em Jonteim, na Tailândia, que reuniu 157 países e a Conferência Mundial sobre Necessidades Especiais, realizado em 1994 na cidade de Salamanca na Espanha, reunindo 88 países, bem como 25 organizações internacionais (ZEPPONE, 2011). Este último evento, discute e reafirma o compromisso com a Educação para Todos e reconhece a urgente necessidade de providenciar uma educação para crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais imbuídos no sistema regular de ensino. Dessa forma oficializa-se a Declaração de Salamanca, que foi um marco para a Educação Inclusiva, pois

...proporcionou uma oportunidade única de colocação da educação especial dentro da estrutura de “educação para todos” firmada em 1990 (...) promoveu uma plataforma que afirma o princípio e a discussão da prática de garantia da inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais nestas iniciativas e a tomada de seus lugares de direito numa sociedade de aprendizagem (SANTOS, 2000).

Entretanto, mesmo com todo esse avanço obtido a partir da década de 80, ainda carecemos de muito trabalho, pois apesar de tais políticas se orientarem por um viés inclusivo, há muitas contradições neste processo, pois o que alicerça a sustentação de tais documentos, são teorias educacionais com base econômica que entendem a educação como ferramenta para a formação de mão de obra, quer seja na elite, com as escolas privadas ou mesmo em escolas públicas.

Segundo Silva (1987), a educação também é ditada pelo poder econômico vigente, pois em 1970, o Banco Mundial assumiu a responsabilidade de encontrar estratégias para países capitalistas devedores, e a educação não estaria de fora desse plano. Logo, futuros empréstimos para o país, estariam vinculados ao seguimento aos planos traçados pelos técnicos responsáveis por políticas que convirjam para os interesses políticos, ideológicos e econômicos do capital.

Desta forma, notamos uma forte influência de cunho neoliberalista, que é reproduzida pelo neotecnicismo educacional, uma vez que, segundo Machado, Ribeiro e Lima (2000), o ensino é focado para atender as necessidades do mercado, com o objetivo de formar trabalhadores, potencialmente de base operacional, onde a educação se restringe ao ensino de métodos e conteúdo específicos, de acordo com as demandas do capitalismo.

Segundo Machado, Ribeiro e Lima (2000), a emergência da inclusão esteve voltada aos interesses políticos e econômicos de um modelo neoliberal que buscava a participação de todos os sujeitos da sociedade e no desenvolvimento da nação.

As ideias das Pedagogias contra hegemônicas, embora não discutissem educação inclusiva, tem em Paulo Freire e outros pensadores, como Miguel Arroyo, precursores da Educação Inclusiva, pois os mesmos já defendiam uma educação universalista, humanizadora, livre de preconceitos, uma educação para todos, o que nos faz acreditar que podemos pensar uma educação inclusiva, com raízes nos estudos da pedagogia popular, idealizada por Paulo Freire.

Essas correntes pedagógicas de cunho mais progressistas, surgem na década de 80 como forma de superar o modelo vigente na época e que está presente até hoje, pois “[...] tem enfatizado o que é bom para se obter maior equidade [...] em uma escola única, não diferenciada, com uma estrutura cada vez mais extensa de ensino comum [...]” (SACRISTÁN, 2013, p. 29).

Em sua obra, “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa”, Paulo Freire defende o ensino contra qualquer forma de discriminação, a prática preconceituosa de raça, de classe e de gênero e que “[...] ofende a substantividade do ser humano e nega radicalmente a democracia” (FREIRE, 1997). Paulo Freire, consegue ser ainda muito atual, pois num contexto político educacional que utiliza um discurso, que prega a garantia de igualdade de direitos em relação ao acesso, à permanência e ao sucesso escolar.

Temos um modelo educacional que procura adequar os sujeitos a uma sociedade produtivista e aqueles que não são, permanecerão excluídos, ainda que dentro da própria escola. Segundo Silva (1987), desde o final da década de 90, contamos com o auxílio do apoio do AEE, que funciona no contraturno do horário regular da escola, com o intuito de abrandar as dificuldades específicas desse público.

Esse serviço buscar diminuir a distância de aprendizagem dos alunos com alguma deficiência, procurando reforçar o aprendizado de forma diferenciada, com estratégias e metodologias diferenciadas, como tecnologia assistiva, jogos digitais e material concreto. O AEE é respaldado pela Constituição Federal de 1988, que prescreve, em seu art. 208, “o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” e pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, publicada pelo Ministério da Educação em 2008 (BRASIL, 2008).

A Política define o AEE como um serviço da 2 educação especial que “identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade, que eliminam as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas” (BRASIL, 2008).

Dessa forma, entende-se que existe a necessidade de uma educação, que rompa com os modelos de falsa inclusão e para tanto, Paulo Freire se faz importante nos ideais dessa construção, pois defende pressupostos de uma educação transformadora da consciência crítica, que contribuirá não somente para a inclusão daqueles que possuem deficiências, mas também na formação humanizada, de aceitação as diferenças. Somente assim, estaremos contribuindo para a construção efetiva de uma educação para todos.

Muitas mudanças e avanços ocorreram nos últimos 40 anos, frutos de políticas públicas voltadas para a universalização da educação, pautadas em ideais libertários e emancipatórios que visam a inclusão de todo e qualquer aluno a uma educação pública e de qualidade na construção de uma sociedade mais justa, igualitária e democrática, fazendo valer de forma efetiva as políticas públicas, procurando aperfeiçoar o que já foi construído e buscando novas formas de inclusão, pautadas nos ideais de uma educação do povo para o povo.

Paralelo as políticas públicas, a escola deve inserir todos os atores educacionais, bem como espaço físico adequado, estratégias e metodologias que garantam a inclusão de todos. A seguir, abordaremos sobre Deficiência Intelectual.

4 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Na deficiência intelectual, as habilidades mentais como inteligência, atividades que envolvem o raciocínio, planejamento e resolução de problemas, entre outras, são limitadas, impactando na capacidade de aprender, entender e realizar tarefas que são consideradas simples para a maioria das pessoas, muitas vezes se comportando como se tivessem uma idade inferior a real.

Segundo Sassaki (2005, p. 9-10), o termo deficiência mental, foi substituído por deficiência intelectual (DI), oficialmente em 1995, quando ocorreu em Nova York o simpósio INTELLECTUAL DISABILITY: PROGRAMS, POLICIES, AND PLANNING FOR THE FUTURE (Deficiência Intelectual: Programas, Políticas e Planejamento para o Futuro). De acordo com Sassaki (2005), o termo deficiência intelectual é mais apropriado, pois por deficiência mental, entende-se o comprometimento da mente por completo, o que não ocorre na DI, onde na realidade o que ocorre, é uma deficiência no intelecto.

A American Association on Intellectual and Developmental Disabilities defini a Deficiência Intelectual como sendo uma “deficiência caracterizada por limitações no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, que envolve habilidades conceituais, sociais e práticas. Essa deficiência origina-se antes dos 18 anos de idade” (SCHALOCK *et al.*, 2010, p. 1).

Segundo Teles (2019) a DI é classificada clinicamente através do Quociente Intelectual (QI), podendo ser leve, com o QI variando entre 50 a 70, moderada com um QI de 35 a 50, DI grave entre 20 e 35 e profunda para um QI abaixo de 20. Essas classificações, limitaram, durante muito tempo o acesso de pessoas com deficiência intelectual as instituições de ensino, pois estas eram consideradas um caso perdido, pessoas que nunca conseguiriam aprender.

Segundo Mazzotta (2004), a DI é umas das deficiências mais encontradas no ambiente escolar e a mais difícil de ser trabalhada, ou devido a formação precária em nossas universidades, falta de suporte nas escolas, carência de formação continuada e não participação da família no processo de ensino aprendizagem. Podemos citar algumas características de acordo com os níveis de gravidade leve e moderado da DI, de acordo com Forreta (2018).

4.1 Deficiência Intelectual Leve

a) Nível Conceptual

- Em idade escolar as diferenças podem ser pouco evidentes;
- Dificuldade em aprender habilidades acadêmicas que envolvam a leitura, escrita, matemática, tempo e dinheiro;
- Dificuldade na elaboração do pensamento abstrato (planeamento, estabelecimento de estratégias, estabelecimento de prioridades e aplicação das aprendizagens a novas situações), memória de curto prazo, bem como uso funcional das aprendizagens acadêmicas, por exemplo na leitura e controle do dinheiro.

b) Domínio Social

- Imaturidade nas relações sociais, por exemplo dificuldade em entender as pistas sociais dos pares;
- Podem existir dificuldades de regulação da emoção e do comportamento;
- Compreensão limitada do risco e risco de manipulação, por parte dos outros (credulidade).

c) Domínio prático

- Funcional nos cuidados pessoais;
- Necessidade de apoio nas tarefas mais complexas da vida diária, por exemplo controle e gestão do dinheiro, organização do lar, cuidados com os filhos, tomar decisões de saúde, desempenho parental, entre outros;
- Pode desempenhar atividade profissional em empregos que não exijam habilidades conceptuais.

4.2 Nível de gravidade moderado

a) Nível Conceptual

- Diferenças evidentes;
- Dificuldades mais acentuadas em aprender habilidades acadêmicas que envolvam a leitura, escrita, matemática, tempo e dinheiro;
- Em adultos as habilidades acadêmicas são de nível básico;
- Necessidade de apoio diário na realização de tarefas que exijam habilidades conceituais (memória, leitura, escrita, raciocínio matemático, aquisição de conhecimentos práticos, resolução de problemas, julgamentos em novas situações).

b) Domínio Social

- Imaturidade nas relações sociais, por exemplo dificuldade em entender as pistas sociais dos pares;
- Limitação na capacidade de tomar decisões e julgamento social;
- Amizade com indivíduos sem deficiência pode ser afetada pelas limitações na comunicação e habilidades sociais.

c) Domínio prático

- Apoio e treino nas atividades que envolvam cuidados pessoais e independência;
- Maior necessidade de apoio nas tarefas mais complexas da vida diária, nomeadamente no emprego independente que exija habilidades comunicacionais e conceituais.

Incluir uma criança com tais limitações em uma sala de aula, não é tarefa fácil, é bem verdade, porém não é impossível, quando conhecemos suas limitações e como podemos lidar com elas, afim, não de acabar com estas, mas de alguma forma, amenizar.

Pois de acordo com Cosenza e Guerra (2011), o cérebro possui plasticidade, ou seja, é capaz de mudar, através da aprendizagem, das interações com o ambiente externo interno do corpo e a forma como agimos, seja no ambiente escolar ou familiar, estaremos contribuindo ou não para uma melhoria na qualidade de vida dessas pessoas.

Nos indivíduos com DI, o pensamento, atenção, memória e socialização se encontram defasadas e conforme afirmam Cosenza e Guerra (2011), todos esses processos mentais são frutos do funcionamento do cérebro e, portanto, é importante darmos ênfase a Neurociência Educacional, que poderá nos mostrar caminhos que facilitem o ensino e aprendizagem de alunos com DI na educação básica.

5 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

A curiosidade pelo funcionamento do cérebro não é algo novo. Intriga a humanidade desde a antiguidade. Segundo Marques (2016), desde 4000 a. C., nas antigas civilizações, acreditava-se que as pessoas que se comportavam de maneira diferente do que era tido como “normal” na época, estavam possuídas por demônios ou espíritos maus, e estes poderiam ser retirados do corpo do indivíduo, através do cérebro, onde através de um orifício com cerca de dois a três centímetros, poderiam fazer a retirada do mal que supostamente acometia tais pessoas, o que consequentemente também suprimia a vida de quem sofria esta intervenção.

Os gregos, no período de 460 e 377 a. C., afirmam que o cérebro é o órgão responsável pelas sensações e inteligência Marques (2016), o que corrobora com Cosenza e Guerra (2011), que afirma que a importância do cérebro para o desenvolvimento de qualquer tarefa não é uma informação recente, Hipócrates, considerado o pai da medicina, já afirmava a cerca de 2300 anos, que este órgão era o responsável por nossas emoções, como tristeza, alegria, entusiasmo, etc.

O avanço tecnológico contribuiu para descobertas importantes sobre o cérebro, como o funcionamento e sua fisiologia Marques (2016), aponta alguns estudiosos e suas contribuições para o desenvolvimento da Neurociência:

- a) **Franz Gall (1800 – 1828)** – médico e anatomista alemão, foi o primeiro a localizar as funções mentais do cérebro.
- b) **Hermann von Helmholtz (1842 – 1894)** - físico, médico e filósofo alemão, descobriu os nervos e células dos gânglios no cérebro.
- c) **Paul Broca (1861 – 1880)** - Médico, anatomista e antropólogo francês, descobriu o centro da fala.
- d) **Theodor Meynert (1861 – 1891)** – psiquiatra austríaco – conseguiu distinguir a massa cefálica branca da cinzenta.

e) **Santiago Ramon y Cajal (1887 – 1934)** – médico e anatomista espanhol, considerado o pai da Neurociência Moderna, devido as suas importantes contribuições para o desenvolvimento da ciência, determinou o neurônio como a unidade fundamental do Sistema Nervoso.

f) **Donald Olding Hebb (1904 – 1985)** - psicólogo canadense, behaviorista que estudava aspectos da teoria do condicionamento, influente na área de neuropsicologia na qual procurou entender como a função dos neurônios contribuía para processos psicológicos como a memória e o aprendizado.

O marco sobre o entendimento do cérebro e suas conexões neurais para o aprendizado, nos foi dado Hebb, como veremos a seguir.

5.1 A Teoria de Hebb

O cérebro é considerado, frequentemente, a mais complexa estrutura em todo o universo conhecido. Ele é o responsável pela forma como se processa as informações, armazena o conhecimento e seleciona o nosso comportamento. “Assim, a teoria de Hebb, prenuncia as tentativas atuais de compreender a aprendizagem e o comportamento do pensamento humano, olhando para o que acontece no cérebro” (LEFRANÇOIS, 2018, p. 175).

Em 1949, o psicólogo Donald Hebb publica o livro “*A organização do comportamento*”, onde desenvolve uma teoria pioneira sobre as bases neurais da aprendizagem. Trata-se da primeira regra de aprendizado para redes neurais artificiais⁵, que procura entender qual a função dos neurônios nos processos da memória e aprendizagem, entendendo os processos cognitivos em termos de conexões entre os neurônios.

