

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**TATIANE DABY DE FATIMA FARIA BORGES**

**ENSINO DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM DA PESSOA AUTISTA:  
contribuições da Teoria Instrucional de Robert Gagné**

**UBERLÂNDIA-MG  
2020**

**TATIANE DABY DE FATIMA FARIA BORGES**

**ENSINO DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM DA PESSOA AUTISTA:  
contribuições da Teoria Instrucional de Robert Gagné**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para a obtenção do Título de Mestra em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira.

**UBERLÂNDIA-MG  
2020**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B732 2020	<p>Borges, Tatiane Daby de Fatima Faria, 1981- ENSINO DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM DA PESSOA AUTISTA: contribuições da Teoria Instrucional de Robert Gagné [recurso eletrônico] / Tatiane Daby de Fatima Faria Borges. - 2020.</p> <p>Orientador: Guilherme Saramago de Oliveira Oliveira. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Educação. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.839">http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.839</a> Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Educação. I. Oliveira, Guilherme Saramago de Oliveira, 1962-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Educação. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 37</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação  
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Sala 156 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 3239-4212 - www.ppged.faced.ufu.br - ppged@faced.ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 37/2020/747, PPGED				
Data:	Quinze de dezembro de dois mil e vinte	Hora de início:	[09:00]	Hora de encerramento:	[11:10]
Matrícula do Discente:	11912EDU044				
Nome do Discente:	TATIANE DABY DE FATIMA FARIA BORGES				
Título do Trabalho:	"Ensino da Matemática e aprendizagem da pessoa autista: contribuições da teoria instrucional de Robert Gagné"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"O Ensino e aprendizagem da Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência"				

Reuniu-se, através do serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa - RNP, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Kelma Gomes Mendonça Ghelli - UNIFUCAMP; Sandro Rogério Vargas Ustra - UFU e Guilherme Saramago de Oliveira - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Guilherme Saramago de Oliveira, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e

achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Saramago de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 15/12/2020, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sandro Rogerio Vargas Ustra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 15/12/2020, às 16:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Kelma Gomes Mendonça Ghelli, Usuário Externo**, em 18/12/2020, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2457554** e o código CRC **AFF4ABE4**.

Aos meus pais Valdomiro (*In memoriam*) e Maria Terezinha e Warlen pela base que não me deixa esquecer quem sou eu, de onde vim e que sim, eu posso chegar!

Ao homem da minha vida Nuno por fazer do meu sonho, o seu!

Aos maiores amores da minha vida Nuno Filho e Pedro Antônio, por sua capacidade de compreender, por todos os abraços e beijos encorajadores.

## AGRADECIMENTOS

Hoje o sonho do Mestrado na UFU torna-se real! E eu tenho muito a agradecer.

A Deus porque nestes dois anos estive em comunhão com Ele e senti o seu amparo em diferentes momentos e situações, restabelecendo forças, tirando os medos e me fortalecendo.

Ao orientador e mestre Professor Dr. Guilherme Saramago de Oliveira por acreditar em mim, me apoiar e incentivar com um carinho paternal cheio de conhecimento e consideração.

Aos professores da UFU que tive a honra de estar e aprender e me auxiliaram na caminhada acadêmica e neste processo de formação continuada.

Aos colegas da E.E. Clarindo Goulart, que sempre deixaram claro o orgulho que têm de eu estar aqui por todos nós e sempre me encorajaram assim como aos nossos alunos autistas que oportunizaram no nosso dia a dia a cada momento refletir a teoria aprendida.

Aos meus amigos que compartilharam deste processo comigo especialmente “as meninas” que sempre disseram que eu chegaria.

A amiga e vizinha Vanessa Ruas e ao Lucas Daniel, a maior inspiração quando falamos de trabalho com autistas: amor, instrução e conhecimento. Vocês me mostram diariamente que sim! Não há limites para o autista.

A vovó Tereza, tia Sonia, Juliana, Carolina e Warlen, meus familiares pelas orações, pelo amparo e o amor incondicional.

A minha mãe Maria Terezinha, aos meus segundos pais Nilton e Alvani pelo apoio com os meninos na minha ausência, por rezarem por mim, por se preocuparem com meu cansaço, por terem amparado com colo protetor e segurança.

Ao Nuno meu esposo tão amado e meus filhos Nuno Filho e Pedro Antônio pelo amor que sempre me fortaleceu, pelos olhares, abraços, beijos, florzinhas, desenhos e até silêncio... por vocês tudo!

Especialmente, a meu pai Valdomiro Dornelas falecido há seis meses, por ter me ensinado que a educação nunca é demais e que se tem algo que ninguém nunca nos tira é o conhecimento, um homem humilde, um borracheiro que lutou incansavelmente para que eu pudesse estudar assim como meu irmão, seu maior orgulho era ter formado dois filhos. Pai, eu consegui terminar “o estudo grande e difícil de Uberlândia”, eu sou mestre!

## RESUMO

Esta pesquisa partiu do seguinte questionamento: quais são os saberes teóricos e práticos necessários para que os professores ensinem Matemática a crianças autistas nas séries iniciais, sob a perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné? Fundamentando-se na questão norteadora, pretendeu-se identificar, descrever e analisar os saberes teóricos e práticos necessários para que o professor possa ensinar Matemática a alunos autistas sob a perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné. Para responder o problema proposto e os objetivos definidos, a investigação desenvolveu-se por meio de uma pesquisa bibliográfica. Mediante uma análise sobre o Transtorno do Espectro Autista e o ensino da Matemática nas séries iniciais, a presente pesquisa retratou as teorias da aprendizagem e de maneira bastante específica a Teoria da Instrução de Robert Gagné como um referencial teórico para efetivação de práticas pedagógicas significativas e eficientes no ensino de Matemática a alunos autistas. Ainda apresentou-se uma investigação sobre autismo, o ensino da matemática a autistas, as principais teorias da aprendizagem, a importância do professor-pesquisador para o ensino da Matemática a autistas, a teoria da instrução e o ensino da Matemática. Procurando sempre estabelecer uma inter-relação entre esses saberes e as características próprias do Transtorno do Espectro Autista.

**Palavras-chave:** Matemática. Transtorno do Espectro Autista. Teoria da Instrução. Robert Gagné. Professor-pesquisador.

## ABSTRACT

This research pulls out from the following question: What are the theoretical and practical necessary knowledge for the teachers to teach math to autistic children on the elementary school using the Robert Gagné's Instruction Theory perspective? Grounded on a guiding question, we intended to identify, describe and analyze the necessary theoretical and practical knowledge for the teacher to teach math to autistic students following the Instruction Theory perspective. To answer the proposed problem and the defined goals, the investigation developed by a bibliographic research. Through an analyses about the Autism Spectrum Disorder and the math taught in elementary school, the presented research portrayed the learning theories and in a very specific way, the Robert Gagné's Instruction Theory as a theoretical reference to the effectuation of significant and efficient pedagogical practices in the maths teaching process to autistic students. We also presented an investigation about autism, the math teaching process to autistic people, the main learning theories, the importance of the teacher-researcher to the math teaching process to autistics, the instruction theory in the math's teaching. Looking to establish an inter-relation between those knowlegdes to the proper characteristics of Autism Spectrum Disorder.

**Keywords:** Math. Autism Spectrum Disorder. Instruction Theory. Robert Gagné. Teacher – researcher.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Tríade de observação para diagnóstico de autismo.....	22
Figura 2	- Níveis de autismo.....	25
Figura 3	- Características comuns entre os autistas.....	25
Figura 4	- Análise funcional do comportamento.....	36
Figura 5	- A aprendizagem segundo a Teoria da Instrução.....	47
Figura 6	- Atores da aprendizagem segundo Gagné.....	48
Figura 7	- Movimentos da Informação/Aprendizagem.....	50
Figura 8	- As oito Aprendizagens da Teoria da Instrução.....	53
Quadro 1	- Processos da aprendizagem.....	51

## **LISTA DE SIGLAS**

APA	Associação Americana de Psiquiatria
CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
DSM	Manual de Diagnóstico e Estatística
FCC	Faculdade Cidade de Coromandel
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MG	Minas Gerais
SEME	Secretaria Municipal de Educação
TEA	Transtorno do Espectro Autismo
TGD	Transtornos Globais do Desenvolvimento
TID	Transtornos Invasivos do Desenvolvimento

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>AUTISMO E MATEMÁTICA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Investigações sobre o autismo.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>O ensino da Matemática a autistas.....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>TEORIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: EM FOCO ROBERT GAGNÉ.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>Considerações iniciais.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2</b>	<b>Principais teorias de aprendizagem.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Robert Gagné.....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>O PROFESSOR-PESQUISADOR PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA SOB PERSPECTIVA DO ALUNO AUTISTA.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1</b>	<b>Teoria da Instrução e o Ensino da Matemática.....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O espaço escolar, como um espaço social, é lugar de extrema relevância para as trocas individuais e para a construção de conhecimentos que cada vez mais vêm contribuindo tanto para o desenvolvimento da sociedade, quanto para o desenvolvimento humano.

A presença da criança com algum tipo de deficiência na escola regular representa um avanço no que se refere à democratização do ensino. No entanto, tal ingresso não garante ou efetiva necessariamente as políticas de inclusão, tampouco garantem a aprendizagem desse público.

Para que crianças com deficiência sejam incluídas na escola regular é preciso considerar uma série de fatores: desconstruir práticas segregacionistas, questionar valores, abandonar modelos, e, acima de tudo, repensar o processo de ensino, os conteúdos curriculares, as metodologias usadas, bem como a formação dos professores e o refletir do processo de ensino numa perspectiva de competências, voltando o olhar aos saberes já trazidos pelos alunos (competências) para que, a partir daí, se possa elencar habilidades a serem adquiridas. Isso seria sim um trabalho individualizado, observando a ação docente, a condução didática e sua própria formação teórica e prática, de modo a receber esses alunos, não apenas no cumprimento do seu direito de frequentar a escola, mas especialmente de aprender.

Neste sentido, Santos e Matos (2017) citam que um trabalho por competências deve compreender as individualidades, valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, sabendo que a escola não é o único local de aprendizagem e, como tal, deve associar conhecimento acadêmico e vida social.

Quanto às crianças portadoras de alguma deficiência na escola regular é preciso pesquisar e refletir como se dá o processo de ensino aprendizagem. Isso se faz analisando a criança, a deficiência, as competências individuais, as necessidades pedagógicas e as habilidades que esse indivíduo precisa atingir.

Estritamente quanto ao espectro autista e o ensino da Matemática, deve-se ter conhecimento científico desse transtorno global do desenvolvimento caracterizado, segundo Cunha (2017), como uma deficiência persistente e clinicamente significativa que atinge especialmente a comunicação verbal e não verbal, a reciprocidade social, a criatividade e a dificuldade de estabelecer relações apropriadas.

No entanto, segundo o autor supracitado, mesmo apresentando déficits significativos para a aprendizagem, as crianças autistas apresentam inteligência e aptidão para a lógica e abstração, questões prioritárias para o ensino da Matemática as quais devem ser valorizadas e observadas.

Haja vista o que citamos anteriormente, podemos acreditar que uma criança autista pode sim aprender (especialmente a Matemática) uma vez que estudos revelam o comprometimento maior na área da linguagem verbal, da interação e da criatividade, ao ponto que também evidenciam a alta potencialidade dos autistas na concentração, abstração e raciocínio, princípios importantes para aprender a Matemática.

Para tanto, Oliveira (2015) ressalta a importância das investigações sobre os saberes teóricos e práticos de docentes para o ensino da Matemática a crianças autistas como uma possibilidade de efetivar práticas pedagógicas mais significantes, uma vez que ações planejadas e intencionais e de maneira adaptativa podem culminar em aprendizagem, elevando o funcionamento mental mais elaborado por parte da pessoa com autismo e identificando as potencialidades, bem como suas necessidades educacionais, sistematizando, assim, os saberes.

O intuito de olhar de uma maneira reflexiva para o ensino de Matemática a autistas surgiu de uma inquietação pessoal da pesquisadora. Inquietação essa que veio se estendendo ao longo de toda uma formação acadêmica e atuação profissional em diferentes etapas da educação básica através de um exercício pessoal cada vez mais crítico e reflexivo quanto à própria postura metodológica, bem como a análise do sistema de ensino, o estudo das políticas públicas de acesso, a permanência e aprendizagem dessas crianças e os saberes teóricos e práticos que devem subsidiar a atuação no espaço educacional.

Numa análise bastante particular, o eu-pesquisadora está imbuído de recortes de uma formação acadêmica cheia de lembranças que são rememoradas e recebem interferência de todo um processo educacional vivido.

Dessas impressões sobre ensinar e aprender jamais foram tiradas das memórias pessoais da pesquisadora as vivências do período escolar. As primeiras professoras, especialmente uma delas, a do seu primeiro ano de escolarização, que tinha uma “técnica mágica” de prender a atenção dos alunos: quando o burburinho se instalava na sala de aula, ela cruzava os braços, fechava os olhos e falava: - “Dona Nívea está viajando num balão...” e ia descrevendo os lugares. Não havia quem não embarcasse nesse balão e viajasse com ela!

Assim, a atenção, o silêncio e o foco voltavam, sem um grito ou uma ameaça. Dessa

forma, nas viagens de balão, avião, navio ou ônibus conheciam-se detalhadamente diversos e diferentes lugares, se retomava a aprendizagem e esta se dava com fascínio e alegria.

Hoje compreendemos o quanto a educação está na inventividade de práticas assertivas que elevam o envolvimento tanto do aluno quanto do professor com o conteúdo a ser trabalhado. A maior ferramenta de estimulação para a aprendizagem é o professor, como cita Gagné (1980). O princípio da aprendizagem está no estímulo para aprender e esse estímulo está inicialmente no meio externo, ou seja, pode ser construído e selecionado por um instrutor. Das séries iniciais recordam-se as aulas dinamizadas, em círculos, em grupos ou por monitoria; da leitura do livro infantil “Lúcia já vou indo”, de Maria Heloísa Pentado, vieram as primeiras lições e reflexões de que a escola é um espaço diverso e plural e, como tal, todos têm o que aprender e o que ensinar, num processo dinâmico de inclusão em que competências individuais transformam-se em habilidades comuns e desejáveis. Para Baú (2009), o papel do professor é fundamental no sentido de promover no meio escolar condições de motivação, curiosidade e concentração, assim como favorecer aprendizagens e a formação humana.

Essas primeiras professoras foram responsáveis mais tardiamente por uma grande reflexão pessoal da pesquisadora, especialmente no que se refere ao espaço sala de aula e escola: para ensinar é preciso fascínio, criatividade, perspicácia, inventividade e a presença de um professor multifacetado e envolvente.

Posteriormente, a pesquisadora opta pelo curso de Magistério, escolha que, embora com pouca idade, aconteceu de maneira muito consciente. Era como se já estivesse escrito, pois a apropriação das pontas mínimas de giz deixadas pela professora no beiral do quadro negro que eram levadas para casa e o brincar de ser professora eram partes de uma rotina diária e já trazia a perspectiva de que a docência é um extrapolar de barreiras, até mesmo as materiais, já que quando faltava o giz para o quadro de lajota, usava-se carvão. Logo, a brincadeira tornou-se profissão e culminou na construção de uma identidade docente. As concepções do espaço escolar perpassavam pela escola desejável e havia ali um processo reflexivo e crítico do que é a escola e da ação docente.

Nesta perspectiva de construção docente, Manrique, Maranhão e Moreira (2016) citam que a aprendizagem da docência é um processo integrante da vida pessoal acadêmica do indivíduo, unido ao desenvolvimento profissional e da própria prática profissionalizante, numa constante reflexão de sua atuação pedagógica e dos processos pedagógicos que tem como referência.

Do curso de Magistério leva-se o segundo ensinamento muito profundo sobre o ser

professor, vindo de uma professora com carreira sólida e anos de docência. Dela veio a seguinte frase, inicialmente de impacto, mas hoje bastante alusiva: - “Professor deve ser um palhaço!” Inicialmente essa fala causou certo estranhamento, mas ao longo de uma formação acadêmica ela tornou-se bastante legítima, pois é real que o professor deve envolver, criar, reinventar, surpreender e ter segurança. Ele deve acreditar que tudo é possível, especialmente aprender.

Quando pensamos em ensino para pessoas autistas reflete-se o “professor palhaço”, já que ele precisa primeiramente acreditar nas possibilidades do aluno e de uma forma consciente elencar recursos e ações didáticas, pedagógicas e materiais que possibilitem a apropriação do conhecimento por parte deste aluno, de maneira a prender sua atenção e possibilitar seu envolvimento na aprendizagem. Como cita Cunha (2017), atrair pelo olhar, fato muito significativo o qual deve ser usado com qualquer indivíduo, uma vez que é realmente necessário atraí-lo para educá-lo.

Seguidamente ao término do curso técnico em Magistério, aconteceu o ingresso no curso de Pedagogia e a ampliação do olhar sobre a Epistemologia da Educação, especialmente para a Didática e a Psicologia, subsidiando a construção de uma identidade profissional espelhada numa educação libertária, centrada no indivíduo e na sua capacidade de aprender.

O curso de Pedagogia possibilitou um olhar mais crítico sobre o processo de ensino-aprendizagem, trazendo a cientificidade quanto a questões básicas da docência, como a didática, a psicologia, o currículo, a educação inclusiva e a escola como um todo. Com a conclusão dessa licenciatura, ficaram o terceiro ensinamento e uma constatação: a relação entre o que o professor faz e a efetiva aprendizagem do aluno é o que podemos definir como ensino.

Sem pretensão inicial, todo o percurso pessoal acadêmico interferiu na profissionalização da pesquisadora e no seu olhar sobre o processo de educação, numa formação por vivências e experiências, reafirmando que, enquanto alunos, trazemos marcas da escola e que nossa relação com ela é revelada perante nossa história, sendo boa ou ruim. Nosso percurso ou parte dele está marcado pelos professores que tivemos.

Nacarato, Mengali e Passos (2009) reverberam que diferentes autores vêm discutindo o quanto a formação de um docente é influenciada por modelos de professores com os quais se conviveu durante sua trajetória estudantil, ou seja, a formação profissional docente inicia na sua escolarização.

Inicia-se a partir daí a efetiva docência da pesquisadora. De 2001 até 2003 sua

atuação ocorreu em creches municipais e englobou diferentes funções: professora, coordenadora de uma instituição e até mesmo coordenadora de projetos pedagógicos da educação infantil na Secretaria Municipal de Educação (SEME) de Coromandel/MG.

No início de 2004, a atuação docente da pesquisadora torna-se exclusiva ao ensino fundamental nas séries iniciais em uma escola estadual e no segundo cargo em uma escola particular do Sistema Positivo de Ensino. Nesse período vivenciou-se a importância da relação professor-aluno numa troca de saberes e afeto, no estabelecimento da segurança e da confiança. Além das questões relativas à afetividade (que crianças desta idade têm mais afloradas), as séries iniciais são vistas como um “desabrochar” da inteligência e da aprendizagem e, para tal, é fundamental o professor estar subsidiado por saberes práticos e teóricos para atingir o potencial de seus alunos, bem como entender as formas de aprender de cada criança. Assim, um ensino homogêneo está fadado ao insucesso e automaticamente à exclusão.

Após o curso de Pedagogia, a pesquisadora buscou especializar-se em cursos que pudessem ampliar seu conhecimento sobre o ato de ensinar e de aprender, alimentando uma curiosidade pessoal sobre os processos de aprendizagem associada à constante reflexão particular de sua própria prática docente, numa contínua busca metodológica e didática de realmente efetivar a aprendizagem.

Mediante a conclusão dos cursos de Pós-graduação em 2006, de Psicopedagogia e concomitantemente o curso de Supervisão Pedagógica, claramente foi se delimitando a escola que temos, a escola que queremos e a escola que é possível, trazendo dessa formação continuada o quarto ensinamento profissional válido para a prática docente da pesquisadora: Sim, todos podem aprender!

Acreditar que a aprendizagem é um bem inerente a todo ser humano faz toda diferença no ambiente escolar, pois começamos a compreender que a escola é um espaço de todos e, como tal, deve propiciar múltiplos meios para que todos obtenham conhecimento.

Nessa perspectiva, Guimarães (2002) diz que a escola de qualidade é aquela que atende as necessidades de cada aluno, respeitando seu estilo de aprendizagem e propiciando condições para que todos atinjam seus objetivos individuais.