Sua premissa é que se dois neurônios, participantes de uma sinapse⁶, se ativam simultaneamente, a força de conexão entre elas se torna maior, porém, se forem ativadas de forma assíncrona, a sinapse deve ser seletivamente enfraquecida ou eliminada. Hebb acredita que isso está relacionado ao estímulo e à resposta nesse meio tempo, porque o comportamento contingente (resposta) reflete a situação (estímulo). Esse intervalo entre estímulo e resposta, designou-se de processos mentais superiores⁷.

⁵ Redes Neurais Artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. (LEFRANÇOIS, 2018)

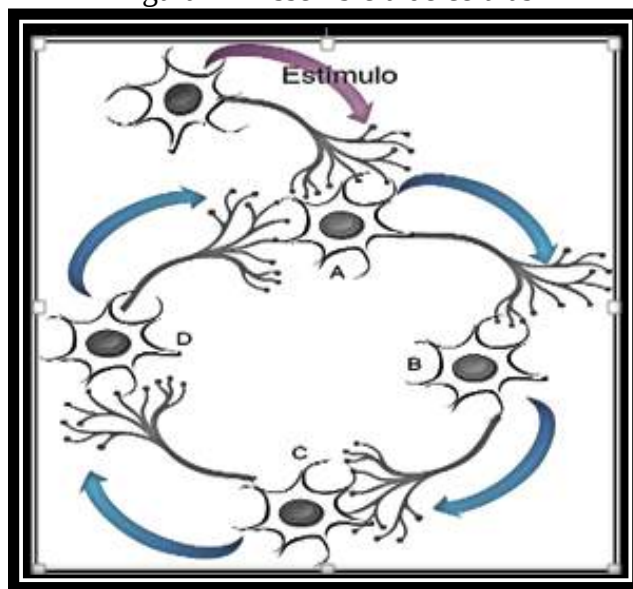
⁶ É a região localizada entre neurônios onde agem os neurotransmissores, transmitindo o impulso nervoso de um neurônio a outro, ou de um neurônio para uma célula muscular ou glandular.

⁷ Em termos leigos, os processos mentais superiores são os processos de pensamento.

Esses processos mentais, são vivenciados como “pensamento”. Tudo o que se conhece sobre os pensamentos ou sentimentos de outra pessoa é inferido do comportamento. “O conhecimento do comportamento é factual, já o conhecimento dos processos mentais é teórico ou inferencial” (HEBB,1996, p. 4 *apud* LEFRANÇOIS, 2018, p. 176).

A questão básica era saber quais mudanças ocorrem em neurônios ou na transmissão neural quando o organismo aprende. Embora ele não soubesse a resposta para essa pergunta, foi feita várias suposições básicas que sustentam a teoria de aprendizagem, tais como: 1) a transmissão repetida de impulsos entre duas células (entre dois neurônios) facilita a permanente transmissão entre elas, ou seja, fortalece o elo entre eles e promove a aprendizagem; 2) neurônios separados podem ser acionados em um padrão circular, de modo que o neurônio original é finalmente reativado por um neurônio no padrão, o que gera uma assembleia de células como mostra a Figura 2; 3) a assembleia de células simultaneamente ativas se torna associadas e ativam-se mutuamente, gerando uma sequência de fases⁸, Figura 3. Ressalta-se que as assembleias de células e as sequências de fases são construções mentais hipotéticas de Hebb para levar a novos *insights*⁹.

Figura 1 - Assembleia de células



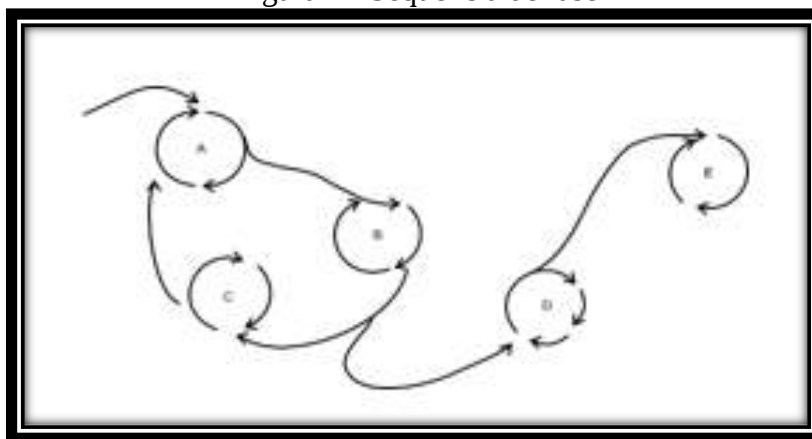
Fonte: (LEFRANÇOIS, 2018).

⁸ São várias assembleias de células simultaneamente ativas que fazem uma ligação entre si.

⁹ É o fundamento da psicologia da Gestalt, isso significa resolver um problema percebendo relações entre todos os elementos importantes da situação. Nas palavras de Köhler (1925) insight é um tipo de pensamento relacional. Requer uma reorganização mental dos elementos do problema e o reconhecimento da correção da nova organização.

A estimulação de uma célula A pode levar a disparar a célula B, esta pode ativar uma C, que pode ativar uma célula D, e que por fim, essa ativar a célula A, num padrão circular. A teoria de Hebb sobre a aprendizagem tem-se como base duas propriedades: a reatividade e plasticidade. A primeira é a capacidade do organismo de reagir aos estímulos externos. A segunda, relaciona-se com a capacidade de mudar de acordo com os estímulos recebidos. Contudo, Hebb preocupa-se em explicar os processos mentais superiores (denominado também de processos mediadores). O pensamento, segundo Hebb, consiste de “atividade em grupo de neurônios, arranjados como um conjunto de caminhos fechados, que se chama de assembleia de células, ou de uma série dessas atividades, que denomina-se de sequência de fase” (HEBB, 1958, p.103, *apud* LEFRANÇOIS, 2018, p. 181).

Figura 2 - Sequência de fase



Fonte: (LEFRANÇOIS, 2018).

Nesse sentido, o processo de repetição de um mesmo evento sensorial se faz necessário, pois desencadeia-se um mesmo padrão de disparo neural e essa transmissão ocorre de maneira mais fácil e provoca a aprendizagem.

Além da repetição, Hebb chama atenção para mais dois fenômenos que são importantes para a prática dos professores em sala de aula: a preparação e a atenção. “A atenção é essencial se a aprendizagem está prestes a ocorrer, a preparação tem a ver com a escolha das respostas apropriadas” (LEFRANÇOIS, 2018, p. 188).

Esses fenômenos estão intimamente ligados a questão motivacional. Uma vez que, o nível motivacional é em grande parte resultado da quantidade de estímulos à qual o organismo está exposto. Assim, na sala de aula, acredita-se que os professores controlam a maioria dos estímulos dos estudantes, quando se leva novidade, intensifica e dar significado ao conteúdo. Dessa forma, sugere-se que o professor busque deixar um ambiente em que os alunos fiquem atentos e interessados e não aborrecidos e ansiosos em sala de aula.

Em resumo, a teoria de Hebb se baseia na especulação sobre a natureza dos eventos neurológicos que intercedem estímulos e respostas, elabora importantes considerações para o desenvolvimento das teorias de aprendizagem. Dentre essas contribuições, pontua-se: levantar discussão sobre a relevância dos mecanismos fisiológicos, como marcado nos modelos de redes neurais. Destacar a motivação como elemento importante para o aprendizado. Despertar a atenção para uma nova classe de sistemas motivacionais como a curiosidade, novidade e exploração.

Brown e Milner (2004, *apud* LEFRANÇOIS, 2018), destaca a teoria de Hebb como significativa influência na pesquisa de neurociência e na aprendizagem baseando-se no cérebro, bem como o estudo da emoção, memória percepção e desenvolvimento humano. “A aprendizagem”, escrevem Bransford, Brown e Cocking, (2000, p. 115, *apud* LEFRANÇOIS, 2018) “altera a estrutura física do cérebro. Essa alteração modifica a organização funcional desse órgão; em outras palavras, a aprendizagem organiza e reorganiza o cérebro”. Isso é, o que Hebb disse a quase meio século atrás, hoje ganha destaque na área educacional, como mostra-se a seguir.

Nos últimos anos, os estudos do campo da neurociência progredem e ganham destaque através de bases científicas e descobertas ligadas ao processo de aprendizagem. A Neuroeducação não é uma nova área do conhecimento. Ela trata da junção dos conhecimentos da psicologia, educação e neurociência, no intuito de buscar melhorar estratégias pedagógicas e sugerir ideias para intervenções que facilitem o processo de aprendizagem. De acordo com Mora (2013, p. 29):

A neuroeducação é uma visão de instrução e educação baseada no conhecimento sobre como o cérebro funciona. [...] Ambas as abordagens científicas e humanísticas, que juntas ajudariam a entender melhor como aprender e memorizar. Instrução e educação (valores e normas), é realizado ao longo da vida humana, que inclui não apenas a criança e o adolescente ou o jovem, mas também o adulto e o idoso. [...] Neuroeducação é aproveitar o conhecimento sobre como funciona o cérebro integrados com a psicologia, sociologia e medicina na tentativa de melhorar e aprimorar os processos de aprendizagem e memória dos alunos e também auxiliando os professores uma forma mais eficaz em sua prática.

A Neuroeducação, em termos gerais, estuda como o cérebro aprende. Isso é sem dúvida, uma revolução para o meio educacional, pois o interesse pelo funcionamento do cérebro e suas potencialidades, junto ao progresso tecnológico, assegura um avanço científico significativo, cooperando para o entendimento da mente humana.

5.2 A visão de Marques

Os avanços sobre o estudo do Sistema Nervoso Central, segundo Marques (2016), ganham força a partir do século XX, paralelamente ao desenvolvimento tecnológico, que apresenta tecnologias capazes de estudos mais complexos, como estudar as células cerebrais. Dentre os aparelhos inovadores, podemos citar o microscópio eletrônico e os microelétrodos, que possibilitam registrar as atividades cerebrais de células nervosas individualmente, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética que fornecem imagem do Sistema Nervoso.

O conhecimento do Sistema Nervoso, em especial do Sistema Nervoso Central, cresceu consideravelmente a partir da década de 1990, de acordo com Marques (2016), devido ao interesse científico e avanço tecnológico da neuroimagem, eletrofisiologia, genética, neurociência cognitiva, entre outras áreas.

O Objeto de estudo da Neurociência é o Sistema Nervoso, que compreende o cérebro, o Sistema Nervoso Central e o Sistema Nervoso Periférico, visando entender o desenvolvimento da função patológica, estrutural, química e funcional. O Sistema Nervoso Central, segundo Gonçalves *et al.* (2020), se comunica com o restante do corpo através de fibras nervosas, que são conectadas a receptores sensoriais que se localizam na superfície do corpo, músculos e órgãos internos. O Sistema Nervoso Periférico é composto por todos os neurônios e fibras nervosas que se irradiam e se encontram fora do cérebro e da medula espinhal.

O cérebro, é o órgão mais complexo e mais importante do Sistema Nervoso. Formado por um conjunto de estruturas nervosas e de neurônios, é responsável por comandar ações do nosso corpo, pela construção de conhecimento, raciocínio e outras diversas habilidades. Isso se dá pela transmissão de informações, que são passadas de neurônio a neurônio por ligações químicas, chamadas de sinapses.

Essa comunicação, de acordo com Marques (2016), ocorre através das fibras que existem nos neurônios, os axônios, que são os condutores de pulsos de energia. A corrente sanguínea é responsável por transportar sinais químicos para o cérebro que são os hormônios, neurotransmissores e neuromodeladores Fernandes *et al.* (2015).

A serotonina é um neurotransmissor que atua na aprendizagem e no comportamento social. Sua escassez ou excesso, modificam o funcionamento dos sistemas cerebrais, o que acarretam também a mudança de outros sistemas, o que resulta numa alteração cognitiva e comportamental.

Outros neurotransmissores importantes, são a dopamina, norepinefrina e a acetilcolina, que tem ação semelhante. Contudo, vale salientar, que somente a alteração dessas

substâncias, não é suficiente para fazer qualquer afirmação, visto que outros fatores socioculturais também exercem influência. Tais aspectos devem ser estudados conjuntamente.

A neurociência contribui para o entendimento dos processos de cognição. Porém, o cérebro necessita de estímulos, pois os neurônios quando excitados produzem neurofinas, que são moléculas que estimulam seu crescimento e reação. Relvas (2012). O indicado, é fugir da rotina, através de atividades lúdicas com ferramentas que estimulem a curiosidade, pois o cérebro cria hábitos, funcionando automaticamente.

A aprendizagem perpassa pelas sinapses, conexões neurais e pelo envolvimento e interação no ambiente social. Pois segundo Mora (2013), o cérebro é plástico, portanto, capaz de sofrer mudanças. A plasticidade depende dos estímulos ambientais e das experiências vividas, portanto as influências ambientais interferem na plasticidade e consequentemente na aprendizagem.

Do ponto de vista biofisiológico, a aprendizagem está associada ao prazer, liberação de serotonina, memória, atenção voluntária focada e significação do que se está aprendendo. (SIQUEIRA, 2018). Segundo Vigotsky (1991), a formação do pensamento, que é a evocação das imagens armazenadas, tem ligação direta com as circunstâncias em que estas foram produzidas e desta forma a linguagem também tem grande importância nessa construção.

Com tanta descoberta sobre a importância do cérebro, seu funcionamento, fisiologia e aproximação destes estudos com outras áreas, a interconexão da Neurociência com a Educação, tem um casamento perfeito no século XXI, quando, de acordo com Marques (2016), recebendo uma designação específica : mente, cérebro e educação (Mind, Brain and education – MBE), criada por pesquisadores como Goswami, Posner, Rothbart e Stern, que tiveram contribuições importantes para o fomento das pesquisas na área educacional. Esse movimento defende que a prática pedagógica pode ser mais eficaz, quando os educadores têm o conhecimento do funcionamento do cérebro, através de estratégias de ensino propícias a uma melhor aprendizagem.

Nesse campo, a Neurociência vem ganhando terreno, pois essa ciência nos ajuda a entender o processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento dos alunos, especialmente dos alunos com deficiência. Somando-se conhecimentos sobre a neurociência, psicologia e educação, temos o surgimento da Neuroeducação, que muito pode contribuir para a aprendizagem.

Segundo Mora (2013), a aproximação de conhecimentos das áreas da medicina, sociologia e psicologia, pode contribuir de maneira grandiosa no processo de aprendizagem dos alunos, pois os professores tendo tal informação pode atuar de forma mais precisa e atingir de

maneira assertiva sobre como agir em sala, através de metodologias adequadas que proporcionem tal aprendizagem. O autor afirma, que somos movidos a emoções, e, portanto, é importante para o educador saber interpretar os sentimentos de seus alunos, estar atento aos sinais, para desta forma proporcionar um ambiente convidativo, prazeroso e confortável, que proporcione a curiosidade, a vontade de estar no espaço escolar, pois este deve ser interessante, onde o aluno deve se sentir seguro.

Um lugar austero, com ausência do lúdico, torna a aprendizagem algo sem atratividades, que não promove entusiasmo no ato de aprender. Para aprender o aluno deve estar motivado e para promover o aprendizado dos alunos, o professor, da mesma forma, também deve estar na mesma sintonia.

O cérebro é responsável pela aprendizagem, e este reage de acordo com os estímulos que recebemos nos vários espaços que frequentamos, nas ações que realizamos ao longo de nossa existência, dessa forma, quanto mais estímulos e quanto mais qualificados forem estes estímulos, maior será a probabilidade de atingirmos nosso objetivo: a aprendizagem.

Segundo Paes (2009), quanto mais estimulado é o cérebro, mais ele responde de forma assertiva, o que corrobora com Mora (2013) e Cosenza e Guerra (2011), quando citam que as redes neurais se desenvolvem no momento da aprendizagem. A importância da Neurociência está em buscar entender e explicar, como o cérebro desenvolve e reage a estímulos, auxiliando o educador, baseado em conhecimentos científicos, inovar sua prática pedagógica, através de metodologias que potencializem os estímulos, superando assim as dificuldades que porventura, poderão prejudicar o processo de aprendizagem.

Portanto, é necessário para o educador saber que tipo de metodologia, recursos ou estratégia utilizar, ainda mais se tratando de uma educação inclusiva. As contribuições da neurociência para o aprendizado, segundo Mora (2013), vão muito além da Neuroeducação, quando este cita a Neuroarquitetura que tem um papel essencial através de ambientes agradáveis, limpos, iluminados, ergonomicamente adequados que auxiliam no processo. A sala de aula ideal, não só para alunos com deficiência, de acordo com Grossi (2018), deve ser calma, interativa, devendo evitar salas lotadas, com faixas etárias muito diferentes e excesso de figuras muito coloridas, onde paralelo a esse arranjo físico, a contribuição do educador é fundamental na sua forma de agir, com uma linguagem objetiva, clara e tranquila.

Além disso, sabemos que apesar de toda tranquilidade necessária para o aprendizado, é importante também o desafio para o aluno, o que também gera um desafio para o professor que deve saber quais as atividades, recursos e metodologias deve utilizar e em que momento, pois em muitas ocasiões, o educador deve utilizar atividades que envolvam a turma

toda, promovendo a interação, estimulando a troca de experiências, e em outros momentos, a atenção deve ser individualizada. Essa preocupação, se estende de maneira mais acentuada para a Matemática, em especial para alunos que apresentam Deficiência Intelectual.

A preparação do indivíduo para a vida adulta, requer uma interrelação harmônica no mundo onde está inserido, pois de acordo com Seibert e Groenwald (2014), a orientação e preparação para a vida adulta, exige do indivíduo um bom desempenho com as pessoas de sua comunidade: família, educação, trabalho e lazer, que estão relacionadas intimamente com a responsabilidade que a vida adulta requer, que envolvem a saúde física, emocional e o desenvolvimento pessoal.

Podemos afirmar que a matemática tem um papel fundamental nessa construção, devido a necessidade que todos têm de compreender o sistema monetário, localização de espaço, ideia de tempo e resolução de problemas simples do nosso dia a dia. Para tanto, é essencial o conhecimento e compreensão de números, do sistema de numeração decimal e operações com o conjunto dos números naturais.

Aprender não é algo que fazemos apenas na escola, ou quando nos dedicamos exclusivamente a isto, de acordo com Illeris (2013), encontramos momentos em nossas vidas, onde a aprendizagem é de certa forma intensificada. Isso ocorre quando nos deparamos com problemas que não estamos habituados a resolver ou quando surge um desafio ou quando por nos envolvemos em novas práticas, por vontade própria ou por necessidade.

A aprendizagem matemática, auxilia na construção dessa vivência. E para tanto, os educadores se preocupam em como efetivar essa aprendizagem, lançando mão de várias metodologias, como resolução de problemas, onde o aluno deixa de ser observador e passa a ser atuante no processo, jogos educativos e materiais manipulativos, que buscam a aprendizagem através da ludicidade, Etnomática, que explora o conteúdo matemático no contexto cultural e social do aluno, história da matemática, que busca a contextualização e aplicação, informática educativa, que aproxima o estudante através de softwares e jogos digitais e a modelagem matemática, que através da pesquisa, busca padronização de algo observado.

Diante de tantas possibilidades, a tão sonhada aprendizagem não será possível, se o aluno não se sentir motivado, não conseguir ter atenção ou mesmo apresentar um déficit acentuado de memória. A neurociência se faz presente em todas as metodologias citadas, pois segundo Cosenza e Guerra (2013), o professor deve estar preparado para conduzir esse processo de forma a estimular o aluno, fazer com que este se mantenha focado, tenha atenção, seja curioso e se sinta motivado a aprender.

Corroborando com a ideia dos autores citados, Weiss (2007), afirma que ninguém aprende se não se sentir motivado, e essa motivação que proporciona a construção de vínculos positivos, e assim a aprendizagem se torna algo prazeroso, onde teremos o prazer de mostrar o que aprendeu, gerando a satisfação de algo realizado com êxito, com resultado positivo.

Para a neurociência, segundo Flor e Carvalho (2011), a aprendizagem é o processo constante pelo qual o cérebro reage aos estímulos externos do ambiente que ativam as sinapses, o que gera a plasticidade cerebral. A cada novo estímulo ou repetição de um comportamento que queremos sua efetivação, temos circuitos onde são processadas as informações, que deverão ser consolidados, e conforme aprendemos, o cérebro é modificado.

O diálogo da Neurociência e Educação, conforme Relvas (2012) mostra caminhos para o professor de como agir para ser facilitador para esse percurso, utilizando recursos que promovam os estímulos corretos no momento exato para que o aluno possa atingir o objetivo, que é o de aprender de forma prazerosa. A preocupação da aprendizagem envolve todos os alunos que compõem a sala de aula, e esta como sabemos, é heterogênea. Segundo Mora (2013), cerca de 25% dos alunos em uma sala de aula regular, tem alguma dificuldade de aprendizagem.

As pessoas com Necessidades Educativas Especiais Intelectivas (NEEI), são aquelas que possuem deficiência no processo de construção do conhecimento. Para Relvas (2012), essas pessoas se distinguem das demais por apresentarem dificuldades de generalizar, classificar, abstrair e analisar, por possuírem um ritmo mais lento para aprender. Conhecendo essas carências, a neurociência, que reconhece o indivíduo, como um ser único, que tem seu próprio ritmo e forma de aprender, pode através de mecanismos específicos, contribuir para amenizar tais deficiências.

A atividade matemática, segundo Rodrigues e Ciasca (2010), com a teoria da localização cerebral, ocorre especialmente no lobo frontal e parietal do cérebro, contudo, as tarefas mais complexas do processamento matemático se devem a orientação simultânea de vários lobos do cérebro, pois uma atividade de resolução de problema, por exemplo, que requer atividade aritmética, exige também outras habilidades, como as verbais, espaciais, conceituais, aritméticas e de raciocínio.

De acordo com Fernandes *et al.* (2015), crianças menores de 3 anos demonstram conhecimento de cardinalidade, e mesmos crianças antes da escolarização, possuem habilidades de entender quantidades e realizar cálculos simples, se forem estimuladas.

Direcionando o olhar para a Neurociência, Cosenza e Guerra (2011), afirmam que os circuitos neuronais que estão relacionados à memória operacional e à atenção estão diretamente relacionados em atividades que envolvem resolução de problemas matemáticos.

De acordo com Costa, Picharillo e Elias (2016), a memória é a capacidade que o cérebro tem de armazenar informações que podem ser acessadas e utilizadas posteriormente enquanto que a aprendizagem é o processo de aquisição dessas informações que serão armazenadas.

A atenção é a propriedade que o ser humano tem de organizar sua percepção, focando naquilo que interessa, logo pode-se dizer, segundo Fernandes *et al.* (2015), que é o resultado de escolhas, pois para estimular a atenção, escolhe-se estímulos que devem ser eliminados para potencializar outros que realmente interessam para a realização de algo.

Ainda segundo os autores, a atenção pode ser voluntária ou involuntária, que ocorre pela formação de redes neuronais que são responsáveis pelos estados de alerta, foco e concentração. Portanto, podemos constatar que a memória e a atenção, são habilidades essenciais que podem ser estimuladas quando trabalhamos a resolução de problemas matemáticos.

Como afirma Souza e Gomes (2015), alunos com deficiência intelectual apresentam grande dificuldade em apropriar-se de conteúdos abstratos, portanto a escolha de metodologias, deve levar em conta a idade, habilidades e limitações, através de materiais pedagógicos concretos, lúdicos, prazerosos, envolventes e ao mesmo tempo desafiador, que possa a vir a desenvolver suas habilidades cognitivas contribuindo para sua aprendizagem.

5.3 Princípios para o ensino com alunos com deficiência intelectual

Grossi (2018), baseada nos sete princípios da Neuroeducação descritos por Bartoszeck (2013), criou o quadro abaixo, o qual apresenta atividades e estratégias que possam a vir contribuir na aprendizagem para alunos com deficiência intelectual.

Quadro 1- A Neurociência na sala de aula a favor dos alunos com deficiência intelectual

Princípios da Neurociência	Como deve ser a aprendizagem	Atividades e estratégias pedagógicas
1. Aprendizagem, memória e emoções são interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	O ambiente deve ser tranquilo e aconchegante. A aprendizagem deve ser facilitada e prazerosa, usando o lúdico como aliado do processo ensino e aprendizado. Recursos visuais devem ser usados com os alunos que têm dificuldade com memórias de curto prazo. Estimular atividades que promovam a interação.	• Jogos e brincadeiras. • Uso de tecnologias assistivas, como softwares e hardwares adaptados. • Uso de historinhas em quadrinho. • Uso de cartazes para referências e orientações, a partir do estímulo visual.
2. O cérebro se modifica aos poucos, fisiológica e	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento dos participantes fazem associações entre experiências prévias	• Práticas esportivas. • Competições esportivas. • Teatro.

estruturalmente como resultado da experiência	com o entendimento atual. Oportunizar aprendizagem personalizada, considerando os estilos individuais de aprendizagem	• Excursões. • Internet
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 e uso de unidades temáticas integradoras. Promover horários de aula diferenciados (flexíveis).	• Jogos pedagógicos (compreendendo atividades físicas e de coordenação motora). • Computador e internet.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas aumentam a responsabilidade do aluno no seu aprendizado. Motivar os alunos para a aprendizagem.	• Uso de letras móveis, com palavras e frases escritas. • Jogos pedagógicos. • Atividades físicas e de coordenação motora.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem	Situações que imitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior. Porém, toda informação deve chegar ao aluno de forma organizada e gradualmente, pois eles têm muita dificuldade de guardar informações. Proporcionar diferentes estratégias pedagógicas para buscar a que melhor ajudará a cada aluno e em cada situação.	• Uso de calculadora, blocos lógicos, cédulas e moedas de brinquedo, para o ensino de conceitos básicos da matemática. • Jogos da memória; de massinha de modelar (para aguçar os sentidos como o tato e o olfato). • Dramatização com dança e música e oficinas de atividades do dia a dia.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Criar situações para provocar a curiosidade no aluno, estimulando a construção do seu conhecimento. Proporcionar diferentes estratégias pedagógicas para buscar a que melhor ajudará a cada aluno e em cada situação.	• Uso de jogos de tabuleiro, quebra cabeça, jogo da memória e imitações de sons ou movimentos de outras pessoas (alunos e/ou professor) • Uso de objetos do cotidiano do aluno para desenvolver percepções da realidade. • Fantoches e a prancha de Comunicação e Excursões
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	• Dramatização teatral. • Rodas musicais. • Jogos pedagógicos (compreendendo atividades físicas e de coordenação motora).

Fonte: Adaptado de: Bartoszeck (2013).

As atividades sugeridas pela autora, visa amenizar a dificuldade de alunos com deficiência intelectual, quando aproxima este, do concreto, envolvendo-o de maneira lúdica em tarefas que possibilitem, senão, uma aprendizagem efetiva, mas uma melhoria no desenvolvimento de suas potencialidades, o que contribui para uma melhoria significativa de como este aluno se situa no mundo, e ainda segundo Cosenza e Guerra (2011) a neurociência possui uma natureza interdisciplinar que permitem o dialogo dos seus achados com a educação, especialmente para as crianças que possuem alguns transtornos do desenvolvimento como no caso da deficiência intelectual.

As atividades sugeridas pela autora, visa amenizar a dificuldade de alunos com deficiência intelectual, quando aproxima este, do concreto, envolvendo-o de maneira lúdica em tarefas que possibilitem, senão, uma aprendizagem efetiva, mas uma melhoria no desenvolvimento de suas potencialidades, o que contribui para uma melhoria significativa de como este aluno se situa no mundo, e ainda segundo Cosenza e Guerra (2011), a neurociência possui uma natureza interdisciplinar, onde de acordo com Leis (2005), interdisciplinaridade é a interseção entre os saberes, buscando um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora, com o intuito de encontrar pontos de convergências entre os conteúdos estudados.

O quadro acima vai de encontro as palavras de Mora (2013), quando afirma que ninguém consegue aprender se não estiver motivado. Portanto, despertar a curiosidade, tornar o ensino prazeroso através da ludicidade, faz com que o aluno sinta prazer no ato de aprender, o que fica bastante simples quando conseguimos acender a luz das emoções.

6 METODOLOGIA

Este estudo buscou investigar a prática da educação inclusiva no ensino da disciplina de Matemática, que atendam estudantes com deficiência intelectual nas escolas regulares do Brasil e da Secretaria de Educação do município de Juazeiro do Norte, que utilizassem algum princípio da Neuroeducação. Para tanto, organizamos a pesquisa em dois momentos: No primeiro momento realizamos uma pesquisa bibliográfica na Plataforma CAPES, verificando artigos, dissertações e teses que abordassem os temas Educação Inclusiva, Neurociência, Educação Inclusiva, Matemática e Deficiência Intelectual, através de buscas booleanas^{*10}, no período de 2000 até 2021, com o intuito de verificar quais as metodologias e/ou ferramentas utilizadas tiveram sucesso na prática inclusiva de alunos com DI na disciplina de Matemática no Ensino Fundamental.