O ano de 2006 foi decisivo para o trilhar de novos caminhos educacionais, os quais aproximaram-se bastante do interesse pelas crianças com espectro autismo. Isso se dá quando a pesquisadora começa a atuar como Psicopedagoga Institucional numa escola particular e acompanhar mais de perto as crianças e suas dificuldades de aprendizagem,

inclusive os autistas, podendo trabalhar com uma demanda mais específica de distúrbios e problemas de aprendizagem e refletindo ainda mais a atuação pedagógica do professor com a finalidade de que além de incluídos no ensino regular esses alunos pudessem verdadeiramente aprender.

Concomitantemente, a pesquisadora passa a fazer parte do quadro de docentes da Faculdade Cidade de Coromandel (FCC), no curso de Pedagogia. O curso superior de formação de professores possibilitou à pesquisadora analisar e refletir criticamente a formação de professores e, especialmente, refletir os saberes teóricos e práticos adquiridos por estes neste processo de construção profissional, podendo constar lacunas curriculares deixadas pelos cursos de formação docente, o que acaba por refletir futuramente na atuação destes na sala de aula.

Neste contexto, Guimarães (2002) cita que os cursos de formação de professores não oferecem uma formação para um trabalho com a diversidade existente na sala de aula. Os professores são formados para cumprir os conteúdos programáticos do currículo, muitas vezes usando uma única forma de ensinar, perpetuando a homogeneidade no processo de ensino e evidenciando uma educação segregacionista.

Atualmente, além continuar ministrando aulas no curso de Pedagogia da instituição citada anteriormente, a pesquisadora também atua como Especialista em Educação Básica (Supervisor Pedagógico) numa escola de anos iniciais do ensino fundamental. A atuação como supervisora pedagógica está estreitamente ligada a sua prática psicopedagógica, sendo essa atuação que possibilitou a ela um trabalho efetivo com crianças autistas e o ensino da Matemática.

No contexto educacional vivenciado pela pesquisadora, o espectro autismo provoca bastante inquietude pelo fato de na escola regular onde ela atua como supervisora pedagógica ter sete (7) crianças autistas com diferentes níveis de severidade, o que leva à consciência do quão diferente é sua aprendizagem perante o grupo (sala) e, especialmente, do quão diferente é seu modo de aprender comparando-os entre eles mesmos, pois embora tenham o mesmo diagnóstico, um método ou metodologia não necessariamente se enquadra ao ensino de todos eles.

Neste contexto, Oliveira (2015) diz que é indispensável acreditar nas possibilidades de aprendizagem e intervenção das crianças com autismo, apostando nos sujeitos para além de diagnósticos médicos, como alguém capaz, valorizado e potente.

A delimitação da Matemática se deu por meio da observação da aprendizagem destes alunos matriculados na escola de atuação da pesquisadora, onde se observou um

interesse maior das crianças autistas pela Matemática, levando-nos a refletir que, pela dificuldade com as questões interativas e de linguagem, as crianças veem na Matemática atividades que requerem mais concentração e raciocínio de maneira bem particular; por essa questão, tais alunos podem ter uma aprendizagem mais eficiente nessa disciplina do que em outras que requerem maior comunicação.

Para Cunha (2017), pessoas autistas normalmente possuem maiores aptidões matemáticas e boa memória para a compreensão de números. Neste sentido, sabemos que a linguagem verbal para o autista é fator de dificuldade, assim, a Matemática requer um desdobramento pessoal maior na construção de conceitos que serão rememorados em diferentes situações.

Quanto aos saberes teóricos e práticos de professores, há duas situações ambíguas que merecem ser analisadas. Primeira: os professores não têm uma formação inicial substancial para o ensino de Matemática a crianças autistas. Segunda: os professores não conseguem compreender o processo educacional como algo individual e que requer conhecimentos teóricos e metodológicos adaptados e diferenciados, mesmo que as crianças tenham o mesmo diagnóstico.

Relativamente à formação inicial e primeira questão a ser evidenciada, Baú (2009) discorre que os processos educacionais ficam agravados diante das constatações que professores desempenham suas atividades a partir da precária formação recebida nos cursos superiores.

Alencar e Bueno (2017) ampliam os pensamentos de Baú (2009), dizendo que a formação inicial fragilizada reforça um discurso muito forte de hegemonia e uma Matemática sistematizada e institucional que “cala” as vozes da diversidade.

Ainda sobre os saberes teóricos e práticos dos professores e em especial sobre o segundo ponto anteriormente citado, Cunha (2017) afirma que uma das grandes dificuldades dos professores no ensino de crianças autistas é elaborar um currículo com atividades adaptadas e funcionais que levem a uma aprendizagem que não necessariamente seja observada em respostas padronizadas, ao mesmo tempo em que compreendam a aprendizagem como algo particular, assim como as competências também são individualizadas.

Mediante todas as inquietações e vivências pessoais e profissionais da pesquisadora, a presente pesquisa tem como objeto de investigação os professores das séries iniciais e o ensino da Matemática para alunos autistas. Sendo analisados os contextos em que o objeto está inserido: a escola, a sala de aula, os saberes teóricos e práticos dos professores, a

Matemática e os alunos autistas, sob enfoque da Teoria da Instrução de Robert Gagné.

O aporte teórico em Robert Gagné nos possibilita elencar a Teoria da Instrução como uma dentre outras teorias da aprendizagem, aquela que poderá subsidiar práticas exitosas no ensino da Matemática a autistas por se tratar de uma teoria neo-behaviorista, que lida com a individualidade, não enfatizando a instrução apenas pela verbalização, mas sobre a ação e seleção de recursos manipuláveis.

Outro fator da delimitação da Teoria da Instrução foi que mediante leituras científicas sobre o autismo, teorias da aprendizagem e ainda a observação das crianças autistas no espaço escolar através da prática da pesquisadora, pôde-se compreender que os autistas aprendem melhor a Matemática por meio de atividades manipulativas estimuladoras de seus órgãos sensoriais e por comandos verbais mínimos, assertivos, diretivos, bem como pelo estímulo-resposta-reforço por instrução.

Segundo Cruz (1986), a palavra instrução pode ser definida dentro da teoria gagniana como um conjunto de eventos planejados para iniciar, ativar e manter a aprendizagem do aluno.

Ferreira (2019), corroborando com Cruz (1986), cita que para se iniciar um processo de aprendizagem é preciso buscar a motivação do aprendiz, decorrente das expectativas que criamos nele, acionando constantemente aqueles saberes que o aluno já possui, ou seja, suas competências já adquiridas.

Diante das inquietações pessoais e da possibilidade de contribuir e ampliar a literatura pertinente a esse assunto, esta pesquisa foi desenvolvida tendo como norteadora a seguinte questão: quais os saberes teóricos e práticos são necessários para que os professores ensinem Matemática a crianças autistas nas séries iniciais, sob a perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné.

Neste sentido, mediante o apontamento da problemática da pesquisa, pretendeu-se com o desdobrar deste trabalho: identificar, descrever e analisar os saberes teóricos e práticos necessários para que o professor possa ensinar Matemática a alunos autistas sob a perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné.

Especificamente, foram definidos como objetivos desta pesquisa: refletir o ensino da Matemática a alunos autistas; sistematizar as principais teorias de aprendizagem para o ensino de Matemática a alunos autistas, tendo como referência a Teoria de Robert Gagné; descrever os principais saberes teóricos e práticos para que professores ensinem Matemática a alunos autistas.

Permeados pelas questões norteadoras e pelos objetivos acima elencados, foi

realizada uma pesquisa bibliográfica, a qual possibilitou a ampliação dos conhecimentos referentes à temática a partir da sistematização de saberes já produzidos por outros pesquisadores (que direta ou indiretamente investigaram a mesma questão), ampliando, assim, o conhecimento científico.

Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa bibliográfica possibilita a análise de determinada temática sob novo enfoque, construindo novos conhecimentos. Desta forma, mediante a análise de literaturas já disponíveis, subsidiaram-se novas discussões oportunizando a construção e a ampliação de saberes, ao mesmo tempo em que nos possibilitou detectar uma lacuna na literatura quanto a pesquisas sobre autismo e Matemática, bem como sobre a Teoria da Instrução e, por conseguinte, sobre o autor Robert Gagné.

Especificamente neste trabalho, adotar-se-á a metanálise baseada nos estudos de Fiorentini (1995), o qual salienta que pesquisas representam a tomada do conhecimento diverso por meio de concepções, paradigmas e/ou ideologias, sendo que a partir delas, de forma crítica, se constroem e se assumem novas perspectivas que atenderão as expectativas dos educadores e pesquisadores. Corroborando com as ideias de D'Ambrósio (1996, p. 81): “[...] um dos princípios básicos da pesquisa são os resultados práticos. As práticas são resultantes da pesquisa que modificará ou aprimorará a teoria de partida[...]”, e de Robert Gagné “[...] trata-se de uma teoria que na medida em que procura relacionar e/ou unificar princípios de aprendizagem de modo a explicar fatos específicos observados.” (MOREIRA, 1999, p. 65).

A escolha por este percurso metodológico justifica-se pelo fato de que a metanálise possibilita o avanço do conhecimento científico através da acumulação e sistematização de informações, produzindo novos conceitos e conhecimentos. Pode-se, assim, definir um novo status de conhecimento relativo ao ensino de Matemática a autistas nas séries iniciais, perpassando pelos saberes teóricos e práticos de professores sob referência da Teoria da Instrução de Robert Gagné. É uma modalidade de pesquisa que vem crescendo no meio acadêmico e possibilita uma ampliação do conhecimento acerca de uma temática por meio da sistematização de saberes gerados anteriormente e enriquecendo o aporte bibliográfico.

Neste sentido, a pesquisa valeu-se de artigos, dissertações, teses, livros e documentos oficiais produzidos nos últimos 20 anos, principalmente (1999-2019), realizando um levantamento e uma sistematização das obras relacionadas com o objeto de estudo.

A estruturação desta pesquisa bibliográfica ocorreu através da busca por títulos que

discorrem sobre a temática, da consulta e estudo de referências bibliográficas, por meio de fichamento de textos que aprofundaram a base teórica da pesquisa e subsidiaram a análise e interpretação do conteúdo, culminando na redação da dissertação.

Desta maneira, a pesquisa bibliográfica oportunizou a construção de conhecimentos a respeito do ensino de Matemática a alunos autistas das séries iniciais, sob enfoque da Teoria da Instrução de Robert Gagné, resultando neste presente trabalho.

A pesquisa está estruturada primeiramente com a “*Introdução*”, constando uma breve apresentação e contextualização do tema da pesquisa, bem como os motivos e condições que nortearam o estudo, os objetivos e procedimentos metodológicos, assim como a estruturação e organização do trabalho.

A segunda seção, intitulada “*Autismo e Matemática*”, é constituída de uma análise e sistematização de Autismo, terminologia, conceito e características, assim como contextualiza o ensino e a aprendizagem da Matemática na atualidade nas séries iniciais, especificamente a alunos com autismo, numa análise teórico-metodológica.

Buscou-se também nessa seção refletir acerca da educação inclusiva e da importância da Matemática estar alicerçada na individualidade do aluno autista através de práticas pedagógicas adaptativas que culminem em uma aprendizagem significativa a esses alunos.

Na terceira seção, “*Teorias de ensino e aprendizagem: em foco Robert Gagné*”, é feito um estudo acerca das principais teorias de aprendizagem que subsidiam uma análise sobre o ato de aprender e, por conseguinte, a melhor forma de ensinar. Essa seção evidencia o referencial teórico de Robert Gagné e a Teoria da Instrução como aporte teórico com características pontuais e viáveis para o ensino da criança com autismo, favorecendo a reflexão sobre o aluno, a instrução, o papel do professor e as características de aprendizagem que devem ser consideradas.

Subsequente, a quarta seção “*O professor – pesquisador para o ensino da Matemática sob perspectiva do aluno autista*” analisa criticamente os saberes teóricos e práticos necessários a professores para ensinarem Matemática a alunos autistas de maneira eficiente e significativa, descrevendo ações e práticas pedagógicas pertinentes e potencializadoras para a aprendizagem, bem como os saberes elencados para instrução dessas crianças autistas, mediante o levantamento bibliográfico.

As *considerações finais*, quinta seção deste trabalho, compõem-se de uma síntese das principais ideias desenvolvidas na pesquisa e consequente da retomada das questões norteadoras, juntamente com os objetivos traçados, de maneira a evidenciar se o estudo

realizado alcançou seu propósito.

Diante do exposto, este estudo tem como relevância acadêmica e social apontar os saberes teóricos e práticos necessários a professores das séries iniciais para o ensino da Matemática para alunos autistas. É imprescindível considerar também que cada aluno autista é um aluno único, que merece ser observado, analisado e respeitado. Merece, ainda, que o professor busque uma seleção correta de práticas que venham a efetivar o ensino e a aprendizagem no conteúdo da Matemática.

Para Takinaga (2016), conhecer as especificidades que permeiam o processo de aprendizagem, relacionadas a cada deficiência, limitações e potencialidades, torna-se o grande desafio das escolas e das pesquisas na área educacional.

Baú (2009, p. 26), em complementação ao pensamento do autor supracitado Takinaga (2016), diz que: “[...] problemas educacionais advindos do processo educacional ficam gravados diante das constatações, os professores desempenham suas atividades a partir da precária formação recebida nos cursos superiores”.

Haja vista a justificativa e relevância da pesquisa, espera-se, com esta contribuir significativamente para a formação de professores quanto aos saberes teóricos e práticos necessários para o trabalho da Matemática com autistas ao ponto de efetivarem melhor a sua análise sobre o ensino e aprendizagem dessas crianças e os meios para isso.

## **2 AUTISMO E MATEMÁTICA**

### **2.1 Investigações sobre o autismo**

Para Bosa (2002), crianças autistas são aquelas que possuem certa inadaptação em estabelecer relações com outras pessoas, possuindo ainda dificuldades na aquisição e desenvolvimento da linguagem, pouca criatividade e precariedade nas relações sociais.

Segundo Mello (2007), substanciando a fala de Bosa (2002), os pesquisadores Leo Kanner (em 1943) e Hans Asperger (em 1944) foram os primeiros autores a falarem do espectro autista, caracterizando-o como um transtorno causador de distanciamento do mundo social e real, além da ausência da fala. Tal constatação dos pesquisadores Kanner e Asperger foi feita mediante investigações clínicas de certos indivíduos com características básicas como a falta de contato visual com seus pares, interação social prejudicada, inadequação ou ausência da fala e certas peculiaridades de gestos. Assim, mediante as constantes pesquisas, dissociaram-se gradativamente tais transtornos da Esquizofrenia, ao

ponto de instituir o Autismo ou Transtorno Invasivo do Desenvolvimento, contemporaneamente caracterizado como Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Para Baptista e Bosa (2002), as investigações feitas por Kanner e Asperger, seus relatos e suposições teóricas acerca do autismo (que até o início da década de 1940 era uma síndrome desconhecida) tinham como ponto focal o de identificar características básicas que compunham o comportamento autístico, chegando a apontá-las como: atraso na aquisição da fala, uso não-comunicativo dela ou a insuficiência de sentido da comunicação; inabilidade no relacionamento pessoal; dificuldades na coordenação motora global; medos e reações fortes a ruídos; movimentos estereotipados e privados de criatividade, sentido e espontaneidade; dificuldade em fixar o olhar durante situações sociais; ensimesmar-se a ponto de ignorar, negligenciar ou recusar influências do meio; e insistir na manutenção de rotinas.

Pode-se observar o quanto os estudos destes autores foram imprescindíveis para compreender as especificidades do Transtorno do Espectro Autismo, assim como as potencialidades dos sujeitos que estão neste transtorno.

Os autores supracitados, Baptista e Bossa (2002), relatam ainda que a dificuldade cognitiva básica dos autistas pode estar na representação mental, não inteiramente correlacionada a situações de assimilação de conhecimento informativo ou de situações de aprendizagem formal, mas exatamente à fragilidade da área de interação humana.

Muitas crianças autistas se isolam por intimidação, medo ou por sentir o meio social como um lugar ameaçador, não se relacionando, evitando o contato visual às relações com seus pares, adaptando-se melhor com rotinas que para ela são mais seguras e confortáveis. A escassez de relacionamentos e trocas sociais impede a criança autista de compreender as outras pessoas, seus pensamentos, sentimentos e reações, bem como a compreender e partilhar sentimentos.

Barbosa e Moura (2016), em corroboração a Baptista e Bossa (2002), afirmam que muitas vezes a ausência de respostas por parte das crianças autistas deve-se à falta de compreensão do que está sendo exigido e não de sua recusa proposital de se isolar. Assim, a falta de compreensão da linguagem e assimilação do mundo a sua volta, aliada à escassez de oportunidades de se relacionar com outras crianças conduz cada vez mais a criança ao isolamento.

O autismo tem suas causas ainda desconhecidas. De acordo com Bosa e Callis (2000), há dois blocos de teorias que se opõem: as teorias psicogenéticas e as teorias biológicas. Segundo Klin (2006), a teoria psicogenética argumenta que a criança autista

apresentava normalidade no momento do nascimento, desencadeando mais tarde as características básicas do comportamento autístico. O quadro autista derivaria de fatores familiares adversos no decorrer do seu desenvolvimento. Em relação à abordagem biológica, Assumpção e Pimentel (2000) afirmam que as causas são desconhecidas, todavia inúmeras doenças genéticas e/ou neurológicas foram representadas como sintomas do autismo. De acordo com o pensamento de Leboyer (2005), alguns fatores biológicos podem estar ligados diretamente ao autismo, como por exemplo, doenças transmitidas/adquiridas durante a gestação, problemas cromossômicos, metabólicos e gênicos.

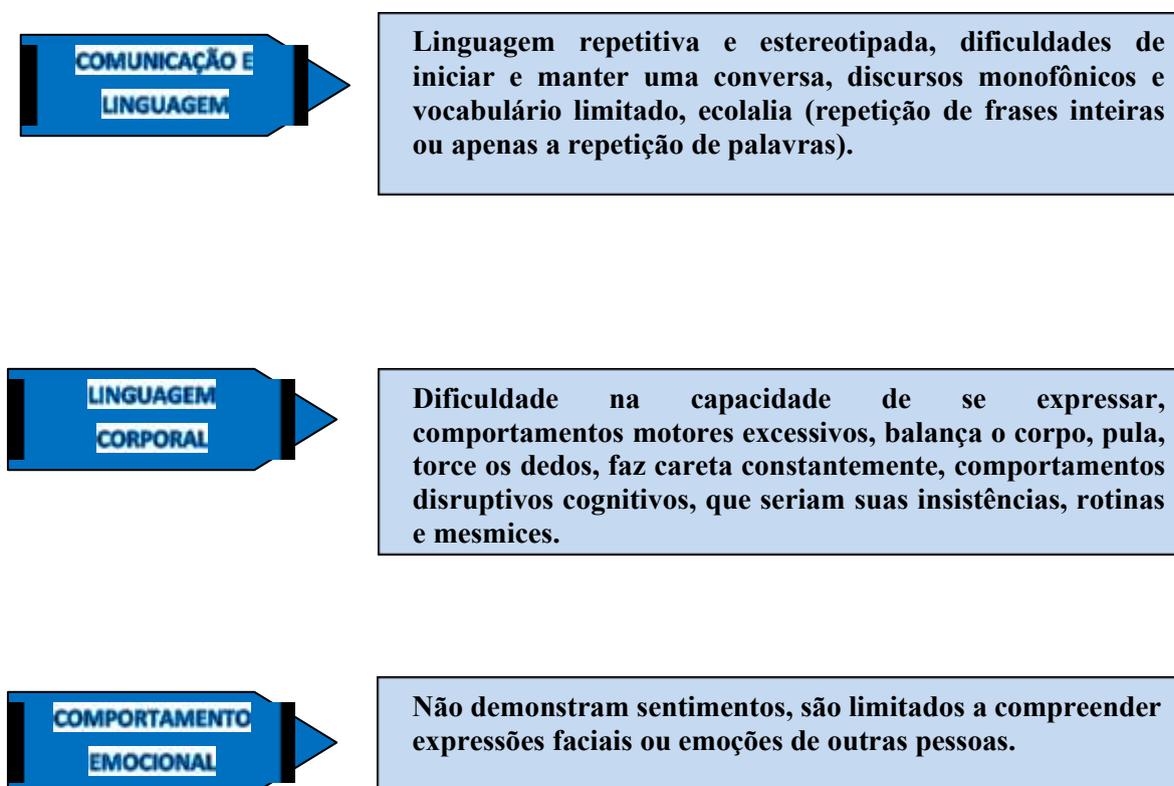
A respeito do diagnóstico e das informações sobre crianças autistas, Monte e Santos (2004) citam que o autismo refere-se a um conjunto de características que vão de distúrbios sociais leves e sem deficiência mental até deficiência mental severa. Isso significa que pensar em ensinar um autista implica, antes de tudo, conhecê-lo profundamente, entendendo suas características particulares que completam as características básicas e a sua melhor forma de interagir com o conhecimento.

Segundo Michel Junior (2017), complementando as ideias de Monte e Santos (2004) sobre o diagnóstico de autismo, em 1980 o Manual de Diagnóstico e Estatística (DSM-III) elaborado pela Associação Americana de Psiquiatria (APA) classificou o autismo em um grupo chamado Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID) e, posteriormente, Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD), sendo esta denominação o fator que distanciou o autismo dos termos “esquizofrenia infantil” e “psicose infantil”. Em 2013, com o lançamento da 5ª edição do DSM (DSM-V, 2013), o autismo foi reclassificado em outro grupo, deixando de ser tratado separadamente da Síndrome de Asperger e se tornando um de seus níveis.

O autor supracitado, referenciando as ideias de Silva (2012) e Monte e Santos (2004), cita que “[...] autismo pode ser definido apenas como uma particularidade que apresenta disfunções sociais, na linguagem e no comportamento” (SILVA, 2012, p. 58).

Para o diagnóstico do autismo, o autor supracitado cita que é importante analisar três pontos importantes: a comunicação e a linguagem; a linguagem corporal; o comportamento emocional.

**Figura 1:** Tríade de observação para diagnóstico de autismo



Fonte: Autoria própria

Durante algum tempo, as pessoas que recebiam o diagnóstico de autismo participavam de apoio educacional apenas em escolas de educação especial. Mediante a ineficiência de diagnósticos e pesquisas, os mesmos não eram considerados deficientes, mas também não eram considerados aptos a frequentarem instituições de ensino regular, havendo uma disparidade entre quem era a clientela composta por indivíduos autistas. Acreditava-se que as características típicas do transtorno, como o interesse pelo meio, pelo sistema e conseqüentemente pelo ato de aprender, pudessem impedi-los de ter um atendimento necessário e adaptado que os levasse a aprender.

Podemos dizer que houve um desencontro entre legislações que instituíam a educação especial e, por conseguinte, o autismo no Brasil. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 7 4.024/61 (que pela primeira vez traz em seu corpo textual o direito dos “excepcionais” à educação, preferencialmente dentro do sistema geral de ensino) e a Lei nº 5.692/71, que altera a LDBEN de 1961, definindo a necessidade de

um “tratamento especial” para os alunos com deficiências físicas, mentais, ou que se encontrem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados.

A Constituição Federal de 1988 expressa como um de seus objetivos fundamentais “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (art. 3º inciso IV). Definiu-se também no artigo 205 desta Constituição a educação como um direito de todos; e ainda no artigo subsequente (artigo 206), inciso I, a “[...] igualdade de condições de acesso e permanência na escola [...]”, como um dos princípios para o ensino, estabelecendo como dever do Estado a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino.

Pode-se ressaltar com a promulgação destas leis, resoluções e decretos até a Constituição de 1988 que, embora se estabeleça políticas para participação, inserção e inclusão do portador de deficiência na escola regular, tais políticas não promoveram ou provocaram reformulações nas práticas educacionais de maneira a valorizar as especificidades e potencialidades destes indivíduos, deixando a educação dos mesmos exclusivamente para o âmbito da educação especial.

Posteriormente à Constituição de 1988 surgiram outros marcos para a educação especial, como a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/96, no artigo 59, a qual preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos alunos currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades; também assegura a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental em virtude de suas deficiências e a aceleração de estudos aos superdotados para conclusão do programa escolar.

A lei define ainda, dentre as normas para a organização da educação básica, a “[...] possibilidade de avanço nos cursos e nas séries, mediante verificação do aprendizado” (art. 24, inciso V) e no artigo 37, “[...] oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.” (art. 37) (BRASIL, 2008, p. 18).

Pela primeira vez, uma legislação faz referência à necessidade de não apenas incluir os deficientes, mas de fazer adaptações educacionais que os garanta o direito de aprender e a aprendizagem significativa, respeitando as individualidades do aluno.

Outro marco legal são as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º, a qual determina que os sistemas de ensino devam matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais, assegurando as

condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (BRASIL, 2001).

Especificamente para o caso de indivíduos com o TEA, a Lei nº 12.764, sancionada em 27 de dezembro de 2012, institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Além de reconhecer a pessoa com TEA como “[...] pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais [...]” (BRASIL, 2008, p. 25), produz incidências em diversos campos, como na esfera assistencial, político/gestora, científico/acadêmica, educacional/pedagógica, bem como no campo dos direitos básicos. Essa lei vem validar aquelas primeiras inaptações legais que há anos não definiam políticas públicas a autistas, além dos campos de atuação que lhe possibilitam a aprender.

Segundo Barbosa e Moura (2016), a Lei 12.764/2012 traz no artigo 1º, parágrafo 2, que a pessoa com TEA é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais; isso resguarda a essa clientela da Educação Especial que em qualquer espaço educacional tenha todos os direitos de deficientes atendidos e o ensino de maneira adaptada, com vista a lhes garantir o direito de acesso à aprendizagem e permanência na escola, de acordo com suas necessidades e especificidades.

Bossa (2002), ampliando as ideias de Barbosa e Moura (2016), afirma que há três níveis bastante distintos segundo o DSM-V, 2013, sendo a análise do nível do espectro autista importante para a seleção de atividades, recursos e metodologias que venham possibilitar a melhor aprendizagem dessas crianças.

**Figura 2:** Níveis de autismo

NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificuldade na comunicação social</li> <li>➤ Complicações para iniciar as interações sociais</li> <li>➤ Pouco interesse por interações sociais</li> <li>➤ Infl exibibilidade de comportamentos</li> <li>➤ Problemas de organização e planejamento que interferem na sua autonomia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sérias dificuldades nas habilidades de comunicação verbal e não verbal</li> <li>➤ Prejuízos sociais, mesmo com auxílio</li> <li>➤ Limitação ao iniciar interações sociais</li> <li>➤ Respostas sociais anormais</li> <li>➤ Inflexibilidade de comportamentos</li> <li>➤ Relutância</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prejuízos intensos na comunicação verbal e não verbal</li> <li>➤ Dificuldades severas em dar início a interações sociais</li> <li>➤ Pouca resposta a comunicação e a pessoas</li> <li>➤ Inflexibilidade de comportamentos</li> <li>➤ Dificuldade severa em lidar com mudanças e</li> </ul>

	em lidar com mudanças ➤ Ações restritas e repetidas ➤ Sofrimento para mudar o foco e as ações.	ações repetitivas ➤ Sofrimento para mudar o foco e as ações.
--	--	---

Fonte: Autoria própria

O que podemos analisar na figura anterior é que os problemas e limitações na linguagem verbal e não verbal, a complicação nas interações sociais e as dificuldades adaptativas a novas situações são fatores comuns em todos os níveis de autismo.

Após essa análise, podemos chegar a pontos comuns a todos os autistas e que devem ser considerados para que através dessas habilidades apresentadas possa se proceder à seleção de recursos para o ensino dos mesmos.

**Figura 3:** Características comuns entre os autistas.



Fonte: Autoria própria

Gomes (2007) cita que, tratando-se do espectro autista, não há plasticidade quanto à cognição, ou seja, o cérebro do autista possui uma dificuldade de mudar, adaptar-se e desenvolver novas conexões sinápticas entre os neurônios. Assim, a criança autista pode aprender provavelmente de maneira mais lenta, todavia há desenvolvimento cognitivo. É preciso que se consiga romper as barreiras de sua limitação humana e de interação advindas

da sua possível formação biológica. Mello (2007) corrobora com a ideia de Gomes (2007), complementando que os autistas têm certas anormalidades em algumas partes do cérebro, ainda não definidas de maneira conclusiva, mas provavelmente com uma origem genética. No entanto, outras áreas do cérebro, como a da atenção, da concentração e da abstração não são comprometidas.

Nunes (2009), nesta perspectiva de análise cerebral, cita que as sinapses são uma série de circuitos neurais responsáveis por transitar informações entre o cérebro, o sistema nervoso central e o organismo. Na medida em que o indivíduo recebe estímulos de aprendizagem e desenvolvimento, o cérebro passa a reconhecer quais conexões têm sido utilizadas com maior frequência, excluindo aquelas que são menos frequentes. A essa exclusão dá-se o nome de “poda neural” e essa questão humana natural acontece devido à plasticidade cerebral. Crianças com TEA têm um excesso de sinapses e de podas neurais, daí uma dificuldade de adaptação a novas situações.

Mello (2007) afirma ainda que, mediante outras pesquisas, as causas do autismo ainda são bastante indefinidas e passam por correntes neurológicas, psicológicas e genéticas variadas. O que se sabe é que ainda há muito que se pesquisar, mas o que já se tem cientificamente possibilita compreender que o autista pode sim desenvolver-se de maneira integral, desde que se compreendam suas necessidades, potencialize suas características e construa-se mediante sua particularidade formas de interação com o mundo.

Nunes (2009), corroborando com Mello (2007), cita que, mediante estudos sobre o desenvolvimento e desempenho cognitivo, entende-se que as características humanas não estão limitadas a formação biológica. Assim, sabe-se que o meio é fator de influência para o desenvolvimento de qualquer indivíduo e que as formas de estimulação do autista com esse meio podem trazer progressos ao seu desenvolvimento sem necessariamente trazer modificações biológicas.

Pensando na importância da estimulação do ambiente para a modificação do comportamento, Nacarato, Mengali e Passos (2011) reverberam que a aprendizagem Matemática acontece de maneira processual e gradual: a cada nova situação vivenciada, novos conhecimentos vão tendo significados e ações vão sendo produzidas mediante as habilidades que foram se formando. Todo esse movimento possibilitará avanços qualitativos quanto ao pensamento matemático, especificamente a alunos autistas, uma vez que os mesmos podem aprender mesmo tendo deficiências severas.

Baptista e Bossa (2002), assim como Nacarato, Mengali e Passos (2011), Nunes

(2009) e Mello (2007) acreditam que indivíduos autistas têm como característica básica a falta de interação social e com o meio. Assim, as práticas educativas devem primar pela interação social e comunicacional, da mesma forma que sendo essa uma das características principais destes alunos, o professor deve usar tal informação para planejar atividades que possam ao mesmo tempo atender e respeitar essas especificidades e atender o objetivo de ensinar Matemática. Desta forma, as práticas pedagógicas devem respeitar o ennesmar típico do aluno autista e o trabalho pedagógico com ele deve estar pautado totalmente na ação do autista sobre o objeto a ser conhecido.

## **2.2 O ensino da Matemática a autistas**

Para Nacarato, Mengali e Passos (2009), o ensino da Matemática para alunos com deficiência, incluindo como tal os autistas, não deve estar pautado apenas nas questões curriculares. Deve oferecer especialmente possibilidades de inclusão social a essas crianças por meio do ensino de conteúdos necessários a sua formação.

Na perspectiva dos autores supracitados Gagné (1974), afirma que a aprendizagem acontece de maneira gradual e vivencial. Então, quando pensamos na aprendizagem do autista, todo conhecimento prévio do mesmo é incompleto, pois muitas vezes não condiz com a realidade.

Segundo D'Ambrósio (1996), o desafio do ensino da Matemática é desenvolver um currículo dinamizado, adaptado e que integre todos os tipos de alunos, assim como apresente situações reais, vivenciadas no hoje e interessantes para o aluno. A Matemática prática e manipulativa, por exemplo, deve ser considerada como uma ótima ferramenta no ensino destes conteúdos a autistas. Exemplos, fórmulas, abstrações simples e a comunicação não despertarão o interesse do aluno autista, uma vez que são fatores incompreensíveis para ele.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2009), complementando as ideias de D'Ambrósio (1996), no ensino da Matemática a autistas todo e qualquer processo de pensamento, estratégias e respostas devem ser consideradas, valorizadas, observadas e refletidas pelo professor como maneiras de compreender como esse aluno processa o conteúdo e constrói o conhecimento. Ainda, o absolutismo de “certo e errado” deve ceder espaço para a reflexão, o diálogo e a constante adaptação curricular, pedagógica e metodológica.

Barbosa e Moura (2016) corroboram com Nacarato, Mengali e Passos (2009) e D'Ambrósio (1996), dizendo que a aprendizagem do autista estará condicionada ao uso de

técnicas e materiais diferenciados, criativos, dinâmicos e estimulantes. Assim, a seleção metodológica do professor fará toda diferença no processo de ensino da Matemática a esses alunos. Pode-se dizer que o sucesso deste conteúdo a autistas está na seguinte chave: conhecimento sobre o autismo – conhecer o aluno autista – funcionalidade curricular e metodologias pedagógicas adaptadas e assertivas.

Neste contexto, Oliveira (2015) diz que, embora exista uma tríade básica a toda criança autista, comunicação – interação – criatividade, existe heterogeneidade entre os autistas, o que os tornam indivíduos únicos. Desta maneira, para o ensino da Matemática é preciso que o professor tenha em mente o currículo que pretende oferecer a essa criança, quais os materiais pedagógicos mais interessantes para ela e quais são suas potencialidades sob o espectro do autismo (os pontos primários a serem estimulados e que possibilitarão melhor aprendizagem).

D'Ambrósio (1996), dentro desta perspectiva de ensino da Matemática a autistas, reverbera juntamente com Oliveira (2015), ressaltando ainda que este ensino para autistas deve ser feito de modo vivencial, estimulando o aluno a agir sob o conhecimento, organizando suas próprias estratégias, gerando e difundindo um conhecimento útil e contextualizado.

Para Lorenzato (2006), o professor tem papel fundamental no ensino da Matemática a autistas, uma vez que ele é quem vai selecionar os conteúdos curriculares a serem estudados e as metodologias utilizadas para atingir os objetivos e efetuar a aprendizagem. É justamente tal seleção e a consistência curricular que determinarão o comportamento e o interesse do autista. O autor supracitado resalta ainda que, no ensino de Matemática para autista, deve-se considerar o que é necessário e desnecessário a esse aluno e a sua vida social. Ou seja, o currículo deve ser adaptado ao aluno autista e também atender as suas necessidades cotidianas. Desta forma, há de se selecionar os conteúdos matemáticos que serão significativos para a vida deste aluno e que lhe assegurarão condições básicas para intervir com conhecimento em sociedade.

Quanto às questões relativas a autismo e a Matemática, levando em consideração as condições cerebrais, pode-se dizer que a criança autista possui condições de aprender Matemática desde que esta lhe seja apresentada de maneira construtiva, manipulativa e interessante. Devem ser consideradas ainda as peculiaridades e individualidades de cada aluno autista. Como cita Cunha (2017), na educação quem mostra o caminho é quem aprende e não quem ensina.

Antunes (1998) cita que pessoas geniais ou com alguma deficiência apresentam

limitações e níveis de inteligência variáveis porque são seres humanos: “Por evidências científicas pode-se concluir que a inteligência humana pode ser aumentada especialmente nos primeiros anos de vida, mesmo com restrições genéticas.” (ANTUNES, 1998, p. 16). Assim, podemos dizer que todo ser humano possui limitações e potencialidades cerebrais, porém o que o fará aprender com maior ou menor facilidade é como lhe é oferecida a instrução para a aprendizagem, valorizando essas especificidades.

O autor ainda complementa seu pensamento quando fala que, como outras inteligências, a inteligência lógico-matemática está presente em todas as pessoas, devendo ser potencializada.

Sendo assim, Cunha (2017) e Antunes (1998) acreditam no potencial intelectual da criança autista e dizem que tais crianças normalmente possuem aptidões matemáticas e excelente memória para números, isso porque muitas não possuem problemas cognitivos e têm alto poder de concentração em atividades quando bem instruídas e com recursos visuais focais que limitem sua visão e atenção.

Nesta perspectiva de compreender quem aprende, o modo como aprende e o que realmente precisa aprender, D’Ambrósio (1996, p. 21) complementando Cunha (2017), ressaltando: “O processo de aquisição do conhecimento está numa relação dialética entre saber/fazer.” Assim, não há uma melhor metodologia de ensino da Matemática a autista se não pela manipulação e ação do conhecimento. Esse será o melhor caminho para a abstração dos conteúdos por parte destes alunos.

Segundo Aberkane e Berdonneau (1997), tendo como referencia as ideias de D’Ambrósio (1996, p. 21) e complementando Cunha (2017), dizem que ensinar Matemática a alunos autistas é oportunizar à criança a possibilidade de agir sob o conhecimento, é levá-la a refletir sob essa ação, viver e reviver as suas estratégias de pensamento para tal, possibilitando ainda sua capacidade de antecipação, previsão e raciocínio lógico.

Lorenzato (2006), concordando com Cunha (2017), cita que o autista tem uma grande percepção sensorial, sendo extremamente importante que todas as experiências de aprendizagem, bem como os materiais e metodologias de ensino estejam sempre estimulando a mesma. No caso da Matemática, o corpo do autista é um ótimo material didático que auxilia nas atividades de percepção espacial, numérica, de medida etc. Ainda o tato e a visão são excelentes receptores para a interação com objetos manuseáveis, permitindo a ação sobre eles. Assim, para o autor supracitado, o trabalho da Matemática com autistas será mais eficiente se o professor conseguir trazer para a sala

de aula materiais que primeiramente correlacionem a disciplina ao cotidiano do aluno. Ou seja, que de alguma maneira potencialize habilidades pessoais do aluno, como visual, auditiva, tátil e coordenação motora fina. É preciso aliar Matemática e desenvolvimento pessoal.

Neste contexto, Gagné (1980) complementa os pensamentos de Lorenzato (2006) e cita que, em um processo de aprendizagem, a estimulação física dos olhos, ouvidos e outros sentidos potencializam a ativação neurológica das crianças. Por isso, qualquer atividade pedagógica com o aluno autista deve priorizar a visão e a manipulação como “gatilhos” para a aprendizagem. O autor dá importância e enfoque à questão da estimulação proveniente do ambiente, que atinge os receptores do sistema nervoso por meio de suas sensações sensoriais. Desta forma, todas as atividades com alunos autistas devem principiar por meio desta estimulação.

Nunes (2009), neste contexto de Gagné (1980) e Lorenzato (2006), cita que quanto maiores os processos de estimulação e quanto mais variados forem esses estímulos, maior será o desenvolvimento da inteligência. Sabendo o fator de influência dos sentidos, quanto mais estimulados estes forem, maior será a abertura para a aquisição de aprendizagens. Sendo, então, essa questão um ponto chave para o ensino da Matemática: a estimulação sensorial do autista.

Cunha (2017) ainda ressalta que o conhecimento lógico Matemático também se inicia pela percepção sensorial da realidade, mediante a relação e interação do indivíduo com os objetos, por meio de uma manipulação reflexiva destes, construindo uma abstração (também) reflexiva.

Neste contexto, sobre como proceder com as atividades para que elas produzam aprendizagens por meio da estimulação, Takinaga (2016) reflete que não há uma maneira de ensinar as crianças “como devem pensar”, mas devemos oferecer a elas “oportunidades de pensar”. Qualquer ação sob o conhecimento matemático deve ser instrucional e deve ser comunicada a intencionalidade do mesmo, para que, desta forma, possa se estabelecer sentido entre ação e intenção.

Assim, para D’Ambrósio (1996), no ensino da Matemática a alunos com deficiência e especificamente os autistas, os materiais pedagógicos devem ser construídos a partir de uma demanda individual e sob medida a cada aluno, tendo como pontos focais potencialidades, fragilidades e necessidades.

Nesta perspectiva, Fiorentini (1995) em consonância com D’Ambrósio (1996) afirma que o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim desenvolver o pensamento

lógico- formal. No caso de crianças autistas, é muito importante a seleção dos conteúdos e das aprendizagens para que aquilo que for ensinado seja passível de ser aprendido, ou seja, tenha significado.

Nacarato, Mengali e Passos (2009) explicam que é preciso enxergar a sala de aula como um ambiente de múltiplas aprendizagens, partindo sempre do pressuposto que nem tudo que se ensina resulta em aprendizagem, porém não deixa de ser significativo e de construir conhecimentos. Especificamente no ensino da Matemática a autistas, é preciso pensar em estratégias de ensino decisivas para a aprendizagem. Quando uma ação pedagógica não resultar na aprendizagem esperada, é preciso repensar as estratégias e ainda repeti-las, uma vez que o aluno possa não ter atingido a motivação e a concentração esperada no ato da ação.