A pesquisa bibliográfica segundo Marconi e Lakatos (2010) tem a finalidade de aprimorar e atualizar o conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas, pois a partir de conhecimentos já estudados, o pesquisador busca realizar um estudo de todas obras pesquisadas, para dessa forma responder seu problema, ou comprovar hipóteses. A importância da pesquisa bibliográfica é visível em qualquer campo da ciência, pois a

¹⁰ Busca booleana, segundo Saks (2005), a busca booleana é a aplicação da Lógica de Boole a um tipo de sistema de recuperação da informação, no qual se combinam dois ou mais termos, relacionando-os por operadores lógicos, que tornam a busca mais restrita ou detalhada.

produção de conhecimento é um ciclo alimentado de conhecimentos anteriores, que servem para dar suporte a novos estudos que visam contribuir com o desenvolvimento humano, científico ou tecnológico de toda uma sociedade.

Neste estudo, após realizar as buscas booleanas e observar entre todas as publicações, escolhemos aquelas que tivessem relacionadas a Neurociência, obtendo assim, 318 publicações, onde selecionamos aquelas que pudessem ter uma contribuição mais significativa em relação a Educação Inclusiva no ensino de Matemática para alunos com DI nas salas de aulas regulares do Ensino Fundamental. Desta forma, foram selecionados, 11 artigos que utilizamos para a construção desse estudo, onde podemos observar quais as práticas que estão sendo utilizadas que dão um resultado satisfatório.

O segundo momento desta pesquisa, foi a pesquisa de campo, onde segundo Gonsalves (2001),

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

O estudo foi realizado na cidade de Juazeiro do Norte, onde segundo o (IBGE), o município conta atualmente com uma população estimada de 278.264 habitantes e segundo a Coordenação Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 19), possui 82 escolas municipais, que ofertam o ensino infantil e fundamental, além de 100 escolas da rede privada também na mesma categoria.

Segundo O IBGE, no ano de 2020 o município contava com 1965 docentes e 36.830 alunos matriculados nessas escolas. O método de seleção da amostra não probabilística, foi a divisão entre escolas de Ensino Fundamental pública e privada e urbana e rural e a observância dos dados cedidos pela Secretaria de Educação de Juazeiro, que informava o número de alunos com DI por escola. O critério de seleção utilizado foi Escolas da Rede Municipal de Ensino da zona urbana do Município de Juazeiro do Norte que tivesse mais de 11 alunos com DI, o que resultou em 12 escolas

A pesquisa de campo, de acordo com Gonsalves (2001), exige do pesquisador técnicas e métodos para coletar os dados, a fim de manter a imparcialidade e a veracidade daquilo que é proposto observar. Para isso, aplicamos dois questionários: o primeiro para os professores das salas de aulas regulares, totalizando 12 profissionais que lecionam matemática e que possuem alunos com DI, a fim de verificar sua prática e descobrir se estes utilizam metodologias, ferramentas, tecnologias e jogos para que possam incluir o aluno com DI no

processo ensino aprendizagem, além de observar se em suas metodologias, utilizam, mesmo sem citar, a Neuroeducação.

O segundo questionário foi aplicado para os professores das salas de AEE, com o intuito de verificar como se dá o processo de Ensino Aprendizagem neste ambiente. Como das escolas selecionadas para a entrevista com os professores das salas de aulas regulares, somente 8 possuíam sala de AEE, entrevistamos os respectivos responsáveis pela sala.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa descritiva, pois de acordo com Richardson (1999), os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, assim como compreender e classificar processos dinâmicos vivenciados por grupos sociais e ainda as pesquisas descritivas objetivam identificar correlação entre variáveis e focam-se não somente na descoberta, mas também, análise dos fatos, descrevendo-os, classificando-os e interpretando-os. Trata-se, portanto de uma análise aprofundada da realidade pesquisada.

7 REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa bibliográfica sobre o ensino e aprendizagem de Matemática para alunos com Deficiência Intelectual à luz da Neurociência, foi realizada na base de dados dos periódicos da CAPES, no período de 2000 à 2020, onde primeiramente as palavras chaves utilizadas foram Deficiência Intelectual, Neurociência e Matemática e o total de artigos encontrados foram 85, contudo após aplicar os filtros para que utilizássemos somente artigos na língua portuguesa e artigos em revistas científicas com avaliadores, obtivemos um total de 5 artigos.

Ao utilizarmos as palavras chaves Deficiência Intelectual e Matemática, obtivemos um total de 1495 publicações e ao aplicarmos os mesmos filtros, resultou em 221 artigos. Ainda buscando mais publicações, com as combinações Neurociência e Matemática, o resultado gerou 1224 publicações que após os filtros, resultou em 92 artigos.

Para realizarmos este estudo, selecionamos do total de 318 artigos encontrados na plataforma CAPES, 11 artigos, cujo objetivo foi o de verificar as práticas educativas realizadas pelos docentes que possuem alunos com DI em suas salas de aula. Os artigos utilizados foram aqueles de maior relevância para a prática, onde levamos em consideração sua aplicabilidade, inovação e criatividade, baseados nos 7 princípios da Neuroeducação descritos por (BARTOSZECK, 2013).

a) Artigo 1 - SEIBERT, Tania Elisa; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira.

Contribuições das neurociências para a educação matemática de uma pessoa

com necessidades educativas especiais intelectivas. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 48, p. 233-247, 2014.

Nessa pesquisa as autoras utilizaram a Sequência Didática Eletrônica Individualizada, onde foi aplicada em um aluno da 7ª série do Ensino Fundamental, com 14 anos de idade. Segundo Fierro (2004), utiliza-se a denominação Necessidades Educativas Especiais Intelectivas (NEEI), quando as necessidades educativas se referem ao processo de construção do conhecimento, à cognição. Essas pessoas, possuem um ritmo mais lento para aprender, raciocinar, generalizar, abstrair e analisar.

Considerando a plasticidade do cérebro, optou-se nesse estudo, pela utilização da Neurociência, pois Relvas (2007) afirma que o Sistema Nervoso, que é responsável pelas atividades internas e externas do organismo, produz a integração e a homeostase do indivíduo e o Sistema Nervoso Central, relaciona a pessoa com o meio e consigo mesma, através de estímulos, onde é capaz de interpretar e decodificar estes e realizar registros de memória, onde pode gerar respostas motoras e emocionais, relativas aos estímulos oferecidos.

De acordo com os sete princípios da Neuroeducação descritos por Bartoszeck (2013), esta prática se encaixa no primeiro princípio, onde aprendizagem, memória e emoções se entrelaçam pelo processo da aprendizagem, através do uso de tecnologias assistivas, onde neste estudo, o caminho utilizado para tal, foi o uso de uma Sequência Didática. Para Zabala e Arnau (2015), a Sequência Didática é uma forma de encadear e articular diversas atividades ao longo de uma unidade didática, através do planejamento, execução e conclusão, sempre instigando a curiosidade e a motivação para a realização da tarefa proposta.

As autoras utilizaram nesse processo o Aplicativo JClic, onde de acordo com Seibert e Groenwald (2014), O JClic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É uma aplicação em software livre, formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem para realizar diversos tipos de atividades educativas, além do Power Point, que serviu como material de estudo e Jogos on-line.

Através da aplicação desta metodologia, observou-se motivação interna e externa, demonstrando evolução na aprendizagem de matemática sobre cardinalidade, sucessor e antecessor de números naturais, contagem, números por extenso, ordem crescente e decrescente, além de obter sucesso também sobre conhecimento monetário, operações básicas e cálculo mental.

b) Artigo 2 – NEVES, Joeanne. Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática nas

deficiências visual, intelectual e auditiva. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, n. 20, p. 523-547, 2018.

Para alcançar êxito na aprendizagem de Matemática, os pesquisadores e professores buscam incansavelmente diversas práticas, que tanto proporcionam uma melhoria no entendimento dos conteúdos como a inclusão de alunos com deficiência. Dessa forma, profissionais da educação, passaram a utilizar as Tecnologias Assistivas (TA), que de acordo com Fraz (2018), são ferramentas e mecanismos estratégicos disponíveis nos ambientes escolares ou qualquer outro, que proporcionam participação ativa da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

Essa prática, nas escolas, era restrita às salas de recursos multifuncionais, porém, atualmente está bastante presente no cotidiano escolar, na sala de aula regular, proporcionando uma aprendizagem que busca contemplar todos os alunos, promovendo assim a inclusão. Para alunos com Deficiência Intelectual, Malaquias (2012) afirma, que plataformas digitais com jogos, despertam no estudante, motivação, desafio e prazer, o que de acordo com Mora (2013), Cosenza e Guerra (2011) e Relvas (2007), o aluno deve se sentir motivado a aprender, o que dessa forma, se torna uma atividade prazerosa.

De acordo com os sete princípios da Neuroeducação, esta prática se enquadra no primeiro e segundo princípios, pois segundo Fraz (2018), o uso de software educacional, facilitam a interação com o estudante, motiva a realizar tarefas diárias que envolvam operações concretas, como fazer compras, utilizar relógio digital, entre outras.

c) Artigo 3 - BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino da matemática. **Revista BOEM**, v. 10, n. 19, p. 144-160.

A preocupação com a aprendizagem, especificamente de Matemática, faz com que pesquisadores e professores, busquem incansavelmente diversas formas de ensinagem, para que esta se efetive, pois de acordo com Bottentuit Junior (2022), a disciplina é vista para os estudantes, como uma das mais difíceis do currículo, por exigirem capacidades que se entrelaçam, envolvendo o raciocínio, letramento matemático, interpretação, entre outras habilidades.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico Ocde (2006, p. 18 *apud* BOTTENTUIT JUNIOR 2022), existem 8 competências transversais que devem ser obtidas pelos estudantes na disciplina de Matemática. São elas:

- a) Compreender as formas características de propor e resolver questões matemáticas;
- b) Ser capaz de reconhecer, formular e resolver problemas matemáticos;
- c) Ser capaz de entender, avaliar e construir modelos matemáticos;
- d) Ser capaz de acompanhar, analisar, avaliar e construir raciocínios matemáticos;
- e) Ser capaz de lidar com diversas representações de fenômenos matemáticos;
- f) Ser capaz de manejar os formalismos matemáticos;
- g) Ser capaz de se comunicar em matemática e sobre seus objetivos;
- h) Ser capaz de utilizar as ferramentas apropriadas para a atividade matemática.

E para que os alunos atinjam, pelo menos parte dessas competências, ações e atividades que despertem a curiosidade e motivem o aprendizado, devem ser utilizadas e para isso, a Educação Bancária, termo utilizado por Paulo Freire, em sua obra *Pedagogia do Oprimido* de 1968, está ultrapassada e os professores devem encontrar formas de ensinar que despertem no estudante a construção da autonomia, iniciativa pessoal, uso da criatividade, criação de estratégias, entre outras. Para tanto, estas metodologias primam pela construção do conhecimento, onde através de tais técnicas, a motivação instiga a curiosidade e dessa forma a aprendizagem acontece, e assim, os alunos conseguem colocar em prática muitos dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

A Metodologia Ativa, segundo Macedo *et al.* (2018), tem uma concepção de educação crítico reflexiva, baseada em estímulos no processo ensino-aprendizagem, através do envolvimento dos alunos em busca do conhecimento. Alguns exemplos dos modelos ativos, utilizados em sala de aula são: Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Jogos, Gamificação, Metodologia WebQuest, Rotação por Estação, Design Thinking etc. Muitas dessas práticas podem e devem ser utilizadas por alunos que possuem DI, pois propiciam o trabalho em equipe, promovendo também a interação social, propiciando dessa forma a inclusão. Essa prática, contempla todos os princípios da tabela 01.

- d) **Artigo 4** - MIRANDA, A. D.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino da matemática ao deficiente intelectual: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 56, p. 695–708, 2016.

A Aprendizagem Baseada em Projeto ABL, segundo Miranda e Pinheiro (2016), conduz o aluno a participar ativamente do processo, onde através dessa metodologia, é possível contextualizar os conteúdos, favorecendo a interação entre os membros da sala de aula e a

interdisciplinaridade. Esse tipo de trabalho, evidencia a prática, a educação pela ação a partir da reconstrução das experiências de vida do aluno.

No início do projeto, devem ficar explícitos os objetivos que se pretende alcançar e para isso, Oliveira (2015) *apud* Miranda e Pinheiro (2016) indicam 5 etapas: Planejamento, execução, depuração, apresentação e avaliação. Essas etapas, tem o propósito de estruturar o raciocínio lógico do aluno.

Essa prática, segue o segundo princípio, dos setes citados na tabela 2, pois atividades que buscam o “fazer”, promovendo o envolvimento dos participantes, utilizando experiências prévias, oportunizam uma aprendizagem personalizada, considerando os estilos individuais de aprendizagem.

e) Artigo 5 - SILVA, Sindia Liliane Demartini; SCHEFFER, Nilce Fátima. Aprendizagem matemática com jogos digitais online: um estudo fundamentado a partir da Neurociência. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 5, n. 11, 2019.

A pesquisa realizada pelas autoras, teve o objetivo de observação a interação e motivação dos alunos do Ensino Fundamental de uma Escola pública no estado do Rio Grande do Sul, com os jogos digitais.

Com a evolução da tecnologia digital, os professores que não utilizam tais recursos, se tornam, na visão dos alunos, desatualizados, pois essas práticas estão presentes no dia a dia de praticamente todos os indivíduos, nas mais e simples e mais complexas ações. Segundo Silva e Scheffer (2019), tal recurso, motiva, é atual, prende a atenção e pode ser utilizado em todas as faixas etárias e em todas as disciplinas do currículo escolar.

Quando os professores utilizam jogos digitais, conseguem se aproximar dos alunos, pois os estudantes do século XXI, estão envoltos por conteúdos tecnológicos digitais da informação e comunicação. Através da internet, pelas redes sociais, eles se comunicam, interagem, se divertem, pesquisam e, contudo, segundo Silva e Scheffer (2019), aprendem e produzem conhecimento.