Dando sequência ao pensamento de Nacarato, Mengali e Passos (2009), D'Ambrósio (1996) ressalta que o conhecimento gera ação e mudança de comportamento, sendo que o indivíduo demonstra na prática o que construiu e adquiriu enquanto conhecimento. No ensino da Matemática para autistas, sua percepção e construção do conhecimento são facilitadas por meio da sua ação prática. A Matemática apresentada abstratamente não oferecerá nenhum conhecimento ao autista.

Neste viés de refletir o que está aprendendo, o ensino que tem como alvo crianças com autismo deve aportar-se em materiais didáticos interessantes, chamativos e que proporcionem a interação e a ação do aluno com o conteúdo e o material. Segundo D'Ambrósio (1996), o ensino da Matemática não pode acontecer por meio de atividades obsoletas, inúteis e desinteressantes.

Nesta perspectiva, é preciso que o ensino da Matemática tenha objetivos bem definidos, para que seja ensinado e aprendido aquilo que realmente for significativo. Ainda para o autor supracitado, o ensino de Matemática para alunos autistas deve estar pautado nos conhecimentos matemáticos necessários ao aluno, no interesse dele e do professor. Uma maneira interessante de efetivar o interesse e a aprendizagem Matemática é a individualização da instrução com estratégias de ensino bem selecionadas. Tomando por base o trabalho com autista e o ensino da Matemática, a seleção didática e metodológica, bem como a instrução individualizada é essencial para que atinja os objetivos previamente planejados e esperados.

Segundo Fiorentini (1994), complementando a ideia acima citada por D'Ambrósio (1996), a Matemática recebe maior evidência e diferentes maneiras de explicação, de entendimento, de lidar e de conviver com a realidade mediante as novas formas de

comunicação estabelecidas na educação.

Para o autor mencionado anteriormente, Fiorentini (1994), é preciso individualizar as instruções no trabalho com a Matemática, pois essa é uma das melhores estratégias para recuperar a importância e o interesse por esta disciplina. Especificamente no trabalho com autistas, a individualização do trabalho pedagógico é extremamente necessária, uma vez que a criança com TEA possui uma tríade comum acima ressaltada (comprometimento na comunicação, dificuldade na interação social e atividades restritas repetitivas). Porém, há inúmeras outras características específicas a cada autista de maneira particular, podendo haver variações de comportamentos.

Nacarato, Mengali e Passos (2009), referente às atividades matemáticas com autistas, citam que estas devem ser planejadas e programadas de modo a favorecer a não repetição, tendo o mesmo objetivo retomado em diferentes situações de aprendizagem do mesmo conteúdo, por meio de atividades diversificadas e significativas.

É indiscutível que o ensino da Matemática com um material atrativo e atento às especificidades de estimulação dos autistas é imprescindível para a aprendizagem. Todavia, deve-se sempre refletir as questões lógicas para a seleção de determinadas atividades e materiais. Como cita Gagné (1980), este material deve buscar fazer “pontes” ligando o conhecimento que está sendo aprendido a outras capacidades aprendidas anteriormente e que estão armazenadas na memória, mas que precisam ser constantemente rememoradas e reutilizadas em situações similares, evidenciando uma aprendizagem significativa.

Saber e fazer seria uma relação dialética da aprendizagem Matemática para o aluno com autismo. Segundo D’Ambrósio (1996), essa relação possibilita ao professor compreender até que ponto o aluno abstrai o conhecimento matemático, alterando diversas atividades com o mesmo objetivo para que o aluno rememore o conhecimento adquirido em diferentes situações.

Lorenzato (2008), corroborando com D’Ambrósio (1996) e Gagné (1980), diz que para o processo de abstração Matemática é importante que durante a manipulação de objetos o professor verbalmente estabeleça comunicação com o aluno, apontando seus feitos matemáticos. Desta forma, ele estará estimulando seu pensamento, a fala e a interação. Neste sentido, por meio de atividades instrucionais, o professor pontualmente e gradualmente vai comunicando ao aluno o objetivo da atividade e conduzindo-a de forma focal.

Sob a necessidade de se construir um ensino de Matemática objetivo a alunos autistas como acima citado, Kamii e Joseph (2005) afirmam ainda que, no trabalho com a

Matemática para autistas, a linguagem matemática deve ser precisa e resumida, promovendo a interação com o conhecimento de maneira manipulativa e não deixando dúvidas quanto ao objetivo do que se quer ensinar.

Nesta perceptiva, segundo Lorenzato (2006), no trabalho com autistas os conteúdos de Matemática devem ser apresentados por meio de atividades significativas que favoreçam a experimentação, a ação sobre os objetos, a comparação, montagem, desmontagem e distribuição. Ainda, exercícios de seriação, classificação, agrupamento de elementos, formas e números, por meio de material concreto, manipulável e visual. Esse material colabora para o processo de representação do autista.

Quanto à importância do material concreto e este como ferramenta didática, Gagné (1974) diz que mesmo que a linguagem verbal seja extremamente importante para o ensino, temos sempre que pensar que palavras representam coisas que podem ser diretamente observadas. A observação estimula diferentes sentidos e possibilita maior compreensão daqueles que, na maioria das vezes, não processam a linguagem verbal.

O autor supracitado ainda complementa dizendo que “O ensino deve ser fundamentalmente baseado na estimulação fornecida por objetos e fatos.” (GAGNÉ, 1974, p. 113). Assim, a aprendizagem através da manipulação e do uso de material concreto e representativo auxilia significativamente no processo de abstração.

Esse material é responsável por estímulos sensoriais que podem envolver o aluno na atividade de maneira que ele aja sobre o mesmo e obtenha determinado conceito. Não se pode afirmar que apenas tal metodologia e uso de tais recursos garantirão a aprendizagem e abstração do aluno autista, mas certamente deixarão o conteúdo de Matemática mais compreensível. Para Lorenzato, para o aluno autista ele é indispensável, uma vez que promove a interação aluno - material - conhecimento. De acordo com o autor: “A experimentação para o autista mais que uma metodologia de ensino é a possibilidade de que ele encontre soluções e compreenda conceitos.” (LORENZATO, 2006, p. 65).

Neste sentido, a seleção de recursos materiais é imprescindível, sabendo que tais recursos devem o tempo todo estimular a atenção e o sensorial do aluno, assim como motivá-lo a interagir com os objetos, uma vez que o autista não se interessa por atividades mecânicas, como a escrita e o uso do lápis e do papel de forma geral.

Na perspectiva de atingir o interesse do aluno autista, Cunha (2017) diz que a concentração do autista nas atividades pedagógicas é muito curta, porém incentivá-las deve ser uma rotina gradativa na vida deste aluno, fazendo isso de maneira lúdica e agradável, sem irritabilidade, sempre como uma nova descoberta a ser experimentada ou reforçada.

O autor supracitado reverbera ainda que o professor precisa aprender a relacionar o mundo autístico com as necessidades pedagógicas e curriculares. Todo o percurso pedagógico a ser realizado deve ser planejado de maneira particular e individual, pois atividades que podem ter um resultado favorável com um aluno autista podem não ter o mesmo resultado com o outro, uma vez que, embora os indivíduos autistas tenham características comuns, elas possuem intensidades diferentes.

Lorenzato (2006), apoiado nas ideias de Cunha (2017), fala da importância de práticas pedagógicas dinâmicas para o ensino da Matemática a autistas, ressaltando o ensino por descoberta como motivador para o aluno autista, especialmente quando feito de maneira experimental, uma vez que possibilita a construção do conhecimento e valoriza a compreensão. Para o autista, é importante a ativação de seus princípios de abstração que a posteriori estarão em sua memória, podendo ser constantemente rememorados e aplicados por meio de interferência em diferentes situações. A metodologia por descoberta ainda permite ao aluno o feedback e o reforço. Vale ressaltar que não há estudos que falem sobre a dificuldade de memória do autista, ao contrário, sua memória é bastante sólida, uma vez que ele tem uma grande dificuldade de aceitar o novo ou novas rotinas.

O autor supracitado ainda diz que crianças autistas apresentam inteligência e aptidão para a lógica e a abstração. Assim, no trabalho com a Matemática para autistas por meio da adaptação curricular deve-se basicamente e inicialmente propor atividades de composição e decomposição, por meio de ações de montar, juntar, agrupar, separar, tirar, selecionar, formar grupos, com quantidades, cores, formas e números. Esses conceitos gradualmente serão abstraídos e memorizados.

Kamii e Joseph (2005) contribuem com Lorenzato (2006) e Cunha (2017), citando que alunos aprendem Matemática mediante uma sequência gradativa permeada pela experiência, o que facilita a aprendizagem. Os autores ainda reverberam o que seria uma aprendizagem mediada pelo fazer, perpassando pelo concreto (objetos), o semi concreto (as figuras) e o abstrato (numerais), sendo que o próprio aluno vai construindo e assimilando suas ideias matemáticas.

Lorenzato (2006) corrobora com Kamii e Joseph (2005), ressaltando que em sala de aula os conteúdos da Matemática, assim como sua representação simbólica, devem ser apresentados de maneira gradativa, respeitando a evolução da criança autista, a sua abstração e a sua resposta de maneira correta em diferentes situações com a empregabilidade do mesmo conhecimento e conteúdo.

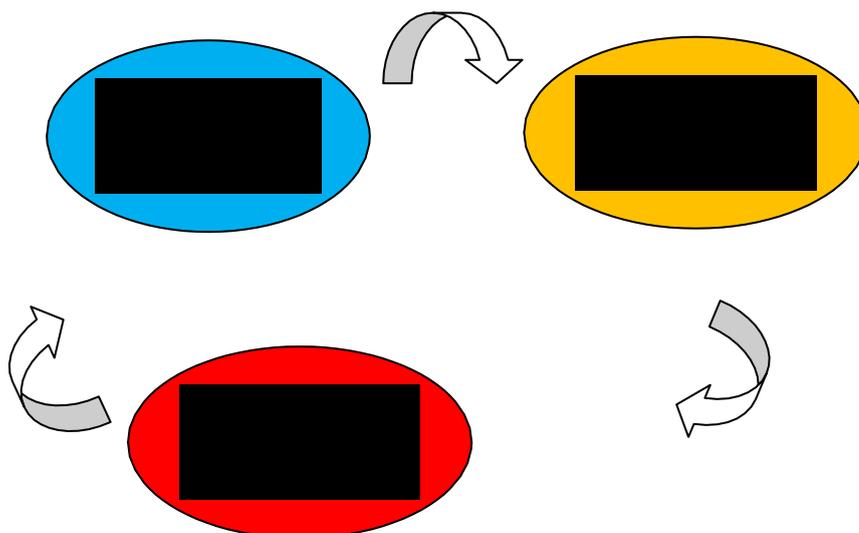
O autor supracitado ainda complementa seu pensamento dizendo que no ensino da

Matemática com autistas deve-se: iniciar com poucos objetos e quantidades; propor situações com elementos da mesma espécie e depois com espécies diferentes; dar preferência a materiais didáticos presentes no contexto dos alunos; conferir prioridade ao real, ao concreto e ao manipulável antes da introdução de qualquer símbolo.

Gomes (2007) cita que delimitar o espaço da atividade para o autista é uma excelente técnica, pois possibilita que o aluno olhe para o estímulo necessário e execute a atividade, sendo necessário que o professor esteja sempre alerta aos sinais demonstrados pelo aluno mediante a construção do pensamento matemático.

Braga-Kenyon (2013) afirma, por sua vez, como é importante compreender que toda atividade proposta irá gerar um comportamento, o que podemos chamar de aprendizagem. No aluno autista, para se atingir o comportamento esperado, é preciso cuidadosamente planejar os meios a se chegar ao mesmo. Neste contexto, eventos antecedentes devem sinalizar ao aluno qual comportamento espera-se dele. Da mesma forma seria o estímulo, o qual deve partir das habilidades mais potencializadas do aluno. Por conseguinte, o comportamento esperado irá trazer uma consequência também chamada de resposta, que deve estar alicerçada no reforço e ser usada como uma recompensa pelo objetivo alcançado.

**Figura 4:** Análise funcional do comportamento



**Fonte:** Autoria própria

Para Cruz (1986), o desempenho do aprendiz não deve ser comparado com o de outros aprendizes, mas sim com os objetivos considerados para a aprendizagem.

Gagné (1980), complementando as ideias de Cruz (1986), cita que “[...] disposições aprendidas modificam o comportamento do indivíduo.” (GAGNÉ, 1980, p. 158). Ou seja, se o aluno não respondeu a um estímulo inicial de aprendizagem de maneira satisfatória, ainda não houve aprendizagem, assim é preciso selecionar novos eventos antecedentes (estímulos) para que as consequências apreendidas (habilidades) mudem seu comportamento, definindo a aprendizagem.

Para que se atinjam os objetivos do ensino da Matemática a alunos autistas é preciso selecionar e planejar as atividades pedagógicas a serem realizadas, bem como criar um ambiente adequado preparado, observando as características do aluno autista para que sejam interessantes e potencializem a sua aprendizagem. Em relação às atividades pedagógicas, alguns fatores devem ser considerados:

- São importantes atividades que usem as ações de juntar, selecionar, classificar, agrupar, seriar, ordenar, comparar;
- Quantidades, massas, grupos, conjuntos, coleções.
- Material concreto e manipulativo.
- Atividades interativas de encaixe, colar, que rodam, quebra-cabeça.
- Linguagem assistiva: pranchas de comunicação por imagem com comandos simples que estabeleçam ações a rotina de atividades.
- Referências visuais: figuras, códigos de cores, símbolos numéricos, retratos, imagens.
- Imagens e desenhos são aliados.
- As questões devem ter apoio visual, ou seja, sempre colocar uma imagem para o aluno consultar ou representando o conteúdo.
- Comunicar a rotina das atividades do dia, explicando de forma clara e objetiva, com poucos recursos verbais.
- Usar para instrução gestos corporais ou visuais.
- Figuras e instruções escritas (similares a uma receita).
- Ter poucas atividades por folha.
- Ter mais atividades para ligar, recortar e colar, pintar, circular, marcar.
- Ter temas de interesse da criança em todas as atividades, associativas a conhecimentos anteriores.

- Apontar o que fazer.
- Os conteúdos precisam ser simples e reduzidos.
- Evitar questões dúbias e com duplo sentido.
- Metáforas e figuras de linguagem devem ser excluídas.
- Planejar constantemente atividades que sejam curtas, porém variadas.
- Reforçar positivamente e não enfatizar o erro.
- Faça com que a criança tenha vontade de olhar para a atividade.

Para Manrique, Maranhão e Moreira (2016), a escola para o ensino da Matemática a autistas deve ter materiais diversificados, manipuláveis e tecnológicos, bem como professores com saberes pedagógicos para trabalhar com a clientela autística, atendendo às diferentes necessidades dos alunos.

Carvalho (1994), ampliando a reflexão de Manrique, Maranhão e Moreira (2016) a respeito das atividades matemáticas realizadas pelos alunos autistas, cita que “[...]a aprendizagem é possível a partir da reflexão sobre a ação do próprio aluno.” (CARVALHO, 1994, p. 115). Nesta perspectiva, as respostas dos alunos nas atividades realizadas são subsídios reflexivos para novas propostas, novas atividades e nova seleção de recursos e materiais. Quanto ao ambiente, ele precisa estar organizado da seguinte forma:

- Sala com os objetos bem organizados.
- Sala com poucas saídas.
- Sala com poucos recursos visuais, cores e painéis.
- Seleção de material para determinada atividade.
- Não localizar o aluno próximo a janelas e espelhos.
- Definir limites dentro da sala: espaços para cada atividade.
- Minimizar o barulho.
- Uso de rotina visual.
- Organização: estabelecer rotina de atividades e comunicar a intenção das atividades

Relativo ao ambiente, “[...] a atribuição do educador é a de promover e dispor de uma série de condições educativas num ambiente expressamente preparado”. (CUNHA, 2017, p. 34). Tão importante quanto a seleção de recursos pedagógicos está a organização destes recursos, a disposição dele e o ambiente.

Reverberando sobre a importância de se criar atividades e um ambiente adequado para o ensino da Matemática a autistas, Nacarato, Mengali e Passos (2009) citam que para a

aprendizagem Matemática de alunos autistas é preciso compreender a sala de aula como um ambiente de aprendizagem, em que o professor deve criar oportunidades para o aluno aprender, seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras, seja na gestão da sala de aula, de seus recursos e espaços.

Para o ensino da Matemática a alunos autistas é preciso considerar as individualidades do aluno e as competências que ele já possui, bem como o que ainda não consegue realizar, as suas deficiências e como aprende. Segundo Ferreira (2019), muitas vezes o aluno autista precisa de um ambiente de ensino individualizado dentro da escola, com atividades que permitem a criança fazer escolhas realizando atividades mais concretas e lúdicas.

Outro ponto importante para o ensino da Matemática a alunos autistas é compreender o que os motiva. Segundo Carvalho (1994), alunos autistas não são motivados por elogios como os demais alunos, por isso requerem um sistema de contingências, que seriam os reforços positivos ou condicionantes. Resposta e envolvimento em uma atividade significa uma recompensa que ele goste. É preciso, neste contexto, ao apresentar a atividade Matemática ao aluno, deixar claro seu objetivo e instruir seu passo a passo, para, por fim, dizer qual será a recompensa alcançada pela criança mediante a resposta esperada (não necessariamente acertar as atividades, mas empenhar-se em chegar o mais próximo possível da resposta correta).

Relativo à questão Matemática e autismo pode-se perceber a insuficiência de pesquisas relativas à temática autistas e aprendizagem matemática, existindo uma lacuna no conhecimento que deve ser estudada e pesquisada com a finalidade de construir um conhecimento científico o qual nos proporcione a compreensão de como o autista processa o conhecimento matemático. É imprescindível o desenvolvimento de estudos que tragam noções e orientações para o professor atuante com a clientela autística.

### **3 TEORIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: em foco Robert Gagné**

#### **3.1 Considerações iniciais**

O saber matemático é um saber científico que usa como linguagem os códigos numéricos, estando presente em todos os espaços sociais. Antes mesmo de ingressar na escola, a criança já se vê emaranhada neste meio matemático, haja vista que a Matemática seria inicialmente uma codificação do real.

Para D'Ambrósio (1996), a Matemática vem passando por uma grande transformação, o que seria normal, já que ela está no cotidiano e nas interações sociais do homem. Desta maneira, formas de processar, compreender a utilidade da Matemática e de tratar os dados a partir dela vêm se alterando com a sociedade, não alterando o rigor científico, mas os processos de se chegar aos resultados matemáticos.

Em corroboração ao pensamento de D'Ambrósio (1996), Cunha cita que: “[...] a educação para aquisição de habilidades acadêmicas é também uma educação social que deve partir dos interesses e carências do aluno, não sendo centrada no seu déficit, mas principalmente na sua singularidade como ser humano.” (CUNHA, 2017, p. 32).

Os autores supracitados compreendem como é indispensável que o currículo de Matemática se torne uma prática pedagógica com ricas experiências cotidianas e essencialmente associadas às relações humanas.

Aproximar o conteúdo matemático ao cotidiano das crianças é o primeiro passo para se oferecer uma educação voltada para as concepções histórico-filosóficas dos aprendentes. É necessário que o aluno compreenda a funcionalidade e a utilidade da matemática para ter interesse na aprendizagem desta disciplina fundamental à vida social.

Lorenzato (2008), ampliando as ideias apresentadas por Cunha (2017) e D'Ambrósio (1996), diz que os princípios do ensino da Matemática estão baseados na aquisição de conhecimentos através de um processo social de construção. Processo este que, por sua natureza, é dialeticamente dinâmico, ou seja, se desenvolve por meio da interação do aluno com o objeto Matemática.

Nesta perspectiva, para Fiorentini (1994), o professor tem um papel fundamental para o sucesso da aprendizagem Matemática, uma vez que sua prática pedagógica traz para o aluno os conceitos matemáticos e respectivamente, as impressões deste professor sobre a disciplina. A sua prática pedagógica está ancorada na sua visão desta disciplina, assim, ensinar Matemática é ao mesmo tempo uma prática relativa a um ser matemático.

O autor citado anteriormente ainda diz que o professor, no trabalho com a Matemática, deve situar-se histórica e filosoficamente, apropriando-se de tendências, usando de crítica e reflexão e buscando contribuições destas para que, a partir daí, construa seu próprio ideário pedagógico.

Para Cunha (2017), em complementação às ideias de Fiorentini (1994), tão importante quanto o ensino da Matemática é o conhecimento e entendimento do professor sobre os processos mentais dos alunos e como se dá a construção dos saberes matemáticos por eles. Apossado desse conhecimento, torna-se possível desenvolver ao máximo as

potencialidades cognitivas de cada aluno.

Neste contexto, fica clara a importância de não apenas compreender pedagogicamente o conteúdo da Matemática a ser ensinado por parte do professor, como também os meios pelos quais esse conhecimento será processado e aprendido pelo aluno, tornando-se conhecimento significativo e real.

O desejável seria o professor tomar conhecimento da diversidade de concepções, paradigmas e ou ideologias para então, criticamente, construir e assumir aquela perspectiva que melhor atenda as suas expectativas enquanto educador e pesquisador (FIORENTINI, 1994, p. 30).

O autor supracitado destaca ainda que o ensino da Matemática deve levar o aluno a problematizar, a levantar hipóteses reais. Para ele, os métodos de ensino da Matemática devem contemplar a pesquisa e o estudo/discussão de problemas que dizem respeito à realidade dos alunos.

Elenca-se a seguir, de maneira breve, algumas das teorias de aprendizagem relevantes à educação, refletindo a interferência das mesmas no desenvolvimento cognitivo dos alunos e, por conseguinte, na aprendizagem Matemática. Salienta-se a importância do conhecimento das teorias da aprendizagem pelos professores, para que, assim, eles sejam capazes de ensinar Matemática e também torná-la um conhecimento significativo e permanente.

Será considerada a importância destas concepções para a formação do professor na sistematização do seu trabalho pedagógico, na influência em sua atuação, na maneira de compreender a aprendizagem e de efetivar ações pedagógicas, pontuando dinâmicas de ensinar e aprender e mostrando as relações entre indivíduo e conhecimento.

### **3.2 Principais teorias de aprendizagem**

Santos, Junqueira e Oliveira (2015) trazem uma reflexão sobre a Abordagem Comportamentalista ou Behaviorista, que desconsidera os aspectos mentais e internos do indivíduo, focando em ações de estímulo e resposta. Acredita-se que a aprendizagem é consolidada mediante a resposta exata alcançada através do ensino transmitido pelo professor. Nesta concepção de aprendizagem, nem o aluno nem o professor são centralidades no processo de aprendizagem: o ponto focal está no ensino das técnicas e na reprodução das mesmas. O ensino concentra em explicar exaustivamente até que o aluno responda tal como foi explicado. A aprendizagem está na memorização e na repetência do

conteúdo ensinado.

Segundo Fiorentini (1994), a abordagem comportamentalista foi bastante usada no Brasil na década de 1950. Dentro da tendência tecnicista de ensino da Matemática, centravam-se na capacitação do aluno para resolver exercícios e situações-problemas que fossem úteis para a sociedade, em atitudes manipulativas, computacionais e para o mercado de trabalho “Segundo essa tendência pedagógica, a aprendizagem da matemática consiste basicamente, no desenvolvimento de habilidades e atitudes e na fixação de conceitos ou princípios” (FIORENTINI, 1994, p. 17).

Quanto à abordagem comportamentalista ou behaviorista, pode-se dizer que, no trabalho com a Matemática nos dias atuais e especialmente com crianças autistas, o professor não pode esperar de imediato que o aluno dê as respostas às aprendizagens. Para os autistas, as aprendizagens são conquistadas lentamente. Segundo Cunha (2017, p. 32): “O grande foco na educação autística está no processo de aprendizagem e não nos resultados, pois, nem sempre, eles virão da maneira que esperamos”, por isso respostas imediatistas podem não acontecer.

Na prática escolar e no trabalho com autistas, tomando como referência Cunha (2017) e especificamente a Abordagem Comportamentalista, podemos compreender que muitas vezes o aluno autista exige que determinada atividade seja repetida algumas vezes para que haja apreensão do conhecimento e, de fato, a aprendizagem. Não de maneira mecanizada, mas em situações previamente selecionadas e que levam ao mesmo objetivo. Para Baú (2009), é preciso que determinado conceito matemático seja repetido dia a dia em diferentes situações para que o aluno autista experimente determinado conhecimento, buscando relacioná-lo a um conhecimento anterior.

Na contramão da teoria comportamentalista ou behaviorista, apresenta-se a Concepção Cognitivista, cujo objetivo é o estudo do comportamento humano e o ato de conhecer e interpretar como o homem desenvolve seu conhecimento.

Segundo Antunes (1998), a inteligência lógico-matemática, como as demais inteligências, é comum a todas as pessoas. O que diferencia ou potencializa essas aprendizagens é a questão da estimulação, que varia de pessoa para pessoa.

Para Lorenzato (2006), corroborando com Antunes (1998), é preciso compreender que o meio influencia a aprendizagem escolar do aluno, inclusive o seu modo de pensar. Esse reconhecimento possibilita ao professor compreender o momento cognitivo em que seu aluno está, os processos de construção do pensamento pelos quais ele já passou e as formas particulares que os alunos podem construir ou adquirir conhecimentos.

Nesta concepção cognitivista, a aprendizagem é centrada no aluno e o professor tem o enfoque de mediador, de orientador do processo de ensino. Uma característica bastante interessante desta concepção é o valor do “erro”. A partir dele, sendo visto como resposta às aprendizagens oferecidas, o professor é capaz de criar novas oportunidades de ensino. Para Fiorentini (1994, p. 21), “[...] o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver um pensamento lógico-formal”.

Dentre os precursores da concepção cognitivista estão Jean Piaget (1886-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934), sendo que ambos consideram a individualidade do ser humano e a possibilidade da capacidade intelectual poder ser expandida mediante estímulos advindos do meio.

Segundo Sousa (2015), para Piaget, a educação deveria formar o raciocínio e não a memorização, por meio de um espírito criativo e não repetitivo. O professor deve criar situações que envolvam o aluno, considerando sempre seu nível de desenvolvimento pela visão piagetiana, sendo que o ensino deveria vir do cotidiano, de maneira manipulável e interativa com seus pares.

Baú (2009) corrobora com a concepção cognitivista de Piaget e acrescenta que o professor é fundamental para o sucesso desta concepção: é ele quem promoverá no meio escolar condições de motivação, curiosidade e concentração, assim como variadas condições de aprendizagem, sempre de maneira objetivada.

Associado ao cognitivismo, Vygotsky defende uma educação voltada para a interação e para o desenvolvimento intelectual atrelado ao desenvolvimento social.

Segundo Fiorentini (1994), na tendência construtivista o conhecimento matemático não resulta nem diretamente do mundo físico nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades.

Para Santos, Cardoso e Oliveira (2017), em corroboração a Fiorentini (1994), em sala de aula o professor deve favorecer trabalhos nos quais haja trocas, diálogo e instrumentos matemáticos, para que o aluno compreenda os signos também a partir do outro, podendo internalizá-los.

O ensino e a aprendizagem Matemática, quando realizados apoiados na teoria de Vygotsky, podem se tornar um conhecimento mais vivo e ativo, tanto para o professor quanto para o aprendiz, potencializando a compreensão do saber matemático para ambos e do significado simbólico de sua linguagem, facilitando, assim, a complexa relação do homem com o Mundo (SANTOS; CARDOSO; OLIVEIRA, 2017, p. 64).

Como se pode observar, as abordagens cognitivistas muito contribuem para o ensino

da Matemática. Especialmente na aprendizagem do autista, as teorias cognitivistas possibilitam a construção do conhecimento como algo particular e próprio do ser humano (assim bastante único), o que seria favorável quando se analisa que autistas têm seu modo e tempo de aprender. Em contrapartida a esta teoria cognitivista ao ensino de autistas está a questão da interação com o meio, com os pares e com os objetos, uma vez que, para o aluno autista, processos de interação são de certa maneira um fator de dificuldade.

Outras abordagens que brevemente merecem ser referenciadas nesta pesquisa são as de caráter Fenomenológica e a Teoria Humanística, que muito auxiliam no ensino da Matemática, pois ambas têm como ponto focal a individualidade do ser, questão muito propícia a autistas.

Para Moreira (1999), a abordagem fenomenológica procura compreender como o indivíduo entende e percebe a sua realidade, sabendo e considerando as individualidades desta percepção.

Brizuela (2006) corrobora com Moreira (1999), complementando que o professor no ensino da Matemática seria um elo entre teoria, técnica e prática, adotando conhecimento e técnicas que envolvam o desenvolvimento humano, a aprendizagem e a cognição matemática. “Fenomenologicamente o mundo de experiência do indivíduo e fundamentalmente privado, o campo perceptual do indivíduo é para ele, sua realidade”. (BRIZUELA, 2006, p. 41).

Finalizando com a Teoria Humanística, esta tem como um dos principais precursores Carl Rogers (1902-1987). Para ele, o professor põe-se como um facilitador da aprendizagem de forma singular e livre com aceitação das condições humanas do aluno, fazendo deste um questionador, reflexivo e autônomo para fazer suas escolhas. A relação professor-aluno transcende a sala de aula no sentido de estabelecerem entre si vínculos de afeto, confiança e interação.

Segundo Lima, Barbosa e Peixoto (2018), o professor necessita exprimir, também, seus interesses, suas percepções e o seu desejo sincero de ensinar, utilizando métodos estimulantes para colocar os conteúdos propostos e situar-se na sala de aula.

Cunha (2017), em consonância com Lima, Barbosa e Peixoto (2018), acrescenta que a relação afetiva do aluno autista com o professor é inicialmente a premissa para o sucesso da construção da autonomia e de saberes na escola.

Fiorentini (1994), complementando Cunha (2017) e Lima, Barbosa e Peixoto (2018), cita que os métodos de ensino na concepção humanística constituem-se nas “atividades” desenvolvidas em pequenos grupos com rico material didático, ambiente

estimulante que permeie a realização de jogos e experimentos, contato visual e tátil através de materiais manipulativos.

Dentro da teoria humanística e o ensino a autistas podemos associá-la a questão da importância de o aluno e professor efetivarem um vínculo de segurança e troca. No entanto, é viável se ter em mente que o aluno autista tem certa dificuldade de compreender e expressar-se sentimentalmente, desta forma, compreender que o autista tem um mundo particular permeado no isolamento é essencial para evitarmos ações conflitantes para ele e que cause irritabilidade.

Em breve estudo das diferentes teorias de aprendizagem e mediante o objeto de pesquisa que relaciona o ensino da Matemática e o autismo, vislumbrou-se o teórico Robert Gagné, neo-behaviorista, tendo como foco a aprendizagem por meio de sua Teoria da Instrução, que considera as diferenças entre os indivíduos (quanto ao aprender), a subjetividade dos indivíduos, a importância da instrução e do instrutor no processo de ensino, evidenciando ainda o fator sensorial para a estimulação, a pouca verbalização e a questão da aprendizagem por manipulação do conhecimento na observância de respostas que são constantemente reforçadas até que aprendidas. Dentro das especificidades teóricas de Gagné e de sua teoria, considera-se interessante a reflexão da mesma no trabalho com autistas.

### **3.3 Robert Gagné**

Em 1965, Gagné (1916-2002) publica seu primeiro livro, *Conditions of Learning* (Condições de aprendizagem), que traz o conceito de instrução com forte base teórica e metodológica na abordagem de formação dos indivíduos. Nesta sua primeira obra, o autor preocupou-se em retratar as condições que favorecem a aprendizagem, tais como a motivação, os estímulos e os processos gradativos através dos quais o indivíduo adquire a aprendizagem.

Robert Gagné (1916-2002) é nomeado por outros teóricos como um pesquisador neo-behaviorista, visto que influenciado pelas teorias de Pavlov (1849-1936) e Skinner (1904-1990), behavioristas, contrapõe as teorias de condicionamento de ambos mediante a nova corrente de construção de conhecimento e de subjetividade do sujeito de Piaget (1886-1980) e Vygotsky (1896-1934), construtivistas/interacionistas, em aprender por meios pré- estabelecidos, maturacionais e sob influência do ambiente. Tornando seus estudos e pesquisas sobre os indivíduos e seus processos de aprendizagem por meio de uma visão entre comportamentalista e cognitivista, compreende-se que o indivíduo aprende

por um processo de estimulação, de maneira gradativa e processual (por meio de conceitos pouco complexos até adquirir habilidades para conceitos mais amplos), sendo que, a partir do que se aprende, muda-se o comportamento e produz respostas por meio deste; para Gagné (1980, p. 32) “[...] a aprendizagem é um processo que possibilita os indivíduos a mudarem o seu comportamento”. Segundo Bordenave e Pereira (2006), embora tenha adotado uma teoria mais cognitivista, Gagné ainda mantinha uma relação entre aprendizagem e comportamento, sendo que insistia em comprovar a aprendizagem mediante a resposta ao ato ensinado, avaliando a eficácia do comportamento dado como aprendizagem.

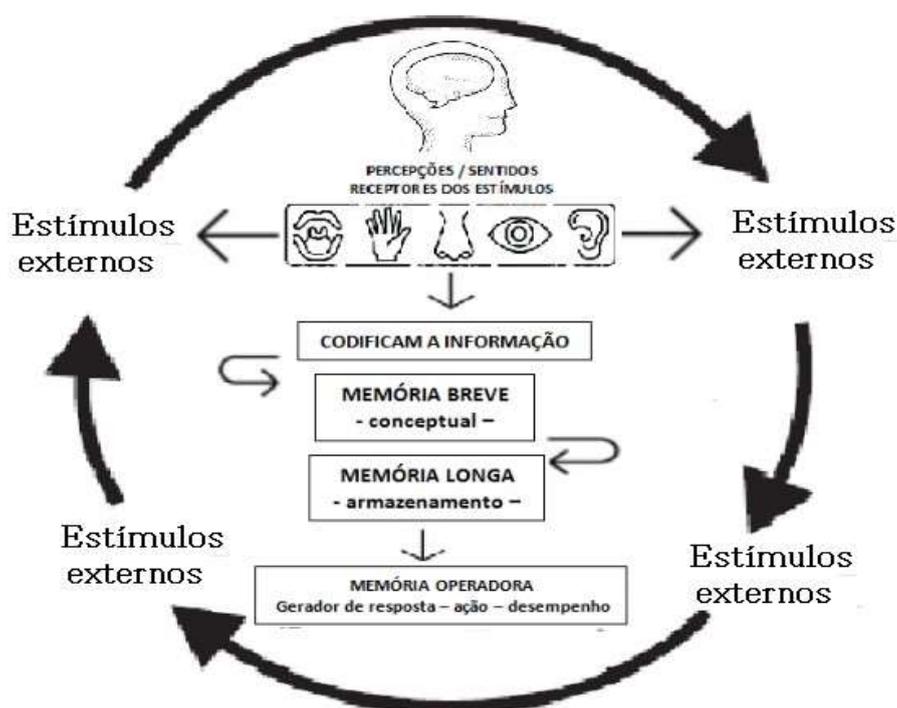
Os autores supracitados dizem ainda que, ao contrário das abordagens inatistas, maturacionais, que enfatizam os fatores biológicos, a abordagem comportamentalista-cognitivista de Gagné dá importância à influência que os fatores externos do ambiente têm sobre os indivíduos e à força que a experiência tem sobre a aprendizagem.

Para Gagné (1980), o princípio da aprendizagem está no estímulo para se aprender, e o estímulo inicialmente está no meio externo, ou seja, pode ser construído e selecionado por um instrutor. Daí a importância do professor criar estímulos que estejam condizentes com os interesses e aprendizagem do aluno.

Na perspectiva gageniana, a aprendizagem ocorre dentro de cada um, “dentro do cérebro de cada pessoa”. Por isso essa teoria é também conhecida como “processamento da informação”, que busca compreender em reflexão a outras teorias como o indivíduo aprende, quais são os princípios e etapas para que se tenha eficácia e a aprendizagem ocorra. Pode-se dizer que a teoria de Robert Gagné bastante inovadora pela ligação e interlocução entre teorias de aprendizagem e suas observações sobre o ato de aprender. Talvez seja por essa razão que exista tão pouco material científico sobre o autor em estudo.

Na teoria do processamento da informação de Gagné (1974), a aprendizagem é efetivada mediante o processo de estimulação externa. Assim, o aluno motivado busca agregar o novo conceito em apreensão a conceitos anteriormente aprendidos e que já constam em sua memória de longo prazo, processo ilustrado na figura a seguir (Figura 5).

**Figura 5 : A aprendizagem segundo a Teoria da Instrução**



Fonte: Autoria própria

Um ponto relevante da teoria de Robert Gagné é a importância da individualidade. Segundo Lorenzato (2006), sobre a teoria gagniana, o processo de aprendizagem é construído por atividade interna, iniciada pela motivação em aprender envolvendo expectativas. Assim, para que haja aprendizagem, são necessários incentivos motivacionais que levem o aprendiz a perseguir um objetivo.

Bordenave e Pereira (2006), complementando Lorenzato (2006), reverberam que na teoria de processamento da informação de Gagné, a memória por meio de um processo de estimulação é acionada para processar os estímulos externos recebidos pelos órgãos sensitivos. Mediante o processo interno do indivíduo, a informação vai se tornando um conceito conhecido e usado como resposta em diferentes situações.

Cruz (1986), complementando Bordenave e Pereira (2006), afirma que o processo de aprendizagem segundo Gagné depende de três elementos: um indivíduo que aprende, as situações estimuladoras que são determinadas mediante a seleção sensorial e a ação interna, resultado da atividade nervosa por meio de uma estimulação, culminando na aprendizagem chamada de resposta. Desta forma, pode-se dizer que para a teoria da instrução gagniana é preciso o envolvimento dos seguintes atores, como apresenta a Figura 6.

**Figura 6:** Atores da aprendizagem segundo Gagné

**Fonte:** Autoria Própria

O autor supracitado diz ainda que todo o movimento da aprendizagem culmina numa performance, ou seja, numa mudança comportamental. A essa mudança de comportamento se dá o nome de aprendizagem e como tal pode ser observada.

Ferreira (2019), complementando as pesquisas de Cruz (1986) e Bordenave e Pereira (2006) a respeito da teoria gagniana, especificamente sobre os receptores sensoriais, reverbera que eles são os responsáveis por enviar ao sistema de memória as informações primárias, de onde proporcionam uma interação entre a memória de curto prazo e a memória de longo prazo, provocando um desempenho ou um comportamento diferenciado do aprendiz.

Esta motivação interna pode ser alcançada mediante um bom processo de estimulação que provoque no aluno o desejo de aprender. Nesta perspectiva, todos têm condições de aprender, com formas e maneiras diferentes de processar as informações, mas de maneira sempre possível.

Estudando a Teoria da Instrução, podemos dizer que a aprendizagem interna está sob forte influência do estímulo externo, ou seja, é planejada e objetivada. Segundo Lefrançois (2008), uma das principais características da teoria gagniana é a de proporcionar condições que facilitem os resultados da aprendizagem.

Neste contexto, Knud (2013) diz que o valor e a durabilidade da aprendizagem estão intimamente ligados ao nível de incentivo ao processo de aprendizagem. Ou seja, a intencionalidade do ensino é o que fará com que o processo seja significativo ou não.

Quando falamos de estímulos externos, evidenciamos a influência do meio sobre a aprendizagem. No enfoque gagniano, o meio não age como modificador da aprendizagem, como defendem as teorias cognitivistas e interacionistas, mas como objeto influenciador. Assim, o meio corresponde aos estímulos externos, manipuláveis e intencionais, e devem fomentar a aprendizagem do aluno.

No caso da escola, como cita Fiorentini (1994), é dever da mesma preparar recursos humanos e materiais que conduzam o aluno ao aprender. Ou seja, para que haja aprendizagem é preciso planejar e instruir: a aprendizagem é intrínseca, mas inicia-se de maneira intencional.

Segundo Gagné (1974), complementando o pensamento de Fiorentini (1994), a situação estimuladora atinge o aprendiz através dos seus órgãos de sentido, uma vez que eles captam o meio externo. Quando o aluno está em condição de aprendizagem, a estimulação física dos seus olhos, ouvidos e outros sentidos é transformada em mensagens neurais, possibilitando uma pré-disposição interna para aprender.

Neste contexto, Knud (2013) cita que:

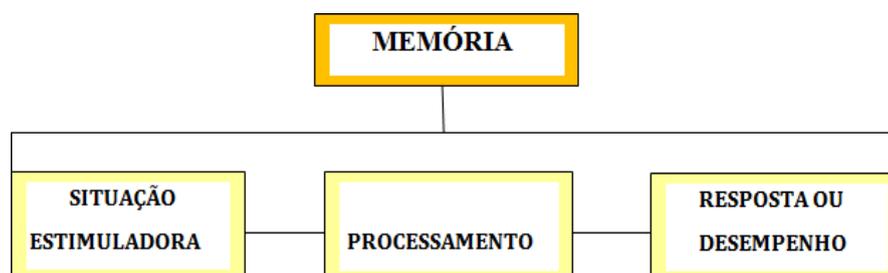
O corpo é o primeiro estágio da aprendizagem humana, através dele experiências e sensações como sons, visões, cheiros vão sendo transformados em linguagem para o nosso cérebro que resulta em aprendizagem com significado permanente (KNUD, 2013, p. 64).