Na disciplina de Matemática, podemos utilizar jogos digitais, com o propósito de fixar e aprender os conteúdos de uma forma lúdica e interativa, com alunos com ou sem deficiência intelectual, pois de acordo com Cosenza e Guerra (2011), circuitos neuronais relacionados a memória operacional e a atenção são envolvidos na resolução de problemas matemáticos e através do Aprendizagem Matemática com jogos digitais: um estudo fundamentado a partir da Neurociência, aponta alguns jogos digitais que foram utilizados em

sua pesquisa com alunos do Ensino Fundamental de uma escolar regular pública, como Cobrador de Ônibus, Sjoelbak, Space Race e Batalha Matemática.

Esta técnica se aproxima de vários princípios da tabela 2, pois é algo da vida cotidiana do aluno, que pode ser aplicado em sua realidade e dessa forma, as atividades que surgem, motivam, prendem a atenção, despertam a curiosidade e a satisfação de aprender.

Vários pesquisadores vêm explorando o tema e no trabalho intitulado *A visão do professor sobre jogos digitais no Ensino de Matemática para alunos com Deficiência Intelectual: Estado da arte* de autoria de Simone Venturelli Antunes da Silva e Denise Pereira de Alcântara Ferraz em 2019, foram encontradas 55 publicações sobre o assunto no período de 2009 a 2018. As autoras ressaltam a importância de explorar tal metodologia para motivar, distrair e proporcionar a aprendizagem de diversos conteúdos de matemática, obtendo dessa forma uma maior aproximação do universo dos alunos.

- f) Artigo 6** – SCHIPPER, Carla Maria de; VESTENA, Carla Luciane Blum. Intervenção Pedagógica Para o desenvolvimento cognitivo e moral de Adolescentes com deficiência intelectual em uma escola especial. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, n. 1, 2019.

A pesquisa foi realizada numa escola de modalidade especial do estado do Paraná, onde foram observadas 6 crianças de idade entre 14 e 16 anos em 75 sessões que envolveram as áreas de Desenvolvimento Moral, Raciocínio Lógico e Educação Problematizadora. Para as autoras Schipper e Vestena (2019) o conhecimento é organizado por estruturas de base motora até atingir os níveis conceituais, esse processo ocorre através de experiências e vivências físicas elementares até as experiências lógico matemáticas.

Em pessoas com DI esses processos também ocorrem, porém em um ritmo mais lento e em níveis de desequilíbrio e quando alcançam um nível superior de raciocínio, efetua-se uma estagnação, voltando-se muitas vezes a um patamar anterior, gerando de certa forma uma paralisia e irreversibilidade do raciocínio. Segundo Schipper e Vestena (2019), as pessoas com DI, permanecem no estágio pré-operatório, período em que as crianças de 2 a 7 anos, segundo o autor, iniciam o pensamento simbólico, aprendendo a utilizar as palavras e imagens para representar objetos, ou operatório concreto, onde as crianças de 7 a 11 anos, começam a pensar de forma mais lógica sobre acontecimentos concretos, ou ainda, oscilando entre um e outro.

Na pesquisa realizada, foram utilizadas metodologias ativas, que envolveram jogos, dramatizações, dinâmicas, análise de histórias morais, vídeos, propagandas, música e literatura. A conclusão desta pesquisa, é de que um trabalho sistematizado metodologicamente, onde o

protagonista seja o próprio aluno com DI, onde este, sendo agente de seu conhecimento e raciocínio, poderá obter e produzir desenvolvimento intelectual e moral.

Podemos observar que todas as técnicas utilizadas, embora não seja citada a neurociência, se enquadram nos princípios da Neuroeducação do quadro tabela 2, em todos os aspectos.

g) Artigo 7 - MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V.; SHIMAZAKI, E. M.; SILVA, S. C. R. O Soroban Dourado como instrumento mediador para a apropriação conceitual na deficiência intelectual. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, p. 3161-3176, 2021.

O artigo é parte de uma pesquisa de doutorado, realizado no estado do Paraná, onde foi idealizado o Soroban dourado na aprendizagem de conteúdos relacionados aos números e operações e o desenvolvimento cognitivo de estudantes com DI. A escolha do nome se deu ao fato da utilização do Soroban, que é um ábaco japonês, juntamente com o material dourado. De acordo com Mamcasz-Viginheski, Shimazaki e Silva (2021), A aplicação de tal metodologia, segundo observação das pesquisadoras, resultou numa aprendizagem mais eficaz, onde auxiliou não somente na compreensão de números, agrupamentos e operações como também nas funções psicológicas superiores como memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, motivação, formação de conceitos e emoção.

Embora o artigo não cite a importância e a utilização da Neurociência, entendemos que esta se faz presente de acordo com a tabela 2, em todos os princípios, pois segundo as autoras, essa ferramenta pode ser utilizada das mais variadas formas, buscando sempre estimular a criatividade e promovendo a interdisciplinaridade através do lúdico.

h) Artigo 8 – DIOGO, M. A.; RODRIGUES, R. S. Estratégias no ensino de geometria para uma estudante com deficiência intelectual. *Revista Thema*, v. 16, n. 4, p. 774-794, 2019.

De acordo com Diogo e Rodrigues (2019), os indivíduos que possuem deficiência intelectual, aprender de forma mais lenta que os demais, e formam um grupo bastante heterogêneo, e suas limitações, entendimento, jeito de ser, variam de pessoa para pessoa, o que torna inviável traçar um perfil único dos sujeitos com DI, portanto a forma de incluir estes alunos, segue os princípios da Neuroeducação, que entende o aluno como um ser único, que possui características que o diferenciam de todos e consequentemente tem o seu ritmo e forma de aprender.

A Educação Matemática utiliza várias opções para atingir a aprendizagem, como o uso de material concreto, jogos didáticos, Etnomatemática, modelagem, resolução de

problemas, recursos tecnológicos e softwares educativos, buscando assim, tornar o ensino mais lúdico e consequentemente prazeroso.

A pesquisa realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense (IFSUL) em 2015, no curso Técnico em Administração, modalidade PROEJA (Programa de Educação de Jovens e Adultos), na forma de estudo de caso com uma aluna com laudo que informava Deficiência intelectual leve. Como resultado da aplicação do estudo individualizado para a estudante, as pesquisadoras relatam que os avanços foram bastante lentos e mesmo inseguros, porém é inegável que houve um progresso, pois, a construção de polígonos se aprimorou e a noção de área e perímetro foi se constituindo de maneira mais clara.

De acordo com a tabela dos sete princípios da Neuroeducação, esta prática se enquadra nos princípios 1, 3, 5, e 6, pois o ensino de matemática ancorado nesses recursos, induz o cérebro a plasticidade, onde ao mesmo tempo que se promove a aprendizagem dos conteúdos através do lúdico, o cérebro vai também se adaptando e se transformando.

i) Artigo 9 - FROEHLICH, J. L. Práticas pedagógicas de professores de ciências e matemática no atendimento de alunos com deficiência intelectual em escolas estaduais no interior do Rio Grande do Sul. 2020. 112f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2020.

A dissertação de mestrado em questão, foi realizada em escolas estaduais do interior do Rio Grande do Sul, a fim de observar as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores para alunos com Deficiência Intelectual. A pesquisa qualitativa, utilizou para obtenção dos dados, um questionário e uma entrevista semiestruturada, onde foram entrevistados três professores de cada escola abordada sobre o ensino de Ciências e de Matemática. As perguntas foram claras e objetivas e tratavam sobre as dificuldades encontradas e as práticas utilizadas pelos docentes.

Sobre as práticas utilizadas, as repostas foram unânimes: os professores apesar de citar as dificuldades, a falta de capacitação para atender a tal público, eles procuram utilizar metodologias que despertam a curiosidade do aluno através de técnicas que utilizam material concreto como palitos, caixas e material dourado, bem como desenhos, atividades de livros do ensino fundamental, jogos, recortes, filmes e documentários. Todas essas atividades se encaixam nos métodos utilizados pela Neurociência, como se pode observar na tabela 2, despertando a curiosidade, trabalhando as emoções através da ludicidade e promovendo a plasticidade do cérebro.

- j) **Artigo 10** - MANZOLI, L. P.; BATISTA, B. R.; SANTOS, C. V. A prática pedagógica no atendimento educacional especializado para o aluno com deficiência intelectual. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 1250–1264, 2020.

Trata de um estudo de caso, que verifica a prática pedagógica de uma professora de Educação Especial com o objetivo de desenvolver o pensamento lógico matemático de alunos com DI em uma sala de AEE de uma escola estadual do interior paulista.

Segundo o relato dos pesquisadores, a sala era composta por 5 alunos com DI, com idade de 8 a 13 anos do Ensino Fundamental, das séries iniciais e finais. Em sua prática, a professora relata que aproveita todas as situações que despertam a curiosidade para que a partir daí a atenção e motivação sejam instigadas e para tal, faz uso de jogos didáticos, fichas com números, dominó, damas, bingo, dados, jogos de encaixe, bolinhas de gude, jogo da velha, material de sucata, para juntos confeccionarem jogos, tangran, figuras geométricas, escala cuisinare, cédulas de brincadeira, panfletos com propaganda e preço, relógios construídos pela turma.

Através da pesquisa, pode-se concluir que a prática da professora está sempre voltada para a relação professor/aluno, buscando a interação social e estimulando o aprendizado, buscando a construção do conhecimento para a minimizar as dificuldades. Todas as práticas, seguem a ideia da Neuroeducação.

- k) **Artigo 11** - COSTA, A. B.; PICHARILLO, A. D. M.; ELIAS, N. C. Habilidades matemáticas em pessoas com deficiência intelectual: um olhar sobre os estudos experimentais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, p. 145-160, 2016.

Segundo os autores, a Matemática ensinada para pessoas com DI, deve ser utilizada como ferramenta nas atividades diárias que requerem raciocínio lógico matemático, bem como para a solução de problemas focados no entendimento de conceitos básicos como: numeração, contagem, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Visando as habilidades desejadas para esse público, o estudo sugere inicialmente um levantamento do repertório do aluno, observando seus gostos, suas dificuldades, seus potenciais, seu comportamento e reações, onde após essa etapa, o professor deve elaborar unidades pequenas de estudo, utilizando repertório simples, aumentando a dificuldade lentamente, com situações que levem o aluno a focar nas observações para que consiga realizar tarefas através da imitação de modelos.

As atividades sugeridas foram aquelas que busquem uma aprendizagem prazerosa através de material concreto, jogos e brincadeiras, bem como relacionar atividades prática do dia a dia, que induzam a realização das quatro operações, através de situações, por exemplo que envolvam a Educação Financeira. As técnicas utilizadas, seguem os princípios da Neuroeducação, embora não seja citada no artigo.

Quadro 2 – Artigos selecionados na plataforma CAPES, autores, ano de publicação e relação com a Neurociência de acordo com os sete princípios da Neuroeducação

N.º	Autor(es) / Ano	Título	Relação com a Neurociência
01	Seibert e Groenwald (2014)	Contribuições da Neurociência para a educação matemática de uma pessoa com necessidades educativas especiais intelectivas	Princípio 1 - Aprendizagem, memória e emoções são interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem
02	Fraz (2018)	Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: Experiências de inclusão no Ensino e aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva	Princípios 1 e 2 - O cérebro se modifica aos poucos, fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência
03	Bottentuit Junior (2022)	Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino de matemática	Todos os princípios
04	Miranda e Pinheiro (2016)	O Ensino da Matemática ao DI: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar	Princípio 2
05	Silva e Scheffer (2019)	Aprendizagem matemática com jogos digitais online: um estudo fundamentado a partir da Neurociência	Todos os princípios
06	Schipper e Vestena (2019)	Intervenção Pedagógica para o desenvolvimento cognitivo e moral de adolescentes com Deficiência Intelectual em uma escola especial	Todos os princípios
07	Mamcasz-Viginhesk, Shimazakie Silva (2021)	O soroban dourado como instrumento mediador para a apropriação conceitual na deficiência intelectual	Princípios 1, 3, 5, e 6
08	Diogo e Rodrigues (2019)	Estratégias no Ensino de Geometria para um Estudante com Deficiência Intelectual	Todos os princípios
09	Froehlich (2020)	Práticas pedagógicas de professores de ciências e matemática no atendimento de alunos com deficiência intelectual em escolas estaduais no interior do Rio Grande do Sul	Todos os princípios
10	Manzoli, Batista e Santos (2020)	A prática pedagógica no atendimento educacional especializado para o aluno com deficiência intelectual	Todos os princípios
11	Costa, Picharillo e Elias (2016)	Habilidades Matemáticas em Pessoas com Deficiência Intelectual: um Olhar Sobre os Estudos Experimentais	Todos os princípios

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com a análise dos artigos selecionados, podemos constatar que embora muitos não relacionam a Neurociência, todos utilizam um ou mais princípios de sua importância para o ensino aprendizagem. Muitas práticas utilizadas em salas de aula regular ou para alunos com necessidades especiais ou ainda em salas de AEE, essas práticas são adotadas, deixando claro, a necessidade de novos estudos e divulgação dessa ciência que considera o aluno como ser único e que cada um aprende de uma forma e num determinado tempo.

Dessa forma, utilizando os princípios da Neuroeducação, podemos democratizar o ensino, entendendo assim, que todos são capazes de aprender, e a matemática, mesmo sendo considerada uma disciplina de difícil ensino e entendimento, se trabalhada com o intuito de despertar no aluno a curiosidade, o interesse, a motivação através das emoções, essa prática se torna mais prazerosa e o cérebro pode ir se modificando, contribuindo dessa forma para a autonomia do aluno, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida.

8 O QUE DIZEM PROFESSORES E ESCOLA SOBRE A INCLUSÃO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Na pesquisa realizada durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2022, nas escolas municipais do município de Juazeiro do Norte, entrevistamos doze professores de escolas variadas, com o intuito de conhecer as metodologias e/ou ferramentas utilizadas por eles para ensinar Matemática em sala de aula que continham alunos com Deficiência Intelectual, bem como os professores das salas de AEE, das escolas que contavam com esse atendimento. O quantitativo de alunos com alguma deficiência pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 3: Deficiências nas Escolas Municipais de Juazeiro do Norte

Deficiência	Visual	Auditiva	Deficiência Intelectual	Deficiência Física	Transtorno do Espectro Autista	Outras
	17	25	294	55	504	207

Fonte: SEDUC

Segundo informação da SEDUC, O município de Juazeiro do Norte, no ano de 2021 contava com 93 escolas distribuídas entre a zona rural e urbana, totalizando 34.147 alunos matriculados. Desse quantitativo, 1102 alunos possuem alguma deficiência, como visual,

auditiva, intelectual, autismo ou desconhecidas, o que representa 3,2% de todos os alunos das salas de aulas regulares. Um número, que está abaixo da média nacional, pois, segundo O IBGE, em 2020, tínhamos aproximadamente 7% dos alunos matriculados, com alguma deficiência, porém, ainda assim, é um número bastante significativo.