Continuando a reflexão sobre a influência do meio, Gerhardt e Silveira (2009) dizem que a estimulação proveniente do ambiente afeta os receptores do indivíduo e entra no seu sistema nervoso central, desencadeando a aprendizagem de maneira gradativa.

Segundo Bordenave e Pereira (2006), na Teoria da Instrução ou do processamento da informação de Gagné, a memória mediante um processo de estimulação é acionada para processar os estímulos externos recebidos pelos órgãos sensitivos. Através do processo interno do indivíduo a informação inicial torna-se um conceito que será associado a conceitos anteriores já reservados na memória, no qual em um processamento de busca mental dá-se uma resposta usando o mesmo conceito em situações diferentes.

Neste aspecto, a Figura 7 apresenta o percurso da informação num processamento interno, segundo a teoria da instrução.

**Figura 7:** Movimentos da Informação/Aprendizagem.



Fonte: Autoria Própria

Tendo como referência a Figura 7, Cruz (1986) enfatiza que na teoria gagniana a resposta é resultado da ação bem sucedida da estimulação e de uma atividade mental subsequente, em que é oportuno observar que as informações permanecem pouco tempo no registro sensorial e logo são enviadas para a memória de curto prazo, onde são transformadas em conceito. Nesta memória, o conceito fica por um lapso de tempo, podendo durar mais, caso haja a repetição da informação.

Portanto, é muito importante promover estímulos diferentes, desde que requeiram a utilização de uma mesma informação para serem utilizadas estratégias de recordação. Pois o que está na memória de curto prazo e é lembrado e relembado, é transferido para a memória de longo prazo.

Gagné (1974, p. 18) cita que a aprendizagem se dá de diferentes maneiras e que todos conseguem aprender, desde que seja uma aprendizagem voltada para as potencialidades individuais e que seja motivadora: “[...] há diversas e diferentes condições de aprendizagem, deve-se inicialmente focalizar as habilidades internas da pessoa que aprende e, em segundo lugar, a situação estimuladora que é externa a essa pessoa”; ressalta-se que a estimulação é imprescindível para a aprendizagem de qualquer pessoa, à luz de qualquer teoria. Segundo Gagné (1965), a instrução é um processo educacional definido como um conjunto de eventos externos planejados capazes de influenciar no processo de aprendizagem.

Segundo Bryant (2009), as capacidades humanas não são limitadas por sua formação biológica, confirmando a teoria de Gagné (1980), na qual ele enfatiza que qualquer um pode aprender e modificar-se internamente quando recebe os estímulos externos adequados.

Corroborando com Bryant (2009) e Gagné (1980), Manrique, Maranhão e Moreira (2016, p. 24) citam que não basta inserir informação para que o aluno aprenda, é preciso

que “[...] haja alguém que proceda à organização e estruturação de ações que levem a aprendizagem”. Neste contexto, a seleção de estímulos externos adequados é o que efetivará o processamento da informação e a aprendizagem.

Para Gagné (1965), a aprendizagem passa por processos atingidos por meio de eventos de aprendizagem que, quando estimulados externamente, travam um conflito interno não observável, porém validados por meio da mudança de comportamento, que por sua vez pode ser verificada.

Moreira (1999), reverberando a teoria da instrução, cita que os eventos internos realizados pelo aprendiz mediante influência dos estímulos externos é o que se pode chamar de ato de aprendizagem. Neste sentido, a aprendizagem é gradativa e processual, iniciando na motivação e findando com o reforço e a capacidade do indivíduo de empregar conceitos pares em situações contextuais e cotidianas diferentes. A aprendizagem foi dividida em oito etapas por Gagné (1965) e está apresentada a seguir, no Quadro 1.

**Quadro 1:** Processos da aprendizagem

FASE	PROCESSO
Motivação	Expectativa
Apreensão	Atenção (percepção seletiva)
Aquisição	Codificação (início do armazenamento)
Retenção	Armazenamento na memória
Rememorização	Recuperação de conceitos
Generalização	Transferência
Desempenho	Resposta
Retroalimentação	Reforço

**Fonte:** Moreira (1999, p. 68)

Segundo Gagné (1980), toda aprendizagem passa pelas fases acima descritas, desencadeando processos que permitem observar a aprendizagem ou não. A *motivação* é indispensável para a aprendizagem, pois ela promoverá um processo chamado *expectativa*; a motivação, neste caso, é uma fase preparatória para um ato de aprendizagem. A *apreensão*, por sua vez, determina os processos de *atenção* e a percepção seletiva. Para Moreira (1999), esses processos possibilitam ao aprendiz ter atenção a cada parte da estimulação de maneira seletiva, distinguindo e discriminando os estímulos externos e atingindo o objetivo, que é construir uma informação, ou seja, a aprendizagem. A

*aquisição*, para Gagné (1965), é o “incidente essencial da aprendizagem”, uma vez que é o momento no qual uma nova informação recém-formada entra na memória de curta duração para mais tarde passar a ser tratada como uma informação persistente e entrar na memória de longa duração, estabelecendo um critério de *codificação da informação*. A *retenção* e o *armazenamento na memória*, que, segundo Pinto (2003), seria a memória de longa duração responsável pelo armazenamento, tem como característica a permanência da informação, tendo uma capacidade ilimitada.

As fases seguintes deste processo são aquelas que darão significado à informação, passando para a *rememoração* e o processo de *recuperação*, sendo estas as principais responsáveis por ordenar as memórias, os pensamentos e as aprendizagens. Para Moreira (1999), “Um ato de aprendizagem deve incluir uma fase na qual o que foi aprendido é relembrado, de forma que possa ser exibido em um desempenho.” (p. 41). Na fase da *generalização* e o processo da *transferência* espera-se que o indivíduo demonstre o comportamento aprendido em diferentes situações vivenciadas e daquelas que originou a aprendizagem. Seria “[...] a lembrança do que foi aprendido e sua aplicação a novos e diferentes contextos” (PINTO, 2003, p. 19).

Concluindo as fases da aprendizagem e seus processos está o *desempenho* e *resposta*, a parte observável da aprendizagem. Uma vez que o aluno muda o comportamento e exhibe um novo desempenho possível pela aprendizagem e dá o *feedback* para a fase da *retroalimentação*, que é o conhecimento dos resultados da aprendizagem, inicia-se o processo de *reforço*. Este possibilita novas situações de aprendizagem nas quais o aluno busca internamente os conhecimentos iniciais guardados na memória longa, complementando ou refutando os antigos, fechando, assim, o ciclo da aprendizagem. Para Moreira (1999), esse ciclo é infinito e é possível comprovar a aprendizagem porque a mudança de comportamento é continuamente observável.

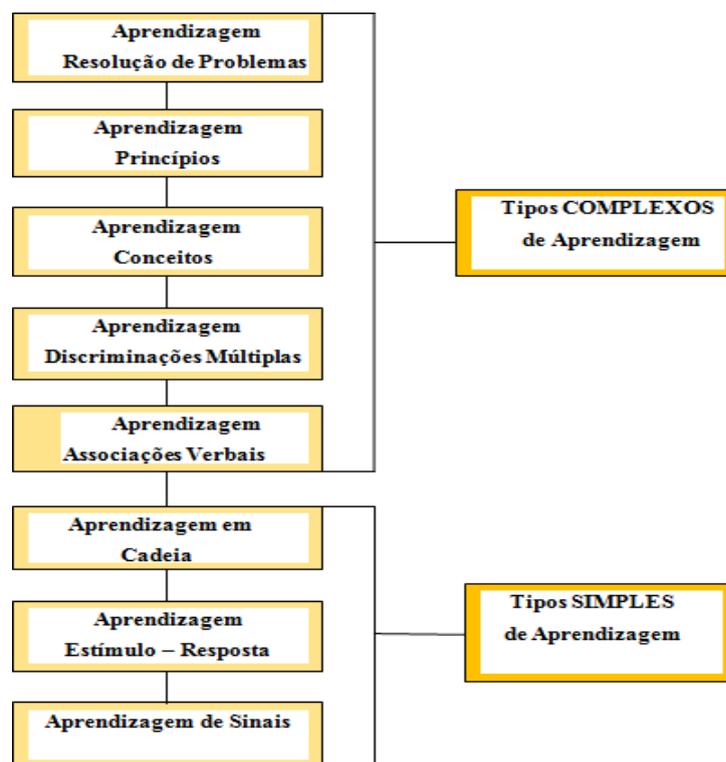
Para Gagné (1965), aprendizagem é um estado persistente que pode ser chamado de capacidade e, como a palavra diz, estes estados tornam o indivíduo capaz de determinado desempenho. Segundo Lefrançois (2008), Gagné estabeleceu oito tipos de aprendizagem que variavam em exemplos de condicionamento pavloviano e skinneriano, sendo que os quatro primeiros modelos são de estímulo-resposta e os quatro últimos com características mais cognitivistas. Todas as aprendizagens, embora em áreas distintas e sociáveis, partindo de aprendizagens simples para mais elaboradas e complexas. Estas oito aprendizagens estão assim nomeadas: aprendizagem de sinais, aprendizagem de tipo estímulo - resposta, aprendizagem em cadeia, aprendizagem de associações verbais, aprendizagem de

discriminações múltiplas, aprendizagem de conceitos, aprendizagem de princípios e aprendizagem de resolução de problemas.

Segundo Gagné (1980), o ciclo da aprendizagem inicia-se com a motivação e se finda com o reforço, quando o aluno consegue estabelecer o feedback ou a resposta esperada. Ou seja, sentindo que aprendeu, ele muda o comportamento e usa o conhecimento.

Para o autor citado anteriormente, a aprendizagem é uma combinação de capacidades anteriores que ficam acessíveis à memória em determinado momento, somando-se às construídas no momento presente, sendo que as novas capacidades serão agregadas às iniciais. Na Figura 8 estão especificadas as oito aprendizagens da Teoria da Instrução.

**Figura 8:** As oito aprendizagens da Teoria da Instrução



Fonte: Autoria Própria

Analisando a figura anterior, verifica-se que as aprendizagens estão divididas em dois blocos, sendo que as três primeiras aprendizagens estão ligadas à área afetiva e motora. São elas:

- Aprendizagem de Sinais: segundo Gagné (1980, p. 28) “[...] apresentam um caráter involuntário, são respostas gerais, difusas e emocionais.”

b) Aprendizagem Estímulo-Resposta: trata-se de uma aprendizagem que compreende a execução de movimentos musculares. “Trata-se de uma aprendizagem motora, no entanto não se referem à resposta a apenas movimentos musculares, já que para isso requer também um processamento mental.” (GAGNÉ, 1965, p. 31).

c) Aprendizagem em Cadeia: como o nome sugere, é uma aprendizagem que demanda conhecimentos anteriores os quais serão complementares, mas não graduais. São aprendizagens que requerem lembrar informações anteriores, por isso estão em cadeia. Para Gagné “[...] os elos da cadeia devem ser estabelecidos anteriormente.” (GAGNÉ, 1965, p. 34).

As demais aprendizagens estão num campo cognitivo que, segundo Gagné (1974), constituem habilidades internamente organizadas que dirigem o comportamento na aprendizagem, memória e pensamento, sendo elas:

a) Aprendizagem por Associações Verbais: essa aprendizagem até poderia ser um subtipo da aprendizagem em cadeia, uma vez que depende de aprendizagens anteriores e de associações feitas a elas. Para Gagné (1965, p. 37) “[...] a cadeia deve desenrolar-se em sequência, de maneira que contígua é necessária à aprendizagem.”

b) Aprendizagem por Discriminações Múltiplas: é a aprendizagem que lida com a diferença sem associações, o novo conhecimento não está agrupado a outro, ou seja, é conservado na memória pela sua singularidade, sem interferência onde “[...] é preciso estabelecer a maior distinção possível entre os estímulos” (GAGNÉ, 1965, p. 40).

c) Aprendizagem por Conceitos: consiste significativamente em dar respostas a estímulos de maneira abstrata. Sabe-se que houve aprendizagem a partir do apontamento de um conceito quando as respostas dadas a uma situação são convenientes e não por estímulos específicos (GAGNÉ, 1965).

d) Aprendizagem por Princípios: mais aplicável à educação sistemática, na aprendizagem por princípios o aprendiz domina os conceitos anteriormente mais simples, para assim aprender um novo conceito. Conforme esclarece Gagné (1974, p. 46): “[...] um verdadeiro estabelecimento de conceitos, o que levará a capacidade de identificar esses conceitos corretamente dentre vários estímulos.”

e) Aprendizagem por Solução de Problemas: nesta aprendizagem o aprendiz associa uma situação vivenciada (problema) à outra situação que já viveu e utiliza os princípios armazenados anteriormente, multiplicando a aplicabilidade dos princípios previamente aprendidos. Ainda para Gagné (1974), a aprendizagem através da solução de

problemas conduz a novas habilidades para o pensamento posterior.

Para Ferreira (2019), a aprendizagem é uma combinação de capacidades anteriores que ficam acessíveis na memória em determinado momento, somando-se às construídas no momento presente, acrescentando assim as novas capacidades às iniciais.

Cruz (1968), complementando a fala de Ferreira (2019), diz que para haver aprendizagem é necessário prever os estímulos externos para que eles possam influenciar os processos internos da aprendizagem, incentivando novos conceitos e rememorando outros já armazenados na memória.

Lefrançois (2008), em corroboração às ideias de Ferreira (2019) e de Cruz (1986), alega que “[...] qualquer estudante está apto para aprender alguma coisa nova quando apresenta requisitos prévios, isto é, quando já adquiriu a habilidade necessária através da aprendizagem anterior” (CRUZ, 1986, p. 21).

O que se percebe pela organização das oito aprendizagens de Gagné é que todas prezam pela questão estímulo – respostas (E-R), seja ela uma cadeia afetiva, motora ou cognitiva. Verifica-se ainda que os estímulos acessam os conceitos básicos já registrados na memória não acumulando conhecimentos, mas agregando ao conhecimento inicial num constante processo interno e mental, ou seja, a aprendizagem acontece por pré-requisitos existentes, caso contrário, ela não será significativa, será esquecida e a resposta falha. Gagné (1980, p. 48) afirma que “[...] aprender é uma habilidade por meio da qual o aprendiz dirige seu próprio comportamento de pensar”.

Portanto, a aprendizagem concentra-se numa constante correlação entre conhecimentos iniciais ou prévios e a novas informações, o que significa que é feita “[...] a recuperação através dos estímulos externos para uma informação que já está armazenada na memória” (CRUZ, 1986, p. 49).

Neste contexto, Bordenave e Pereira (2006) dizem que as habilidades mais simples funcionam como pré-requisitos para habilidades mais complexas, acontecendo de maneira hierarquizada. Em suma, “[...] a criança pequena não é capaz de aprender princípios complexos como um adulto pode fazer, porque ainda não adquiriu todos os conceitos que funcionam como requisitos prévios” (BORDENAVE; PEREIRA, 2006, p. 128).

As autoras supracitadas mencionam ainda que para chegar à resposta é muito importante buscar a motivação do aprendiz, o que ocorre quando se provoca expectativas, levando-o a reforçar aquele conhecimento ou conceito reservado em sua memória.

A resposta da aprendizagem, segundo Lefrançois (2008), pode ser verificada pela capacidade do aluno de fazer algo, de dar uma resposta ou de ter seu desempenho

observado. Desse modo, conceitos iniciais serão rememorados ou usados em outras experiências diferentes, requerendo conceitos similares num constante reforço destes conhecimentos, tornando-os permanentes.

Corroborando com Lefrançois (2008), Knud (2013, p.38) alega que “[...] uma aprendizagem requer constante rememoração, é preciso praticá-la, repeti-la para assim ser depositada na memória”. Portanto, uma capacidade aprendida pode ser utilizada em diferentes desempenhos.

Lefrançois (2008, p. 21), em corroboração às ideias de Gagné (1980), cita que “[...] qualquer estudante está apto para aprender alguma coisa nova quando apresenta requisitos prévios, isto é, quando já adquiriu a habilidade necessária através da aprendizagem anterior”.

Segundo Bordenave e Pereira (2006, p. 128), na teoria de Gagné, habilidades mais simples funcionam como pré-requisitos para habilidades mais complexas, acontecendo de maneira hierarquizada: “A criança pequena não é capaz de aprender princípios complexos como um adulto pode fazer, porque ainda não adquiriu todos os conceitos que funcionam como requisitos prévios”.

Tomando por base as oito aprendizagens especificadas por Gagné mediante ao objeto de pesquisa deste trabalho, quanto ao ensino/aprendizagem de Matemática a autistas, chama a atenção a Aprendizagem por Princípios mediante a especificidade do ensino deste conteúdo a autistas: “[...] aprendizagem por princípios é fragmentada em partes simples que no final de uma sequência de instruções tornam-se um princípio único” (GAGNÉ, 1974, p. 74).

Nessa aprendizagem, o ato de aprender é gradualmente adquirido mediante as condições cognitivas do indivíduo e do número de conceitos já associados por este. Para que novos conceitos sejam apresentados ao aluno e aprendidos por ele, é preciso que estejam correlacionados com conceitos adquiridos anteriormente, ou seja, cada aprendizagem está atrelada a pré-requisitos já existentes.

Outra questão bastante relevante quanto à aprendizagem por princípios como facilitadora da aprendizagem de autistas é a linguagem. Neste tipo de aprendizagem, ela ocupa um lugar secundário, pois o importante é associar conceitos. O aluno deve ser capaz de mostrar as habilidades já adquiridas por meio de respostas que podem ser dadas de diferentes formas e não exclusivamente pela linguagem, mas em boa parte por material manipulativo.

A comunicação entre professor e aluno na aprendizagem por princípios é dada

especialmente pela instrução, que ocorre da seguinte maneira: comunica-se com objetivo de estimular a aprendizagem de maneira clara e diretiva; estimula-se o aluno por meio de material concreto ou manipulável; motiva-se o estudante no envolvimento com a atividade; pede-se ação do aprendente sob a aprendizagem; e analisam-se as respostas dadas, a interação e a apreensão de conceitos (GAGNÉ, 1974).

Para Bordenave e Pereira (2006), neste método de ensino a linguagem verbal tem como função a instrução, não sendo concebida como única forma de validação da aprendizagem, pois completa a organização da mesma pela exposição de diferentes objetos representativos que funcionam como estímulos ao aluno.

Lefrançois (2008), complementando as ideias de Bordenave e Pereira (2006), reverbera que a aprendizagem é verificada pela capacidade do aluno fazer algo. Correlaciona-se a mesma ao desempenho observado durante o processo. Tratando-se do uso de conceitos, os mesmos devem ser verificados em outras experiências para assim serem dados como conhecimento permanente.

Knud (2013, p. 38) corrobora com o pensamento de Lefrançois (2008), citando que: “Uma aprendizagem aprendida requer constante rememoração, é preciso praticá-la, repeti-la para assim ser depositada na memória”.

Mediante a Teoria da Instrução de Robert Gagné, podemos evidenciar que para o ensino da Matemática a crianças autistas tal teoria possui um viés pedagógico bastante interessante e que de fato pode trazer aprendizagens significativas a esses indivíduos se alicerçarmos a prática pedagógica às ações de estimular o aluno, especialmente através dos seus órgãos sensoriais, predispondo o aluno a aprender, propondo atividades planejadas com objetivo e intencionalidade, conduzindo a instrução de forma precisa por meio de materiais manipulativos e, a partir daí, mediante as respostas, criando-se novas atividades com o mesmo objetivo, porém com situações diferentes, exigindo a mesma atuação, o rememorar de conceitos e acontecendo o reforço por meio desta (re)memorização, a fim de fazer desta aprendizagem permanente a memória de longo prazo.

#### **4 O PROFESSOR-PESQUISADOR PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DO ALUNO AUTISTA**

Segundo Barbosa, Moura e Barboza (2018), muitos professores que trabalham com autistas na escola regular trazem consigo a insuficiência de conhecimento quanto às

concepções de ensino e quanto ao próprio transtorno do espectro autismo. Isso provoca uma limitação das práticas e ações que priorizam a aprendizagem da Matemática a esses alunos.

Para o trabalho com alunos autistas é necessário que o professor compreenda inicialmente o que é o Autismo, as potencialidades e fragilidades dos portadores do TEA, bem como as características básicas, como interação-comunicação-criatividade. Em um segundo momento, para que planeje ações que venham propiciar aprendizagem ao aluno autista é preciso olhar de maneira particular para esse aluno, para as habilidades que ele possui e as inabilidades também, traçando metas e objetivos de aprendizagem segundo as características do mesmo. Para Guimarães (2002), o professor deve compreender a necessidade de cada um e seu estilo de aprendizagem, propiciando condições para que atinjam o objetivo, que é aprender.

Quando se especifica o trabalho e o ensino da Matemática segundo Nacarato, Mengali e Passos (2009), especialmente nas séries iniciais do ensino fundamental, observa-se que muitos professores tiveram pouca oportunidade de compreender a Matemática enquanto um conteúdo contextualizado que deve atender as atuais exigências da sociedade. A formação destes professores está pautada especialmente em aspectos metodológicos e pouco significativos.

O modo como deve ser iniciada a reflexão ao trabalhar Matemática com autistas nas séries iniciais do ensino fundamental na escola regular exige uma trama de saberes que vai além da formação profissional. É necessário estar constantemente em reflexão sobre o ato de ensinar, analisando sempre o feedback do aluno perante ações de ensino, observando o mesmo, que passa a ser seu objeto de pesquisa e, como tal, está ativo e passivo a erros e acertos. Exige-se também que o professor seja pesquisador. Para Alencar e Bueno (2017), o conhecimento dos professores deve ser uma trama de saberes e experiências que eles mesmos constroem mediante a sua prática e suas experiências de forma individual, coletiva e profissional.

D'Ambrósio (1996), complementando as ideias de Alencar e Bueno (2017), também referencia a importância da postura do professor-pesquisador para o trabalho com autistas, caracterizando como um novo perfil do docente. Uma vez que ele busca aprender para compreender e melhor ensinar no que diz respeito a metodologias, valoriza os saberes construídos junto aos alunos e busca conhecer seu estudante de forma integral, propondo atividades que estejam de acordo com o interesse dele e de suas necessidades.

Professor-pesquisador é uma postura docente. Quando nos referimos ao trabalho

com autistas, esse professor precisa conhecer bem seu aluno, que embora tenha um diagnóstico como vimos anteriormente e algumas características comuns ao transtorno, é ainda um indivíduo único pela variedade e evidência dessas características, exigindo do professor uma postura investigativa, uma metodologia de ensino e uma condução didática. Determinados estímulos ou instrução no ensino da Matemática a um autista talvez não se apliquem a outros alunos autistas. Outra questão bastante importante enquanto um professor - pesquisador é que as respostas a estímulos e às atividades são para esse professor um feedback pedagógico para reconstrução de práticas ou reforço de conceitos, uma vez que ele constantemente estará planejando e replanejando a fim de propiciar aprendizagem.

Neste contexto, Nacarato, Mengali e Passos (2009) citam que as experiências do professor ao longo de seus processos de formação exercem grande influência em sua prática docente. Assim, um professor que compreende a Matemática como um conhecimento pronto e inalterado, que ignora as exigências de uma Matemática socialmente e cotidianamente contextualizadas, que não se atrela às novas tecnologias, às diversidades e às variações metodológicas terá muita dificuldade em construir e estabelecer um plano de ensino adaptado e atualizado e de adquirir a postura investigativa que o trabalho com autistas exige.

D'Ambrósio (1996), corroborando com Nacarato, Mengali e Passos (2009) afirma que para o trabalho com Matemática o professor-pesquisador deve ligar a sua teoria à prática pedagógica, revestindo sua ação em geração de conteúdo para seus alunos de uma forma menos tradicional e totalmente interativa. Falar de interação é ressaltar o ponto focal do trabalho de Matemática com autistas: interatividade! O aluno autista aprenderá Matemática se o professor encontrar formas de interagir com o mesmo e com esse conhecimento de maneira intencional e instrucional.

Oliveira (2015), assim como D'Ambrósio (1996), Nacarato, Mengali e Passos (2009) cita que no trabalho com o aluno autista é essencial que o professor compreenda a forma de ensinar e de aprender do autista. É especialmente importante que ele compreenda as características de cada um desses alunos, tornando-se um professor-pesquisador e observador, tomando por base o currículo e planejando de acordo com as necessidades e interesses de seu aluno.

O autor citado anteriormente ainda reflete a importância da observação. É ela que fornecerá ao professor o feedback quanto ao alcance ou não dos objetivos de ensino, também subsidiando a seleção de formas de interação de metodologias e de comunicação

com o aluno autista.

Essa interação, como cita Baú (2009), pode não estar ligada a troca afetivas e comunicacionais, mas a técnicas diferenciadas de comunicação, compreensão e instrução. O professor-pesquisador que conhece seu aluno e faz dele um constante objeto de estudo e aprimoramento de sua prática sabe quais são as melhores formas de aprender do seu aluno e com tal subsídio pode propor práticas cada vez mais assertivas e significativas.

Corroborando com Baú (2009) e D'Ambrósio (1996), Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 35) citam que “O professor das séries iniciais deve ter um conhecimento profissional que abarque não apenas o saber pedagógico, mas também inclua um repertório de saberes.” Nesse repertório de saberes inclui o conhecimento sobre autismo e especialmente sobre as individualidades do aluno autista que se tem em sala de aula.

Nessa perspectiva, Fiorentini (1994) diz que o ato de ensinar Matemática a autistas deve envolver mais do que o conhecimento pedagógico e metodológico do professor, mas especialmente a sua compreensão de educação e de instrução.

Assim, o professor deve ter claras as exigências profissionais que deve atender para que de fato possa proporcionar a aprendizagem aos alunos autistas. Entre elas elencamos algumas:

- O professor deve determinar os objetivos cognitivos que pretende alcançar.
- Ao pensar no método de trabalho, deve-se levar em conta se este vai proporcionar uma aprendizagem autônoma e contínua.
- As peculiaridades de cada aluno devem ser levadas em conta.
- Analisar qual grau de controle sobre a aprendizagem é exercido pelos estudantes, bem como se a aprendizagem é autônoma, por transmissão, por recepção e significativa.
- A preparação para o trabalho é importante, pois algumas crianças precisam receber os conteúdos previamente, outras necessitam de estímulos visuais extraclasse e outras de material adaptado.
- Compreender qual a melhor forma de aprender dos seus alunos.
- Conhecer quais são as maiores potencialidades do aluno autista e estimulá-lo a partir delas.

De acordo com Baleixo (2016), a criança autista tem seu tempo e modo de aprender diferentes de outras crianças, uma vez que ela mesma limita o seu mundo, o mundo dos números, do raciocínio lógico e da verbalização. É preciso que o professor compreenda esse mundo particular e promova um ambiente estimulador para que o aluno se interesse

em aprender; um lugar com brinquedos, percepções visuais e material manipulável de modo a desenvolver uma aprendizagem significativa e harmoniosa, objetivando o desenvolvimento intelectual e cognitivo.

Segundo Gagné (1974), para a aprendizagem, a instrução e os estímulos externos como a linguagem verbal e o uso de objetos concretos (ou que fazem referência a objetos como as gravuras) são bastante estimuladores. A linguagem verbal serve para que o aluno compreenda o que se pretende que ele adquira, ou seja, o professor no enunciado da atividade já enfatiza qual o conceito espera que o aluno conquiste e posteriormente responda.

Antunes (1998) reverbera complementando Gagné (1974), dizendo que embora as restrições genéticas possam prejudicar o desenvolvimento da inteligência, mediante um bom processo de estimulação, especialmente nos primeiros anos escolares, existe a possibilidade de se expandi-la, bem como a memorização e o raciocínio da criança através de atividades estimuladoras e objetivadas.

Assim, o professor deve ter ciência de seu papel motivador no processo de ensino desde a seleção metodológica e de recursos que desafiem seus alunos, mobilizem-nos ao pensamento, à indagação, ousando e incentivando-os a sair das suas “zonas de conforto”. Nacarato, Mengali e Passos (2009) ressaltam que a educação desafiadora é, sem dúvida, aquela que potencializa o foco do aluno no aprender e na ação sob sua aprendizagem.

No trabalho com autistas, o professor precisa aprender a se relacionar com a realidade do mundo autístico. Nessa relação, quem aprende primeiro é o professor e quem vai ensinar-lhe é o aluno autista. Mediante o conhecimento e a observação do aluno, o professor será capaz de compreender como ele melhor aprende e como, em seu papel, poderá efetivar a aprendizagem do estudante.

Neste contexto, Cunha (2017, p. 32) cita que na escola quem mostra o caminho para a aprendizagem é quem aprende e não quem ensina. A observação do autista pelo professor é sem dúvida o primeiro passo para uma educação com resultados, “[...] é pertinente a repetição de tarefas uma vez que o autista não aprende situações como aprendemos”.

Guimarães (2002), complementando Cunha (2017), reverbera que o professor, no trabalho com o autista e com a inclusão de maneira geral, deve desenvolver suas aulas de modo a respeitar as habilidades e fragilidades de seus alunos, as diversidades e diferenças no ato de aprender e a importância de compreender que ensinar perpassa pela mudança de práticas segregacionistas e tradicionais. Deve compreender que o aluno dará as respostas e o respaldo para novas ações pedagógicas. Ou seja, ele dita o ritmo, como e o quanto

consegue aprender.

Sobre uma escola para a diversidade, D'Ambrosio (1996) ressalta que a instituição educacional deve propiciar uma realidade estimuladora para aquisição, organização e difusão de um conhecimento vivencial e integrado. Na educação e escolarização do aluno autista é indiscutível a necessidade da interação e manipulação de objetos, uma vez que formas mais abstratas e que exigem interação verbal ou com seus pares (e até mesmo direta com o professor) podem não ser bem aceitas por esses alunos.

É imprescindível que o professor estabeleça uma relação de confiança e troca com seu aluno autista, que seja capaz de facilitar a aprendizagem buscando oportunidades de partilha, experiência e engrandecimento do “eu” de seu aluno. Como cita Moreira (1999), é um professor empático, que compreende o interior de cada estudante.

Outra questão bastante importante para a educação inclusiva do aluno autista segundo Fiorentini (1994) é que o professor constantemente situe-se histórico-filosoficamente, apropriando-se criticamente das contribuições das tendências pedagógicas, (re)construindo seu próprio ideário pedagógico e sendo capaz de suficientemente conduzir o ensino e a instrução de alguém.

Especificamente com o aluno autista, Nacarato, Mengali e Passos (2009) reverberam que o professor deve compreender que este aluno é o centro do processo de ensino e mais que fazê-lo aprender o conteúdo de Matemática e outros, é necessário humanizá-lo, socializá-lo, ajudando esse sujeito singular a se desenvolver, sabendo que quando o professor consegue estabelecer um ponto de interação com essa criança, mediante a instrução consegue também que ele desenvolva ainda mais seus saberes.

Charczuk e Folberg (2003), em consonância com Nacarato, Mengali e Passos (2009) afirmam que a prática pedagógica no trabalho com autista deve partir das próprias características e necessidades trazidas pelo aluno, nas suas repetições e formas de interação.

Compreender o autista é compreender como ensiná-lo, é construir um planejamento adequado e garantir-lhe o acesso ao conhecimento.

Nessa expectativa, Lorenzato (2008) cita que as atividades didáticas para o trabalho com autistas devem ser escolhidas considerando não somente o interesse do aluno, mas também a sua peculiaridade e o seu desenvolvimento. A adaptação curricular deve partir da premissa de selecionar conteúdos que sejam necessários para a vida deste aluno e sejam abordados de maneira diferenciada (adaptações).

Rangel (2006), assim como os autores supracitados, reverbera que as metodologias para o ensino de autistas devem ser selecionadas de acordo com o estereótipo do aluno,

suas características cognitivas e escolares, analisando quais conteúdos seriam válidos e significativos à natureza, à lógica, ao contexto, às circunstâncias e às condições do aluno.

Baú (2009) diz que para trabalhar com autista é necessário saber o que vale a pena ser ensinado, ou seja, o que ensinar. Importante ressaltar que os conteúdos curriculares podem estar acessíveis à compreensão do autista, desde que estejam planejados e adaptados ao interesse e condições desse aluno.

A autora anteriormente mencionada ainda diz ser fundamental que o professor tenha claros seus objetivos para ensinar na intencionalidade da sua ação, inculcando significados que visem tornar o aluno um coparticipante do processo de aprendizagem, levando-o a interiorizar os esquemas apresentados pelas atividades.

Alencar e Bueno (2017, p. 268) corroboram com Baú (2009), quando citam que não cabe ao professor apenas ensinar de forma não refletida e adaptativa, é preciso que ele pense no quê e como ensinar, qual a importância e praticidade daquele conteúdo: “[...] não basta pensar no que deve ser ensinado, é necessário também equacionar o como ensinar”.

Para Gagné (1980), o professor deve, antes de qualquer planejamento de atividade, compreender o que está “dentro da cabeça do aluno”. Esse é o ponto chave para a seleção de estímulos externos que ativarão e manterão a aprendizagem da criança. Quanto à questão de estímulos externos na aprendizagem para autistas (como foi visto nas seções anteriores deste trabalho), consideram-se os mesmos fundamentais para fomentar a atenção do aluno para o ato de aprender.

Sob a mesma óptica de Gagné (1980), Nunes (2009) reflete que o professor deve tornar-se um pesquisador do raciocínio de seu aluno autista, buscando investigar como ele aprende melhor, quais as aprendizagens são atingidas com maior facilidade e como é possível levá-lo a atingir um nível de raciocínio maior. É preciso, neste sentido, acreditar na potencialidade do indivíduo e na sua constante capacidade de aprender.

Segundo Charczuk e Folberg (2003), o trabalho com o autista é diferente do trabalho com qualquer outro aluno deficiente, uma vez que o planejamento do professor fica caracterizado apenas como um recurso que pode ou não ser validado. Esse planejamento sempre deverá ter um caráter provisório, já que as respostas do aluno mediante determinado conteúdo, seu comportamento e seu feedback é o que norteará novas estimulações e metodologias.

Nesse enfoque, o aluno autista dá as respostas para novos planejamentos do professor. Como cita D’Ambrosio (1996), o professor assume um papel de gerenciador, facilitador da aprendizagem, buscando interagir com esse aluno naturalmente, ajudando-o a

produzir conhecimento, tendo um papel fundamental para o reforço da aprendizagem. Assim, referencia-se novamente a educação por instrução de Gagné (1980) como referencial teórico para o ensino a autistas.

Essa teoria por instrução não põe o professor como expectador ou transmissor de conhecimentos, mas como um instrutor que elenca métodos, seleciona conteúdos, objetiva a aprendizagem e leva o aluno a aprender aquilo que se propõe de forma gradativa, com pouca verbalização, sob interferência e manipulação de objetos e figuras representativas (GAGNÉ, 1980).

O mesmo autor reflete que em um processo de estimulação do aluno, em especial o autista, é importante que tenha atenção nas partes que culminarão na aprendizagem como um todo e de um conceito. Entender o processo e as formas de abstrair do autista é compreender onde estão suas “portas” para aprender e compreender o mundo escolar.

Embora se tenha um currículo básico a ser cumprido e ensinado, com o aluno autista é necessário não apenas adaptar o currículo, mas selecionar aquilo que realmente será válido para o aluno, o que é necessário aprender e o que ele, dentro de suas limitações, consegue aprender. Como cita Oliveira (2015), o currículo com o autista é trilhado nas relações e evoluções do aluno: é ele quem dará respostas aos conceitos já abstraídos, abrindo espaço e condição para novos.

Rangel (2006) reverbera que o uso de métodos individualizados de ensino pode auxiliar no atendimento das condições e dos interesses dos alunos, de suas motivações e aptidões. Especificamente no trabalho com alunos autistas e à luz da teoria de instrução de Robert Gagné, torna-se um excelente método, porque considera a individualidade do aluno perante o currículo, o conhecimento, as necessidades sociais e educacionais e seu desenvolvimento autônomo intelectual, em uma instrução professor-aluno baseada na disposição, na confiança e em escolhas, decisões e convicções próprias.

Segundo Oliveira (2015), para que haja aprendizagem matemática, o aluno autista deve estar bastante motivado, compreendendo a ordem dada pela atividade. Uma fonte de motivação para o autista são os recursos materiais, que preferencialmente devem ser selecionados por meio de tamanho, forma, cheiro, textura, cor e som. A questão sensorial do autista deve ser um referencial para a construção e o uso do material em sala de aula.

Lorenzato (2008), em corroboração a Oliveira (2015), diz que o professor deve ter claro que o trabalho inicial com o autista e o conteúdo de Matemática deverá desenvolver primeiramente habilidades relacionadas à correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação, sabendo que essas aquisições matemáticas

são essenciais para aprendizagens subsequentes como os números, a contagem e outras noções.

Para Cunha (2017), o autista tem tendência a uma melhor memória visual, uma vez que elas ficam registradas por mais tempo. Neste sentido, é importante que o professor estabeleça atividades manipuláveis e atrativas visualmente.

Ainda segundo o autor supracitado, a criança autista é especialmente atraída por objetos que rodam e balançam. O professor deve aproveitar o próprio fascínio que os objetos exercem sobre ela como uma oportunidade pedagógica e de ensino. Além disso, na seleção de metodologias para o ensino do autista, o professor deve oportunizar ao aluno visualizar somente os materiais que irão trabalhar, para que haja maior concentração.

Nunes (2009), em referência a Cunha (2017), complementa dizendo que a Matemática será mais facilmente aprendida pelo autista através da experiência sensorial e não da repetição mecânica ou da sucessão de números. Nesse contexto, a estimulação da criança é fundamental para que ela esteja motivada a aprender.

Segundo Takinaga (2016), a criança com autismo tem maior dificuldade em aprender por meio de atividades complexas e que requerem vários passos. Para que a criança compreenda o que precisa ser feito em uma atividade é importante que o professor a divida em pequenas etapas, facilitando a compreensão do aluno. Cunha (2017, p. 35) complementa esta ideia ressaltando que: “[...] estimular a percepção de uma criança autista ajuda-a no desenvolvimento das abstrações, pensamentos e ideias”.

Gomes (2007), tendo como expectativa as citações de Takinaga (2016) e Cunha (2017), reverbera dizendo que a fala do professor precisa ser serena, explícita e sem pressa; o comando de voz é o convite do professor ao aluno, é o exercício da comunicação oral que estará propondo, nomeando objetos e atividades. No trabalho específico da Matemática, o professor deve evitar situações-problema, efetivando comandos mais exatos e sem rodeios.

Charczuk e Folberg (2003) citam que as concepções e o processo de construção de conceitos matemáticos por parte do autista dependem de como eles recebem as propostas de trabalho ou de como as atividades lhes são conduzidas. Quanto mais verbalmente tentar estimular o aluno autista, mais insucessos poderão ocorrer no processo de ensino.

Formas abstratas e verbais são pouco compreendidas e nada atrativas para autistas. Por isso, a estimulação com instrução é uma opção válida no trabalho com esses indivíduos, uma vez que envolve a ação dos mesmos sobre o conhecimento ensinado, mediante instruções claras e pouco verbais. As respostas e feedbacks do aluno vêm no ato da atividade, quando bem conduzida, como reflete Gagné (1980).

Neste contexto, Aberkane e Berdonneau (1997) citam que toda a aprendizagem do aluno autista deve basear-se no aprender fazendo e, se necessário, refazendo; ou seja, que o ensino seja extremamente prático e manipulativo.

É sempre importante pensar, no ensino da Matemática, nos pré-requisitos que o aluno já possui, no seu entendimento e contato cotidiano com a Matemática em diferentes situações diárias, considerando qual a melhor forma que esse aluno interage com o conhecimento e recebe estimulação. Como cita Lorenzato (2006), complementando as ideias de Aberkane e Berdonneau (1997) e Gagné (1980), é preciso proporcionar um ensino partindo do momento em que o aluno está considerando seus pré-requisitos cognitivos matemáticos referentes ao assunto a ser aprendido.

Gagné (1980), por sua vez, reverbera que os materiais a serem usados durante um processo de aprendizagem precisam ser construídos mediante a finalidade de serem controlados de maneira apropriada e dentro das necessidades e potencialidades da criança, objetivando que os mesmos possibilitem a resposta sobre o conteúdo ensinado.

Neste contexto, Oliveira (2015) considera que a interação com o conteúdo matemático na vida diária possibilita o desenvolvimento do aluno de maneira integral; questão bastante importante para aquisição de outros saberes advindos da interação:

[...] na escola as práticas pedagógicas orientadas para alunos com autismo devem focar: o amadurecimento de funções psicológicas superiores e não as funções elementares; a ampliação de formas de interação e padrões de comunicação mais elaborados e não o isolamento do aluno; a apropriação do conhecimento sistematizado e não apenas as atividades de vida diária (OLIVEIRA, 2015, p. 139).