No quadro abaixo, apresentamos, as respostas dos professores de matemática de sala de aula regular das escolas onde os dados foram coletados. Identificamos essas escolas, pelas letras maiúsculas do alfabeto, a fim de não identificar as mesmas.

Quadro 4 - Respostas dos professores de Matemática das salas de aulas regulares – Parte 1

ESCOLA	Como você tem conhecimento de alunos com deficiência intelectual em sua sala de aula?	Seu planejamento, leva em consideração os alunos com deficiência intelectual?	Os professores da sala de AEE, estão sempre em contato para auxiliar no desempenho de sua prática?	É feita alguma capacitação, referente a Educação Inclusiva?
A	Pela folha de frequência. Os alunos que tem alguma deficiência, tem uma observação e para saber qual é a deficiência, devemos nos dirigir a coordenação ou a sala de AEE	Não. A professora relata que faz um Faço um planejamento a parte para os alunos com deficiência. Geralmente de séries inferiores a que esses alunos estão matriculados.	Não. A professora da sala de AEE, se faz presente apenas quando solicitada. Quando algum aluno “dá trabalho”.	Não é feita nenhuma capacitação desse tipo, se a gente quer obter algum conhecimento, devemos procurar e arcar com os custos dos cursos.
B	Os alunos chegam na escola laudados. Antes, na folha de frequência, vinha descrito o tipo de deficiência, hoje só vem dizendo que o aluno tem alguma deficiência. Para saber qual é, devemos perguntar na coordenação.	Procuro incluir a todos, mas é difícil, pela deficiência que eles apresentam em aprender. Nos planejamentos, a professora do AEE, nos orienta em como lidar com os diversos tipos de deficiência, mas não nos orienta em relação a metodologias.	Quando pedimos ajuda, ela está sempre disponível.	Não temos capacitação desse tipo.
C	Se a gente quiser saber, porque notamos algum aluno com problemas na aprendizagem, devemos perguntar para a professora da sala de AEE. O auxílio e a comunicação com o AEE são fracos. Deixa muito a desejar.	No planejamento, procuro incluir todos os alunos. Tenho percebido que alunos com DI, gostam bastante de tecnologia, então, sempre que posso, levo algum app que envolva a sala toda.	A comunicação e auxílio do AEE, deixa muito a desejar. Falta comunicação. Falta auxílio.	Não temos capacitação.

D	Temos conhecimento através da folha de frequência, porém a informação não vem especificando qual é a deficiência. Se quisermos saber, devemos nos dirigir à coordenação.	Planejo as aulas de forma geral. Procuro acrescentar atividades lúdicas, mas isso não é o suficiente.	Não, eles ficam na sala do AEE e atendem as crianças que chegam lá.	Não temos capacitação
E	Os alunos chegam na escola laudados, porém notamos algumas vezes que algum aluno, tem problemas de aprendizagem e nós professores, nos dirigimos até a coordenação, que junto ao AEE, conversam com os pais para possíveis providências.	Os alunos com DI, dependendo do grau de sua deficiência, apresentam uma maior ou menor deficiência. Os que tem um grau leve ou moderado, tem mais facilidade em acompanhar as aulas que são planejadas de forma geral para toda a turma.	A professora do AEE, atende na sala do AEE e participa de planejamentos com os outros professores, quando é solicitado.	Não temos capacitação. Se quisermos obter um maior conhecimento, deve ser por conta própria.
F	Temos conhecimento pela folha de frequência, porém só consta que o aluno tem deficiência, sem especificar qual é.	Meu planejamento é feito de forma geral. Para os alunos com deficiência, levo atividades diferenciadas, com outros conteúdos que eles consigam entender.	A professora do AEE, nos auxilia quando vamos até a sala dela, pois ela está ocupada em atender aos alunos que chegam até lá.	Não temos capacitação dessa natureza.
G	Os alunos que já chegam laudados, vem a observação na folha de frequência	Faço o planejamento para a turma toda e para os alunos com alguma deficiência, levo uma atividade a parte o cuidador os ajuda a resolver.	Não. Ela fica na sala dela trabalhando com os alunos do outro turno.	Não.
H	Os alunos que já chegam laudados, vem com uma observação no seu nome, dizendo que é do AEE. Porém, temos muitos alunos que não possuem laudo, e quando percebo algo diferente, encaminho para o AEE para que a professora tome providencias.	Faço o planejamento para a turma toda, porém com a ajuda da professora do AEE e das cuidadoras, desenvolvo atividades com o nível que eles conseguem acompanhar.	Ela nos auxilia sempre que a procuramos. Não existe um planejamento somente para isso, mas a ajuda vem. É só nos dirigirmos a sala de AEE.	Não temos.
I	Vem informando na folha de frequência, que o aluno frequenta a sala de AEE, mas não diz a deficiência específica.	Levo em consideração a diversidade de alunos que possuo e desenvolvo atividades a parte, acessíveis à sua aprendizagem.	A professora do AEE está sempre disponível e nos ajuda quando a procuramos. Mas sinto falta de um	Não temos nenhum incentivo à Educação Continuada. Nem para a Educação Inclusiva, nem de um modo geral.

			planejamento mais direcionado.	
J	Os alunos que tem algum tipo de deficiência, vem informado na folha de frequência, como aluno da sala de AEE, porém não vem especificando.	Como eles não conseguem acompanhar as aulas expositivas, preparo atividades do nível deles e eles ficam na sala, sendo orientados pela cuidadora.	A professora de AEE, se articula com as cuidadoras e nos ajudam na construção das atividades adaptadas.	Nós professores da sala regular, não passamos por nenhuma capacitação para esse fim.
K	Vem dizendo na folha de frequência que é “aluno especial”	Planejo as aulas normalmente para a turma toda e levo atividades para quem tem deficiência.	Ela fica na sala dela. Geralmente é muito ocupada com as demandas que tem lá.	Não recebemos nenhuma capacitação, nem curso.
L	Isso é informado na folha de frequência, mas não vem o CID.	Tento levar em consideração a turma toda, mas levo tarefa adaptada para os que possuem deficiência.	Ela tem o trabalho na sala dela. Fica com os alunos de outro turno lá, então pouco temos contato. Quem mais ajuda, são as cuidadoras.	Não temos capacitação.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Quadro 5 - Respostas dos professores de Matemática das salas de aulas regulares – Parte 2

ESCOLA	Como é trabalhada a disciplina de Matemática em sua sala de aula?	Você utiliza alguma técnica, metodologia, instrumentos ou tecnologias que incluam alunos com DI?	Quais práticas obtém mais sucesso?	Os alunos com DI interagem satisfatoriamente com tais práticas?
A	Sigo o planejamento, com aulas expositivas, exercícios, atividades...	Acho que quando utilizo o material dourado ou de sucata para trabalhar as operações, eles gostam bastante.	Eles gostam e respondem bem, quando trabalho as quatro operações utilizando sementes ou tampinhas de garrafas.	Sim. Se mostram curiosos e felizes.
B	Sigo as orientações do livro adotado, mas procuro acrescentar sempre atividades com brincadeiras. Eles gostam.	Utilizo o Tangram. Eles constroem o tangram com cartolina. Com isso trabalho várias coisas: as formas geométricas, ponto médio, segmento de reta e coordenação motora.	Quando a DI é leve, eles gostam muito do Tangram.	Percebo que participam mais e os outros alunos também ficam mais acolhedores, procurando auxiliar. Acho essa prática benéfica para ambos os lados.
C	Planejo sempre para a sala toda, de forma geral e para os alunos com DI, levo atividades diferenciadas, sempre com as 4	Sim. Utilizo bastante o material dourado.	O material dourado.	Os alunos com DI, se mostram mais interessados, quando utilizo atividades com o material dourado.

	operações e eles ficam na sala, resolvendo junto com o mediador.			
D	Procuro sempre utilizar uma linguagem clara e quando estou explicando olho bastante pra eles, tentando inserir o aluno com DI.	Gosto de utilizar jogos que envolvam as quatro operações, utilizando o material dourado ou material de sucata.	Eles participam dos jogos. Se sentem incluídos.	Ficam felizes com os jogos.
E	Se a DI for severa, tenho que fazer um planejamento a parte, mas quando é leve ou moderada, posso seguir com o planejamento normal, só dando uma maior assistência a eles.	Sempre quando acabo um conteúdo, utilizo atividades que envolvem tampinhas de garrafa ou o material dourado.	Se a DI for severa, eles não interagem bem. Ficam só observando, rindo com a movimentação da turma, mas se for leve ou moderada, eles participam e os colegas ajudam.	Se mostram bastante interessados, quando a aula não é teórica e utilizo atividades lúdicas, como jogos com tampinhas de garrafa
F	Planejo de forma normal. Não levo em consideração alunos com DI. Para eles, levo outras atividades.	Quando dá certo, utilizo o material dourado.	Eles prestam mais atenção quando a aula é com material dourado.	Se mostram mais participativos.
G	Faço o planejamento com base na BNCC	Às vezes, utilizo jogos com material reciclado, quando o conteúdo permite.	É difícil dar atenção individualizada. Essa tarefa fica para o cuidador.	Quando tem algum jogo, eles até querem participar, mas se eu permitir, atrasa o restante da turma.
H	Planejo as aulas sempre levando em consideração todos os alunos. Procuro explicar de várias formas, para atingir a todos. Uso a linguagem oral, desenhos e procuro sempre dar exemplos práticos.	Procuro utilizar jogos, fazer competições...	Eles sempre procuram participar, quando estimulados. Gostam das brincadeiras...	Ficam felizes e participam com a ajuda da cuidadora.
I	Levo em consideração todos os alunos, respeitando a diversidade e a individualidade na aprendizagem de cada um.	Primeiramente explico o conteúdo, com aula expositiva mesmo, e depois procuro sempre enriquecer com alguma dinâmica ou jogo.	Quando são estimulados, eles participam bem e a turma ajuda. Isso ajuda a socialização e gera o respeito as diferenças.	Nas aulas expositivas eles não prestam atenção, mas quando uso as dinâmicas ou jogos, eles se empolgam bastante.
J	Meu planejamento leva em consideração todos os alunos, porém sinto dificuldade em incluir de verdade	Minhas aulas são bem dinâmicas. Exponho os conteúdos, faço exercícios e incluo jogos e dinâmicas.	Nas aulas expositivas, eles têm dificuldades em acompanhar, porém quando é a hora de atividades lúdicas, eles mostram	Os alunos com deficiência intelectual, quando é leve, participam bem, tanto das aulas, quanto das atividades, mas os

	os que possuem deficiência.		interesse e participam quando auxiliados pelos colegas e cuidadora.	alunos com DI mais acentuada têm dificuldades.
K	Baseada no livro didático. Aula expositiva e jogos.	Utilizo jogos, material dourado, sucata, semente..., mas planejo isso pra turma toda.	As crianças gostam de jogos de competição...aí, geralmente, divido em equipes e os alunos com deficiência se encaixam em alguma.	Eles gostam quando é a hora das brincadeiras...nessa hora se socializam com os colegas, mas não sei dizer se aprendem o que foi proposto.
L	O livro é bem acessível, mas o que tem deficiência, ainda assim sentem dificuldades. Fica difícil manter o mesmo nível, então sempre levo atividade adaptada.	Jogos feitos com sucata, sementes para trabalhar as quatro operações, material dourado.	Quando a turma toda participa de brincadeiras, ou tem atividades em grupo e incluímos esses alunos nos grupos. Eles ficam felizes.	Não participam como gostaria...mas é porque eles não conseguem mesmo. Mas, acredito, que só o fato de estarem em sala, já é um grande avanço.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com as respostas dos professores de matemática da sala de aula regular, entendemos que em unanimidade, existe uma grande preocupação em receber e incluir alunos com deficiência em suas aulas, porém, segundo os mesmos, só o desejo da inclusão não é suficiente, pois existe a necessidade da preparação de todos os profissionais da escola: funcionários, professores e núcleo gestor, e para tanto, é urgente incluir o tema de Educação Inclusiva na Educação Continuada, o que de acordo com os professores consultados, não existe.

Ansiosos e comprometidos com a aprendizagem dos alunos, os professores relatam que procuram “à sua maneira”, obter conhecimento sobre as várias deficiências que chegam em suas salas de aula. Muitos deles relatam que buscam cursos e arcam com as despesas, outros procuram leituras e através de troca de experiências entre os colegas de profissão, tentam enriquecer suas aulas, almejando incluir todos seus alunos.

O professor da escola J, relata que procura levar atividades adaptadas para os alunos com DI, demonstrando bastante interesse e preocupação para que estes alunos atinjam a aprendizagem, senão a desejada para a turma toda, mas uma aprendizagem para ele e durante a entrevista, pedi que mostrasse algumas das atividades oferecidas para o aluno em questão, e pude observar, que mesmo sem citar a Neuroeducação, ele utiliza técnicas que encontramos na tabela sobre os sete princípios da Neuroeducação, quando utiliza em sua prática, atividades com estímulos cognitivos.

Nas atividades propostas pelo professor, as figuras utilizadas geralmente eram de dinossauros e quando perguntado o motivo, o professor disse, que percebeu que o aluno gostava muito de dinossauros e para criar um vínculo de afetividade e despertar o interesse, ele adapta as tarefas utilizando dinossauros, utilizando então o primeiro princípio da Neuroeducação, segundo Bartoszeck (2013).

As atividades com recursos visuais, de acordo com a tabela 1, devem ser utilizadas com alunos que tem dificuldade com memória de curto prazo, através de atividades prazerosas que utilizam o lúdico no processo de ensino aprendizagem, o que gera um vínculo de confiança entre professor e aluno, além de promover a autoconfiança e o desejo de realizar.

Os professores das escolas A, C, D, E K e L, relatam que nas aulas de matemática, procuram envolver a turma toda, depois de explicar o conteúdo, através do material dourado, para explorar as operações matemáticas, ordens numéricas e noções de quantidade e também jogos confeccionados com sucata, onde os próprios alunos confeccionam, segundo as falas dos professores das escolas C e E.

De acordo com os professores, os alunos com D.I. se mostram muito empolgados e participativos, o que nesse momento, além de trabalhar a aprendizagem do conteúdo que está sendo trabalho, existe a prática da interação social e as relações, quando os estudantes, dividem e trocam material para a confecção dos jogos, pois de acordo com o quarto princípio da Neuroeducação atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas aumentam a responsabilidade do aluno no seu aprendizado, o que motiva os alunos para a aprendizagem.

Ainda de acordo com os princípios da Neuroeducação, várias áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no decorrer de uma nova experiência de aprendizagem, e atividades dessa forma, saindo da rotina de aulas expositivas, utilizando formas variadas de explorar e alcançar a aprendizagem, pois alunos com DI, tem uma maior dificuldade de guardar informações e atividades variadas, que fogem da rotina, pois de acordo com o sexto princípio O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses e atividades dessa natureza despertam a curiosidade e a motivação, quebrando os padrões que o cérebro aprendeu, promovendo assim a aprendizagem.

Os professores das escolas B, G, H, I e J disseram que os alunos de suas turmas, respondem bem, quando para reforçar o conteúdo estudado em sala, utilizam tangram e jogos de competição. A professora da escola H, relata que os alunos com D.I. se empolgam bastante quando os jogos envolvem competição e é em equipe, pois de acordo com o terceiro princípio da Neuroeducação, o cérebro tem períodos ótimos para certos tipos de aprendizagem e o uso de jogos pedagógicos e competições auxiliam nesse processo.

Sabemos que para a aprendizagem surtir efeito, de acordo com Arriada *et al.* (2013), o professor deve conhecer seu aluno, como ele aprende, como são seus hábitos, e através de uma linguagem acessível, iniciar sua prática, utilizando situações conhecidas do dia a dia de todos e aplicar a esse conhecimento, atividades lúdicas e concretas. Em todas as práticas relatadas pelos professores de matemática, como brincadeiras envolvendo sementes, jogos, utilização do material dourado e material de sucata, percebemos a utilização da Neuroeducação, pois através dessas atividades práticas e aplicadas, o cérebro é estimulado e segundo Relvas (2007), esse estímulo gera a excitação dos neurônios que produzem neurofinas (moléculas que estimulam o crescimento e reação cerebral), onde dessa forma a aprendizagem, perpassa pelas sinapses, conexões neurais, envolvimento e interação no ambiente social, frisando que o cérebro é plástico e portanto, capaz de sofrer modificações.

Os professores relatam, que tem dificuldade de planejar, levando em consideração a heterogeneidade da sala de aula, pois os alunos com deficiência intelectual, são mais lentos e não acompanham o fluxo da aula em toda sua complexidade, levando para estes, atividades diferentes do que está sendo trabalhado em sala.

Os alunos com DI, estão na sala e são acompanhados pelos cuidadores, porém, de acordo com os relatos dos professores e das observações realizadas nas escolas visitadas, os alunos apenas estão na sala de aula, mas não fazem parte dela. Não interagem, não são incluídos. O conteúdo explicado é um, e o de sua atividade diferenciada é outro. Embora haja o empenho e o esforço dos professores e cuidadores, acreditamos, que se houvesse uma capacitação ou educação continuada que enfatizasse as práticas inclusivas, metodologias de ensino casadas com a Neuroeducação e que fossem mais voltadas para estudantes com DI, haveria uma inclusão de fato.

Os professores de matemática, declaram que nas aulas expositivas os alunos com DI, são apáticos e não participam, porém quando são realizadas as atividades lúdicas, eles se empolgam, se juntam aos demais e participam. Há um entusiasmo e alegria por parte dos alunos, o que provoca uma motivação e segundo a Neuroeducação, nesse momento, o cérebro é capaz de agir de forma a facilitar a aprendizagem, pois de acordo com Mora (2013), Cosenza e Guerra (2011) e Relvas (2007), essa prática desperta no aluno, motivação, desafio e prazer, o que torna a aprendizagem algo divertido.

Segundo o relato de todos os professores entrevistados, os alunos com deficiência que chegam em suas salas de aulas, vêm laudados e ao lado do nome, na folha de frequência, vem descrito que são alunos com deficiência, sem, contudo, especificar qual o tipo de deficiência. O professor mais sensível à causa, se dirige a sala de AEE ou a coordenação, para

saber qual a deficiência desses alunos, para procurar meios de inclui-los em suas aulas, porém, existe o perigo do professor não procurar saber, e esse aluno permanecer em sala sem a atenção e cuidado necessários. Não existe um protocolo definido em nenhuma escola, de como receber esse aluno, como interagir ou proceder de acordo com as várias deficiências que chegam em suas salas de aula.

Em relação ao planejamento das aulas, muitos relatam que pensam suas aulas, visando a maioria dos alunos, pois sentem dificuldade em incluir alunos com DI, tendo em vista a dificuldade que eles têm em aprender e lembrar. Neste caso, o que vemos, é a presença do aluno com a cuidadora em sala, mas não sua inclusão, pois o que é planejado para eles, são atividades de outro conteúdo e outro nível de ensino, pois de acordo com os professores, muitos nem sabem ler e escrever.

Quadro 6 - Respostas dos professores da Sala de AEE

ESCOLAS	Para ser professor da sala de AEE, é necessária alguma formação específica?	Você passa por alguma capacitação periódica?	É utilizado algum mecanismo de acompanhamento por parte da coordenação? Se sim, como é realizado?	Os alunos com DI, mostram algum tipo de progresso na sala de aula regular, quando frequentam a sala de AEE?	Quais técnica, metodologias, recursos ou ferramentas você utiliza nas suas abordagens para alunos com DI, para abordar a matemática?
A	É obrigatória ter especialização em Educação Inclusiva.	Tivemos várias capacitações até o ano de 2015, depois disso, apenas há estudos quinzenais com os professores de AEE.	Sim. Devemos entregar relatórios periódicos para as técnicas de educação.	Dependendo do caso, apresentam melhora sim.	As salas de AEE, são equipadas com materiais concretos, como jogos de tabuleiro e computadores com aplicativos próprios para cada deficiência.
B	Sim. Especialização em Educação Inclusiva, que foi ofertado pela própria SEDUC.	As capacitações que temos, são os planejamentos quinzenais, onde estudamos ou discutimos alguns textos sobre Educação Inclusiva.	As técnicas de Educação nos acompanham mensalmente e trabalhamos também em parceria com toda a comunidade escolar e a família.	Os professores relatam que os alunos apresentam uma melhor interação com os colegas e dependendo do grau da deficiência, apresentam uma melhora significativa.	Temos diversos jogos, que estimulam o raciocínio como dominó, dama, xadrez, quebra cabeça entre outros jogos educativos, além de computadores equipados com aplicativos de jogos digitais.
C	Especialização em Educação Inclusiva.	As vezes.... mas, todos os professores de AEE se reúnem quinzenalmente para estudos	Devemos apresentar resultados para as técnicas de educação que acompanham as	Eles se apresentam mais sociáveis.	As salas de AEE são equipadas com papel, lápis de cor, canetinha, jogos didáticos e de tabuleiro, bem

		em grupo sobre alguma deficiência específica, bem como para planejarmos.	escolas que tem AEE.		como computador com aplicativos que tem jogos digitais.
D	Educação Inclusiva.	Tivemos Educação Continuada até 2015, depois disso, os professores do AEE, se encontram quinzenalmente e estudamos as diversas deficiências e distúrbios de aprendizagem.	As técnicas de educação, nos solicitam um relatório mensal de nossas práticas.	Apresentam. Mesmo que lentamente, eles apresentam melhoras.	As salas de AEE são padronizadas. Temos jogos e computadores.
E	Pós-graduação em Educação Inclusiva.	Não.	Devemos informar as técnicas de educação sobre nossa atuação, mensalmente. Além de relatórios que temos que enviar aos profissionais de saúde, quando somos solicitados.	Alguns apresentam uma melhora no comportamento e na socialização.	Tem jogos e computadores com joguinhos educativos.
F	Pós-graduação em Educação Inclusiva.	Não. Somente nossos encontros quinzenais que já servem como uma forma de conhecimento.	Fazemos relatórios que são enviados para as técnicas de educação.	Apresentam um melhor desempenho.	Computadores com aplicativos de jogos digitais, jogos, como dama, xadrez e dominó, quebra cabeça, jogo de memória, etc.
G	Especialização em Educação Inclusiva, que foi ofertado pela SEDUC.	Temos nossos encontros quinzenais, que já uma forma de darmos continuidade aos estudos sobre o assunto.	Informamos as técnicas de Educação mensalmente sobre o andamento da sala de AEE.	Apresentam uma melhora...tímida, mas melhora sim.	Computadores com aplicativos, jogos de tabuleiro, quebra cabeças, jogos de sucata, pintura, etc.
H	Sou pedagoga e tive que fazer uma especialização de Educação Inclusiva que a própria prefeitura ofertou.	Já houve um maior investimento em Educação Continuada, mas desde 2016 não tivemos mais nenhum.	Todos os meses temos reunião com as técnicas de Educação, onde passamos informes e relatórios.	Eles apresentam sim uma melhora. Tanto no aprendizado, como na socialização.	A minha sala é equipada com os jogos padrões que a SEDUC fornece, como jogos que nós criamos, eu e as cuidadoras.
I	Sim, especialização	Não temos nenhuma capacitação	Prestamos contas com as técnicas de	Eles aqui, aprendem tanto a se socializar,	A sala de AEE já vem equipada com os

	em Educação Inclusiva.	desde 2015, somente nos encontramos quinzenalmente e estudamos por conta própria.	Educação, todo mês.	como desenvolvem habilidades de higiene, coordenação motora fina, etc.	equipamentos que a SEDUC dispõe, mas desenvolvemos jogos com material de sucata, eva, cartolina, etc.
--	------------------------	---	---------------------	--	---

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os alunos com deficiência, podem, se a família optar, frequentar a sala de AEE, que funciona no contra turno, logo, se o aluno frequenta a escola regular pela manhã, pode ir para o AEE pela tarde. A professora desta sala, é responsável por todos alunos que usufruem deste serviço, porém, de acordo com os professores de matemática entrevistados, eles sentem falta de uma orientação maior por parte desta profissional. Eles dizem, que gostariam de um treinamento sobre como agir, como adaptar tarefas, mesmo tendo os cuidadores em sua sala de aula. Mesmo assim, reconhecem que a demanda da professora do AEE é grande e não há tempo para tal.

Sabemos que os professores se dedicam e tentam, baseados na afetividade e nos conhecimentos que adquiriram tanto em sua formação, como nas trocas de experiências, tanto em reuniões pedagógicas, como nos intervalos para o café, encontrar estratégias para melhorar sua prática e estar se tornar mais inclusiva, porém falta um maior empenho do estado para a capacitação de todos os atores da escola, para que todos juntos, construam um ambiente acolhedor e desta forma, aos poucos, mudar o rumo da educação que ainda é tão segregadora.

Podemos verificar, através da observação feita nas escolas selecionadas e pelas entrevistas aplicadas, que as escolas que possuem sala de AEE são padronizadas. Todas possuem um ou dois computadores e uma impressora, equipados com jogos educativos, como torre de hanoi, material dourado, tangran, quebra cabeça, entre outros jogos educativos. Além disso, encontramos professoras da sala de AEE, que confecciona jogos com material reciclado e EVA, como bingos, quebra cabeças, entre outros jogos.

Para ser professor da sala de AEE, é necessário ter especialização em Educação Inclusiva. Todos os professores, disseram ter realizado o curso que foi ofertado pela Secretaria de Educação do Município. Porém, esse foi o único curso ofertado pela SEDUC, onde desde 2015, segundo os professores, não tiveram mais nenhuma capacitação e os estudos que existem, são realizados pelos próprios professores das salas de AEE, juntamente com as técnicas de Educação, numa periodicidade de quinze dias, onde realizam, estudos em grupo, discussões e debate sobre educação inclusiva.

OS professores da sala de AEE, são acompanhados pelas técnicas de Educação, onde devem prestar relatórios mensais do progresso dos alunos que frequentam a sala. Nem toda escola, possui uma sala de AEE, porém as escolas que tem, devem receber alunos de outras instituições, públicas ou não, e o professor, deve realizar um relatório individual de cada aluno frequentador.

Segundo relato das professoras do AEE e das cuidadoras, os alunos que frequentam a sala no contra turno, apresentam uma melhora significativa na aprendizagem, porém o que é explorado na sala de AEE, não é o mesmo conteúdo do que é trabalhado na sala de aula regular, pois eles não conseguem acompanhar. De acordo com as professoras desta sala, o que mais desperta o interesse dos alunos que frequentam o AEE, são os jogos digitais e pintar figuras com lápis de cor ou giz de cera, o que está comprovado pela Neuroeducação, que a ludicidade no processo ensino aprendizagem desperta a curiosidade, que consequentemente induz a emoções que propiciam o prazer de realizar e isto promove a aprendizagem.

Quando perguntadas sobre como é trabalhada a matemática nesta sala, as respostas eram vagas, ficando claro que o que é mais enfatizado é a linguagem, noções de higiene e socialização. Segundo a maioria das professoras, eles não demonstram interesse pelas atividades que envolvem matemática. Pelo que observamos, o material dourado, o tangram e jogos que envolvem matemática, na maioria das salas, demonstram pouco ou nenhum uso, o que pode indicar, que os alunos não estão sendo estimulados.

A professora da sala de AEE da escola H, relatou com bastante entusiasmo, que sua sala de AEE é bem equipada, com jogos criados e confeccionados por ela e pelas cuidadoras. No momento da entrevista, constantemente éramos interrompidas, pois a procura dos alunos que frequentam a sala é grande, o que não foi percebido nas demais escolas. Eles chegavam animados e dispostos a realizar qualquer atividade que fosse proposta naquele momento. Era nítido no rosto de cada aluno, o entusiasmo e alegria de estar ali. A professora, relatou que não trabalha sozinha, que faz questão de manter uma equipe unida e comprometida e segundo podemos observar no momento da entrevista, a sala estava ocupada com 4 alunos, a professora responsável pela sala de AEE e 3 cuidadoras que estavam planejando e adaptando tarefas.

A matemática, por ser uma disciplina de alta complexidade, deve ser utilizada para alunos com DI, como uma ferramenta capaz de contribuir para uma melhoria da qualidade de vida, como forma de auxiliar na construção do raciocínio lógico, auxiliando assim na solução de problemas simples do cotidiano, onde deve ser enfatizado a construção do conhecimento de conceitos básicos de contagem, das quatro operações e situações financeiras.

Para que o ensino de matemática para alunos com DI tenha êxito, de acordo com Arriada *et al.* (2013), os professores devem inicialmente fazer um levantamento dos conhecimentos e habilidades de seus alunos, onde a partir daí, com base nessas informações, elaborar pequenas unidades de estudo, utilizando uma linguagem clara e diretiva, estabelecendo situações de observação e imitação de modelos, relacionando o conteúdo das atividades a situações práticas de seu cotidiano.

9 CONSIDERACOES FINAIS

Através desta pesquisa, podemos observar que os estudos sobre Educação Inclusiva no Brasil, aumentam a cada ano e que o número de estudantes atípicos aumentam também a cada ano, o que gera uma urgência em buscar caminhos que proporcionem a todos os alunos o direito a uma Educação que contemple a todos, porém respeitando a individualidade de cada aluno, entendendo que cada um, tem uma forma de aprender, tem uma história de vida, gostos e sentimentos que o diferenciam e os torna únicos.

As políticas públicas vêm avançando no Brasil, no que tange a inclusão, porém ainda precisamos de mais pesquisas, aprimorar as políticas públicas, investir em Educação Continuada para os profissionais da Educação, para a formação de uma escola inclusiva. Podemos perceber pelos relatos dos professores entrevistados, que eles procuram alternativas para acolher todos os alunos, típicos e atípicos, porém sentem falta de uma capacitação para tal e isso causa um sentimento de abandono pelo poder público.

Analisando as metodologias e ferramentas utilizadas pelos professores, podemos constatar, tanto pela pesquisa bibliográfica, como pelas entrevistas dos professores das escolas visitadas no município de Juazeiro do Norte, que a grande maioria utiliza princípios da Neuroeducação, através de jogos, brincadeiras, música, teatro, aula de campo, entre outras inovações em suas aulas, relatando que desta forma, observam um melhor aprendizado, entusiasmo, participação e interação entre todos os alunos, o que nos faz crer, que a diversidade numa sala de aula, só traz benefícios, tanto para as crianças atípicas, como para as típicas, pois dessa forma, pode-se promover uma real aprendizagem de conteúdo, valores e respeito contribuindo assim para formação de uma sociedade mais tolerante e pacífica.

Contudo, podemos constatar, que embora, a maioria dos professores se sintam motivados e sensibilizados a praticar a inclusão, são impossibilitados por não haver investimento em capacitações e em Educação Continuada que abordem o tema. Eles sabem que precisam ministrar aulas diferenciadas, mas não tem a parceria necessária do poder público, o

que gera uma sensação de abandono e frustração com a profissão. Desta forma, toda a responsabilidade da inclusão, se torna responsabilidade do professor, que para poder ter um salário digno, ensina muitas vezes os três turnos, sem, contudo, ter tempo e nem recursos para investir em novos conhecimentos. O que fazem, é o que podem, dentro de suas restritas possibilidades.

Segundo o relato dos professores, não existe um protocolo, orientação e nem mesmo reuniões sobre como acolher e receber esse novo público que tem direito de estar e pertencer a sala de aula, definidos por políticas públicas, mas como os professores mesmo dizem : “No papel, tudo é muito bonito, mas no dia a dia, com a sala de aula lotada, com um número reduzido de cuidadores, com falta de parceria do poder público, a prática não é igual a teoria.” A sala de aula então, funciona como um depósito, onde o aluno com deficiência tem o direito de estar, mas não de pertencer e participar.

De acordo com Mora (2013), em uma sala de aula regular, cerca de vinte e três por cento dos alunos, apresentam alguma deficiência, seja ela, física, intelectual ou ainda distúrbios de aprendizagem, o que acentua ainda mais a necessidade urgente de propostas que universalizem o ensino, para que este seja o mais abrangente possível, procurando envolver a todos e fazendo com que a aprendizagem seja consequência natural, pois de acordo com a Neuroeducação, através da plasticidade cerebral, podemos modificar ações e comportamentos, e isso é aprendizagem. Portanto, ensinar Matemática para todos, auxilia na formação de pessoas com habilidades de raciocinar, com pensamentos lógicos, auxiliando assim no processo de planejamento, formações de objetivos, resolução de problemas, sempre em busca da construção de uma sociedade mais igualitária.

Esta pesquisa tem o intuito de alertar para a necessidade de uma inclusão verdadeira, somando esforço de todos que pensam e exercem a profissão. Um trabalho conjunto entre o corpo docente, pesquisadores, o poder público e todos os envolvidos com a educação. A continuidade de pesquisas relacionadas ao tema aqui discutido, se faz urgente e necessária, pois este é o ideal da Educação: transformar.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. A. **História da Educação e da Pedagogia**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

ARRIADA, A. B. *et al.* **Práticas pedagógicas na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: diferentes perspectivas. Rio Grande: Editora da FURG, 2013.

BARTOSZECK, A. B. **Neurociência na educação**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.geocities.ws/flaviookb/neuroedu.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino da matemática. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 10, n. 19, p. 144-160, 2022.

BRASIL, constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 de agosto de 1971.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº. 4.024/61, de 20 de dezembro de 1961. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 de novembro de 1996, p. 27.

BRASIL. Ministério da Educação. **O Plano Nacional de Educação (PNE)**. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Educação Inclusiva: direito à Diversidade**. Brasília: Ministério da Educação, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, 12 de setembro de 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 19 de fevereiro de 2002a.

BRASIL. Ministério da Justiça. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 25 de abril de 2002b.

BRASIL. Ministério da Justiça. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 de dezembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Justiça. Lei nº 8069/90, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 13563, 16 de julho de 1990.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2006.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, A. B.; PICHARILLO, A. D. M.; ELIAS, N. C. Habilidades matemáticas em pessoas com deficiência intelectual: um olhar sobre os estudos experimentais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, p. 145-160, 2016.

DIOGO, M. A.; RODRIGUES, R. S. Estratégias no ensino de geometria para uma estudante com deficiência intelectual. **Revista Thema**, v. 16, n. 4, p. 774-794, 2019.

FERNANDES, C. T. *et al.* Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 395-416, 2015.

FERNANDES, C. T. *et al.* Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 21, n. 2, p. 395-416, abr. 2015.

FERNANDES, E. M.; CORRÊA, M. Â. M. **Processo Ensino-Aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais**: o aluno com Deficiência Mental. Rio de Janeiro: Unirio, 2008. 193p.

FIERRO, A. Os alunos com deficiência mental. In: COLL, C. *et al.* **Desenvolvimento psicológico e educação**: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 193 – 214.

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

FORRETA, M. F. A. **Pode alguém Ser Quem não é?: Percursos De transição Para a Vida Adulta De indivíduos Classificados Na Categoria deficiência Intelectual**. 2018. 124f. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa, 2018.

FRAZ, J. N. Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 20, p. 523-547, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

FROEHLICH, J. L. **Práticas pedagógicas de professores de ciências e matemática no atendimento de alunos com deficiência intelectual em escolas estaduais no interior do Rio Grande do Sul**. 2020. 112f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2020.

GONSALVES, E.P. **Conversas sobre iniciação a pesquisa científica**. São Paulo: Alínea, 2001.

GONÇALVES, Jonas Loiola *et al.* **A neurociência e sua contribuição para a aprendizagem**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 255-269.

GROSSI, M. G. R. Neurociência e aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual: um estudo de caso. **Revista Vértices**, v. 20, n. 1, p. 120-134, 2018.

ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil tem mais de 17 milhões de pessoas com deficiência**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2023.

JANNUZZI, G. **A luta pela educação do deficiente mental no Brasil**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1992.

KASSAR, M. C. M.; REBELO, A. S. O "especial" na educação, o atendimento especializado e a educação especial. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO ESPECIAL. *Prática Pedagógica na Educação Especial: multiplicidade do atendimento educacional especializado*, 4., 2011, Nova Almeida. **Anais...** Nova Almeida, 2011.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo, Cengage, 2018.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, v. 6, n. 73, p. 2-23, 2005.

MACEDO, K. D. S. *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. **Escola Anna Nery**, v. 22, p. 1, 2018.

MACHADO, F. S.; RIBEIRO, E. A.; DE LIMA, G. G. Contribuições da Pedagogia Progressista Libertadora para a Educação Inclusiva Frente ao Contexto Neoliberal. **Educação & Linguagem**, v. 23, n. 2, p. 141-162.

MALAQUIAS, F. F. O. **Realidade virtual como tecnologia assistiva para alunos com deficiência intelectual**. 2012. 112f. Tese (Doutorado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V.; SHIMAZAKI, E. M.; SILVA, S. C. R. O Soroban Dourado como instrumento mediador para a apropriação conceitual na deficiência intelectual. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 3161-3176, 2021.

MANZOLI, L. P.; BATISTA, B. R.; SANTOS, C. V. A prática pedagógica no atendimento educacional especializado para o aluno com deficiência intelectual. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 1250–1264, 2020.

MARCONI, E.; LAKATOS, M. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MARQUES, S. Neurociência e inclusão: implicações educacionais para um processo inclusivo mais eficaz. **Revista Trama Interdisciplinar**, v. 7, n. 2, 2016.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: História e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez, 2009.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: História e Políticas Públicas**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MENDES, E. G. Breve histórico da educação especial no Brasil. **Educación y Pedagogía**, v. 22, n. 57, p. 93-109, 2010.

MIRANDA, A. D.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino da matemática ao deficiente intelectual: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 56, p. 695–708, 2016.

MORA, F. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Madrid: Alianza Editorial, 2013.

PAES, D. F. Contribuições da neuropsicologia para a compreensão do processo de aprendizagem. In: CAMARGO, J. S.; ROSIN, S. M. (Org.). **Psicologia e Educação: compartilhando saberes**. 2. ed. Maringá: EDUEM, 2009.

RAFANTE, H. C.; LOPES, R. E. Helena Antipoff e o desenvolvimento da educação especial no Brasil (1929-1961). **Revista HISTEDBR On-line**, São Paulo, v. 13, n. 53, p. 331–356, 2014.

RELVAS, M. **Estudos da Neurociência aplicada à aprendizagem escolar**. 2012. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/dc-na-sala-de-aula/noticia/2012/08/estudos-da-neurociencia-aplicada-a-aprendizagem-escolar-3852913.html>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

RELVAS, M. P. **Fundamentos biológicos da educação**. Rio de Janeiro: Wak, 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, S. D.; CIASCA, S. M. Aspectos da relação cérebro-comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. **Revista Psicopedagogia**, v. 27, n. 82, p. 117-126, 2010.

SACRISTÁN, J. G. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. São Paulo: Penso Editora, 2013.

SANTOS, M. P. Educação inclusiva e a declaração de Salamanca: Consequências ao sistema educacional brasileiro. **Revista Integração**, v. 10, n. 22, p. 34-40, 2000.

SASSAKI, R. Terminologia na era da inclusão. **Revista Nacional de Reabilitação**, São Paulo, v. 1, n. 9, 2005.

SCHALOCK, R. L. *et al.* **Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports**. Washington: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, 2010.

SAKS, Flávia do Canto. **Busca booleana: Teoria e prática**. 2005. 65f. Trabalho de Conclusão (Curso de Gestão da Informação) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

SCHIPPER, C. M.; VESTENA, C. L. B. Intervenção Pedagógica Para o desenvolvimento cognitivo e moral de Adolescentes com deficiência intelectual em uma escola especial. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, n. 1, 2019.

SEIBERT, T. E.; GROENWALD, C. L. O. Contribuições das neurociências para a educação matemática de uma pessoa com necessidades educacionais especiais intelectivas. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 48, p. 233-247, 2014.

SILVA, O. M. **A epopeia ignorada: a pessoa deficiente na história de ontem e de hoje**. São Paulo: Cedas, 1987.

SILVA, P. J. M. (Org.). **O Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular**. 2.ed. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

SILVA, S. L. D.; SCHEFFER, N. F. Aprendizagem matemática com jogos digitais online: um estudo fundamentado a partir da Neurociência. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 5, n. 11, 2019.

SIQUEIRA, S. D. **A neurobiologia das emoções e sua integração com a cognição em crianças no ambiente escolar**. 2018. 85f. Trabalho de conclusão do Curso (Especialização em Neurociências) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

SOUZA, M. C.; GOMES, C. Neurociência e o déficit intelectual: Aportes para a ação pedagógica. **Revista de Psicopedagogia**, v. 32, n. 97, p. 104-114, 2015.

TELES, S. L. **O processo de aquisição da escrita na deficiência intelectual leve: um estudo de caso**. 2019. 180f. Dissertação (Mestrado em Letras e Linguística) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEISS, M. A. L. **O aprender: suas diferentes formas e seus diferentes momentos**. 2007. Disponível em: <http://psicopedagogiaem pauta.com>. Acesso em: 16 de junho de 2022.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

ZEPPONE, R. M. O. A conferência mundial de educação para todos e a declaração de Salamanca: alguns apontamentos. **Revista Educação Especial**, n. 1, v. 1, p. 363-375, 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS

PARA PROFESSORES DA SALA DE AULA REGULAR

01. Como você tem conhecimento de alunos com deficiência em sua sala de aula?
02. Seu planejamento, leva em consideração os alunos com deficiência?
03. Se sim, como é feito?
04. Os professores da sala de AEE, estão sempre em contato para auxiliar no desempenho de sua prática?
05. Se sim, como se dá esse acompanhamento?
06. É feita alguma capacitação, referente a Educação Inclusiva?
07. Como é trabalhada a Matemática em sua sala de aula regular?
08. Você utiliza alguma técnica, metodologia, instrumentos ou tecnologias a fim de incluir tais alunos?
09. Se sim, qual(is) das práticas utilizadas obteve mais sucesso?
10. Os alunos com deficiência interagem satisfatoriamente com tais prática?

PARA PROFESSORES DA AEE

01. Para ser professor da sala de AEE é necessário ter alguma formação específica?
02. Se sim, qual(is)?
03. Você passa alguma capacitação periódica?
04. É utilizado algum mecanismo de acompanhamento por parte da coordenação escolar?
Como é realizado?
05. Os alunos mostram algum progresso na sala de aula regular, quando frequentam a AEE?
06. Quais técnicas, metodologias, recursos ou ferramentas você utiliza nas suas abordagens?