A atenção para o autista é um ponto bastante fragilizado. Pela sua interiorização, muitas coisas ao seu redor passam despercebidas ou não são interessantes e estimulantes. Saber o que é interessante e o que chama a atenção do autista é fundamental para que o professor consiga ensinar a esse aluno. Gagné (1980) reflete que a atenção é limitada e por isso deve ser aproveitada para a melhor estimulação. Ou seja, no caso do autista, a atenção é ainda mais difusa e buscar a atenção do autista é imprescindível para que o processo de estímulo externo consiga motivá-lo a aprender.

Ainda nesta perspectiva, Monte e Santos (2004) citam que, no trabalho com autistas, estímulos desnecessários e em excesso devem ser evitados. Sempre que um novo objeto ou elemento for inserido em alguma atividade, deve-se primeiro ser comunicado ao aluno para que ele compreenda essa existência e necessidade. Assim, materiais (mesmo que

simples) devem ser apresentados aos poucos e organizados de maneira a comunicar à criança autista qual é a atividade e qual o objetivo da mesma.

As atividades devem ser brevemente comunicadas e de maneira instrucional, deve-se também comunicar o que se espera do aluno autista perante a atividade. Como cita Oliveira (2015), as estratégias de ensino são o ponto focal no trabalho com o autista, elas devem ter como objetivo serem interessantes, a fim de receber a atenção do aluno para aprender e para o que está sendo ensinado.

Em uma abordagem instrucional de aprendizagem, de maneira gradativa e processual e em contextos diferentes, deve-se abordar os mesmos conhecimentos com vista a observar a resposta dada pelo aluno em diferentes contextos sobre o mesmo conteúdo. A partir destas respostas novos conhecimentos deverão ser selecionados, como cita Gagné (1974, p. 186): “À medida que a aprendizagem vai ocorrendo, é necessário criar condições que influenciem o aluno, em outras palavras, é preciso dirigir o ensino”.

Lorenzato (2006), assim como Gagné (1974), acredita que a resposta do aluno à aprendizagem em diferentes contextos é o que possibilitará ao professor compreender se o conhecimento ensinado tornou-se significativo e permanente. Para ele, cabe ao professor reconhecer as especificidades dos seus alunos e utilizar diferentes recursos didáticos como os materiais manipulativos, visuais e até mesmo os verbais, considerando as respostas dos alunos mediante o processo de estimulação e a sua observação perante a instrução dada.

O autor também reflete que o erro do aluno (se houver) na realização de uma atividade instrutiva é passivo de diagnóstico, devendo ser proposta outras vezes em enfoques e situações diferentes. Assim, é possível certificar se o erro é resultado de uma falta de interesse, de compreensão ou inadaptabilidade curricular, eliminando a possibilidade deste insucesso primário.

Baptista e Bosa (2002, p. 32) ponderam que “[...] muitas vezes a ausência de respostas das crianças autistas deve-se à falta de compreensão do que está sendo exigido e não de uma atitude de isolamento e recusa proposital”.

Ou seja, é preciso verificar constantemente a aprendizagem do aluno e compreender que a não aprendizagem do autista advém da insuficiência de compreensão do mesmo, da inadequação de atividades, da falta de estimulação e até mesmo de conteúdo inapropriado para o entendimento e abstração.

Lorenzato (2006) complementa o pensamento de Baptista e Bosa (2002) citando que o erro caracteriza-se como um indicador de (re)direcionamento pedagógico. No caso do autista ainda mais, pois ele não demonstra apenas que não compreendeu determinado

conceito, mas especialmente que determinado conceito não cumpriu o objetivo primário que era envolvê-lo e chamar sua atenção. “Os erros são uma amostragem de como o aluno autista compreende a Matemática, como ele a interioriza, seu jeito de pensar e agir” (LORENZATO, 2006, p. 63).

O autor supracitado complementa seu pensamento dizendo que, quanto ao trabalho com Matemática com autistas, a linguagem verbal pode ceder espaço para gestos, olhares, ações pontuais e respostas que não estarão na linguagem ou na escrita, mas na manipulação de materiais. Compreender as linguagens usadas pelo autista é uma forma de avaliar o nível e a intensidade de sua aprendizagem, uma vez que grande parte deles não utiliza de linguagem verbal ou não consegue expressar ideias e sentimentos por meio dela.

Como reverbera Gagné (1980), é tarefa do professor selecionar e organizar experiências para a promoção da aprendizagem e que estas venham a atingir um nível de instrução adequado mediante o entendimento do aluno. Por esse motivo, reafirma-se a importância de um professor pesquisador para o ensino de autistas, pois é na sua inquietude de saber que novas aprendizagens serão dirigidas e definidas como necessárias.

Mediante a constatação de aprendizagem de conceito por meio de respostas de interferência deste conceito e o uso dele em diferentes situações, é preciso sempre lembrar essa aprendizagem a outras iniciais, a fim de que não sejam esquecidas. Sabendo da plasticidade do cérebro do autista e que pela falta de interação, determinado conceito pode ser anulado mediante a falta de reutilização dele. Como cita Gagné (1980), o professor deve promover revisões espaçadas em uma proposta de memorização das aprendizagens iniciais para que essas se tornem permanentes, variando em diferentes situações.

Como reflete Charczuk e Folberg (2003), no ensino de Matemática para autistas o professor não ocupa um lugar de saber, mas de um instrutor capaz de criar situações de aprendizagem mediante ao que os alunos trazem. Ele é e está ali verdadeiramente como um pesquisador, um aprendiz, que observa e se desenvolve nessa observação mediada por instruções planejadas.

#### **4.1 Teoria da Instrução e o Ensino da Matemática**

Correlacionar ensino da Matemática à Teoria da Instrução de Gagné é pensar na construção de conhecimentos matemáticos de maneira significativa por meio de estímulo-resposta, compreendendo que não haverá aprendizagem de espécie alguma quando o aluno

se comporta de maneira passiva (GOULART, 2013).

Especificamente no ensino da Matemática, segundo Nacarato, Mengali e Passos (2011), observa-se que muitos professores tiveram poucas oportunidades de compreender a Matemática de modo contextualizado e que atenda as atuais exigências da sociedade, ou seja, conteúdos matemáticos devem ser adquiridos de forma vivencial.

Nesta perspectiva, Gagné (1980) cita que é importante na teoria da instrução que os conceitos ensinados estejam correlacionados com situações-problema vivenciadas e ainda que estas situações exijam a empregabilidade do mesmo conceito, mas em momentos distintos, auxiliando no reforço da aprendizagem.

O modo de ensinar Matemática exige uma trama de saberes que constantemente devem ser considerados, analisando sempre o *feedback* do aluno perante ações de ensino e observando o nível das respostas e o processo percorrido para chegar a ela. Analisar o desempenho matemático do aluno é conseguir compreender suas construções e apreensões ao mesmo tempo em que é a oportunidade de propor novas aprendizagens, pois como cita D'Ambrósio (1996, p. 21) “O processo de aquisição do conhecimento é uma relação dialética entre saber e fazer, impulsionado pela consciência e se realiza em várias dimensões”.

O autor supracitado ainda faz referência à importância da postura do professor-pesquisador, caracterizando um novo perfil do docente, uma vez que ele busca aprender para compreender e melhor ensinar no que diz respeito a metodologias, bem como valoriza os saberes construídos junto aos alunos numa função de instrutor.

Postura muito aceita e recomendada na teoria da instrução, como cita Delval (1998), o ensino da matemática por instrução deve partir de problemas suscitados pelo sujeito, através de soluções que tenham significado para ele.

Na teoria da instrução gagniana, segundo o autor citado anteriormente em complementação ao pensamento de Cruz (1986), cabe ao professor promover eventos externos com expectativa de que eles facilitem ou provoquem os eventos internos.

Gagné (1980) também reverbera a importância do professor instrutor como aquele que seleciona e organiza experiências para a promoção da aprendizagem, de modo que estas cheguem à memória de longa duração tornando pré-requisitos para novas aprendizagens e sejam usadas em situações distintas, sabendo que é o nível de estimulação e instrução que oportunizará esse processo inicialmente.

Segundo D'Ambrósio (1996) sobre referência à teoria gagniana é importante compreender a maneira distinta que o aluno aprende e a necessidade de verificar quais as

habilidades e inabilidades possui, evitando atividades e ações que sejam conflitantes e que possam provocar nele o desinteresse pela aprendizagem.

Quanto à instrução e o papel do professor, Gagné (1980) cita ainda:

Ao professor cabe a tarefa de promover a aprendizagem através da instrução. Ele planeja a instrução, administra-a e avalia sua eficácia através da avaliação da aprendizagem do aluno. Ele é uma espécie de “gerente” da instrução, cuja tarefa é planejar, delinear, selecionar e supervisionar a organização de eventos externos com o objetivo de influenciar os processos internos de aprendizagem (GAGNÉ, 1980, p. 34).

Para o autor supracitado, o professor deve também, antes de qualquer planejamento de atividade, compreender o que está “dentro da cabeça do aluno”. Esse é o ponto chave para a seleção de estímulos externos que ativarão e manterão a aprendizagem da criança, estabelecendo claramente os objetivos da aprendizagem, os estímulos externos necessários e as respostas esperadas para aquele conceito.

D’Ambrósio (1996), ainda refletindo sobre a teoria da instrução e o ensino da Matemática, afirma que para o trabalho com Matemática o professor contemporâneo deve ligar a teoria à prática pedagógica, revestindo sua ação em geração de conteúdo para seus alunos de uma forma menos tradicional e totalmente interativa.

Fiorentini (1995), complementando o pensamento de D’Ambrósio (1996), menciona que o ato de ensinar Matemática deve envolver mais do que o conhecimento pedagógico e metodológico do professor, mas especialmente a sua compreensão de educação e de instrução.

Referente ao conhecimento matemático e a teoria da instrução, Gagné (1974) diz que os estímulos externos como a linguagem verbal e o uso de objetos concretos (ou que fazem referência a objetos, como as gravuras) são bastante estimuladores. A linguagem verbal serve para demonstrar a intencionalidade e o objetivo da aprendizagem, conduzindo o processo de forma clara. O material concreto permite a observação do objeto e a percepção sensorial do mesmo, oportunizando a abertura de vários pré-conceitos num processo de comparação, correlação, diferenciação e similaridade, processos importantes para uma mudança de comportamento.

Quanto aos estímulos externos usados para o ensino da Matemática, deve-se ter uma seleção dos mesmos, de metodologias e de recursos que desafiem seus alunos, mobilizando seu pensamento, a indagação, ousando e motivando o aluno a buscar internamente os conceitos e pré-requisitos internos. Nacarato, Mengali e Passos (2011) ressaltam que a

motivação é vista como uma educação desafiadora que, sem dúvida, potencializa o foco do aluno no aprender e na ação sob sua aprendizagem.

No ensino da Matemática é muito importante compreender processos apontados da teoria de Gagné, como a questão motivacional para a aprendizagem, a seleção de recursos estimuladores, a hierarquia dos conceitos, o processo de aprendizagem e as cadeias da aprendizagem.

Outra questão essencial é compreender a ideia de construção em cadeias, onde um conceito armazenado na memória longa será pré-requisito para outras aprendizagens. Na Matemática é importante estabelecer uma subsequência curricular, compreendendo que conceitos matemáticos básicos irão compor futuramente conceitos matemáticos complexos.

Vale ressaltar que não se trata de um conhecimento cumulativo, mas sim gradativo, do mais simples para o mais complexo.

Nesse contexto do ensino de Matemática, é importante estar atento às respostas dadas mediante os estímulos, pois elas possibilitam compreender o nível de conceitos e pré-requisitos que o aluno tem ou não tem, conforme explicita Gagné (1980, p. 40) “[...] o desempenho do aluno tem uma função essencial para o observador.”

É sempre importante pensar, no ensino da Matemática, nos pré-requisitos que o aluno já possui, no seu entendimento e contato cotidiano com a Matemática em diferentes situações diárias, considerando qual a melhor forma que esse aluno interage com o conhecimento e recebe estimulação. Essas atividades variadas é que permitirão o aluno rememorar conceitos, selecionar respostas e demonstrar desempenho. Como cita Lorenzato (2006), é preciso proporcionar um ensino partindo do momento em que o aluno está considerando seus pré-requisitos cognitivos matemáticos referentes ao assunto a ser aprendido.

Oliveira (2015), complementando a ideia de Lorenzato (2006), explicita que para haver aprendizagem matemática o aluno deve estar motivado, compreendendo a ordem dada pela atividade. Uma fonte de motivação são os recursos materiais, que preferencialmente devem ser selecionados por meio de tamanho, forma, cheiro, textura, cor e som. Essas características, como vimos anteriormente, são excelentes estímulos que acionam os órgãos sensoriais e facilmente tem a informação aprendida.

Nunes (2009), corroborando com a teoria gagniana e o pensamento de Oliveira (2015), alega que a Matemática será mais facilmente aprendida através da experiência sensorial e não da repetição mecânica ou da sucessão de números. Neste contexto, Cunha (2017) diz que há uma facilidade maior na aprendizagem quando usamos inicialmente os

objetos, sendo eles uma oportunidade pedagógica e de ensino, do uso manipulável ou concreto dos princípios matemáticos.

Em uma abordagem instrucional de aprendizagem, de maneira gradativa e processual e em contextos diferentes, devem-se abordar os mesmos conhecimentos com vista a observar a resposta dada pelo aluno em diferentes situações sobre o mesmo conteúdo. A partir destas respostas, novos conhecimentos deverão ser selecionados, “[...] à medida que a aprendizagem vai ocorrendo, é necessário criar condições que influenciem o aluno, em outras palavras, é preciso dirigir o ensino.” (GAGNÉ, 1974, p. 186).

Complementando a ideia inicial acima referida, Gagné (1974) cita ainda que a repetição na teoria da instrução está no ato constante de rememorar os conceitos aprendidos em situações diversas e diferentes, nas quais o aprendente busca na sua memória de longa duração os conceitos/conhecimentos nela armazenados.

Segundo Gagné (1980), sobre o uso de estímulos externos como os materiais a serem usados, durante um processo de aprendizagem precisam ser construídos mediante a finalidade de serem controlados de maneira apropriada e dentro das necessidades e potencialidades da criança, objetivando que as mesmas possibilitem a resposta sobre o conteúdo ensinado.

Complementando as ideias de Gagné sobre recursos materiais no ensino da Matemática, Schliemann (1995) diz que os materiais concretos, mesmo formados por um conjunto de objetos, podem ser considerados “abstratos”, uma vez que são produtos da escola e não da vida cotidiana, por isso a seleção do estímulo material deve estar sempre correlacionada a atingir pré-requisitos e conceitos iniciais já adquiridos pelo aluno.

O autor supracitado diz que ensinar Matemática através de situações cotidianas é possibilitar que o aprendente reflita e busque na sua memória conceitos aprendidos que podem ser usados para resolver determinada situação, o que causa um reforço e a formação de novos conceitos.

Oliveira (2015), ampliando a fala de Schliemann (1995), considera que a interação com o conteúdo matemático na vida diária possibilita o desenvolvimento do aluno de maneira integral, influenciando na aquisição de outros saberes. Ainda de acordo com Oliveira (2015):

Na escola as práticas pedagógicas orientadas para alunos com autismo devem focar: o amadurecimento de funções psicológicas superiores e não as funções elementares; a ampliação de formas de interação e padrões de comunicação mais elaborados e não o isolamento do aluno; a apropriação do conhecimento sistematizado e não apenas as atividades de vida diária (OLIVEIRA, 2015, p. 139).

Corroborando com as ideias de Oliveira (2015), D'Ambrósio (1996) cita que no ensino da Matemática a instrução da teoria gageniana é uma das melhores estratégias, uma vez que o aluno compreende os objetivos do que está aprendendo ao mesmo tempo em que usa habilidades e conceitos já consolidados para novas aprendizagens, fazendo com que a Matemática tenha sentido.

Nesse contexto e sob enfoque da Teoria da Instrução, Schliemann (1995, p. 11) diz que “[...] a Matemática que um sujeito produz não é independente do seu pensamento enquanto ele produz [...]”, ou seja, a construção de conceitos matemáticos está alicerçada em conceitos matemáticos iniciais, como defende a teoria da instrução.

O que o ensino da Matemática deve ter à luz da Teoria da Instrução é a compreensão de que os estímulos externos são decisivos para a aprendizagem e a Matemática, por sua vez, deve sair do campo da abstração para tornar-se um conteúdo vivencial. Moreira (1999) alega que a instrução é uma atividade que exige planejamento e execução de eventos externos com a finalidade de influenciar eventos internos de maneira objetivada.

Neste contexto, pela teoria da Instrução de Gagné, o autor supramencionado diz ainda que cabe ao professor promover a aprendizagem através da instrução, na qual ele planeja, administra e avalia sua eficácia através das respostas dadas pelo aluno.

O presente trabalho ateve-se até o momento em mostrar que na teoria da instrução de Robert Gagné “[...] a variedade de aprendizagem se inicia de um estado diferente do organismo e finaliza com uma capacidade diferente de performance” (Gagné, 1980, p. 52) e que é pertinente compreender a importância do estímulo externo, a necessidade de possibilitar que conceitos menos complexos sejam imprescindíveis para a conquista de conceitos mais complexos e abstratos. Ademais, é reconhecer que o professor é o instrutor e gerenciador da aprendizagem em que as respostas exigem o resultado de uma apropriação interna e que sirvam para a compreensão do processo cognitivo e para proposta de outros avanços na aprendizagem.

Conclui-se que a Teoria da Instrução de Robert Gagné está aportada teoricamente no behaviorismo, sob referência do estímulo-resposta e no cognitivismo, com a construção individualizada do conhecimento. Por esses referenciais teóricos, Robert Gagné consegue trazer para os ambientes educacionais uma teoria diferenciada e única que possibilita compreender tanto a função do aprendiz, quanto a do seu instrutor.

Ainda, a Teoria da Instrução fortemente faz referência ao papel da estimulação externa como fio condutor motivacional dos estímulos internos (memórias) do aluno, sendo

ela um facilitador do processo de aprendizagem de maneira mais significativa e permanente que subsidiando sempre novas respostas advindas de uma constante rememoração.

Restritamente quanto ao ensino da Matemática, pode-se compreender a Teoria da Instrução como um referencial orientador metodológico para o processo de ensino dos conceitos matemáticos, pois possibilita refletir a importância de proceder ao ensino de uma forma vivencial e observável, uma vez que através da seleção de recursos ou estímulos externos objetivamos a obtenção de determinados conceitos.

É preciso, assim, possibilitar o estudo reflexivo da Teoria de Robert Gagné nos espaços escolares e na formação inicial e continuada de professores, que poderão tomar para si o papel de instrutor da aprendizagem, na certeza que um processo de ensino bem planejado aportado na motivação do aluno ao certo lhe possibilitará observar a aprendizagem adquirida, que virá por respostas observáveis e de um comportamento modificado pelo ato de aprender.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Realizar esta investigação representou um grande desafio, uma vez que possibilitou o encontro da teoria com a prática escolar, permitindo um olhar crítico e reflexivo ao ensino da Matemática a alunos autistas, motivado sempre com o ensejo de contribuir com a prática pedagógica de outros professores das séries iniciais e que também atuam com alunos autistas.

As primeiras investigações sobre o Transtorno do Espectro Autismo estão datadas em 1943, com os pesquisadores Kanner e Asperger, que procuravam naquele momento delimitar as características autísticas, desvinculando o transtorno de outras deficiências e problemas psico-emocionais, como a esquizofrenia.

Desses estudos chega-se a características típicas de todos os indivíduos, como a falta de interação social, a ineficiência ou ausência da linguagem e a pouca criatividade. Porém, mesmo com características comuns, sabia-se que os autistas eram diferentes e únicos, porque as características variavam em graus leves e severos, assim como heterogêneos, individuais e particulares. Dessa forma, qualquer iniciativa de aprendizagem precisa, antes de mais nada, considerar a unicidade destes indivíduos.

Distorções nas políticas públicas e legislação deixaram os indivíduos autistas vagando entre deficientes e não deficientes e, por muito tempo, sem frequentar a escola regular, uma vez que sua dificuldade de interação era vista como um impeditivo para que

ocorresse a aprendizagem.

Com a promulgação da DSM-V em 2013, o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais efetivam os portadores de Transtorno de Espectro Autismo como deficientes. Essa publicação, mais do que delimitar um grupo, permite que estes indivíduos tenham acesso a políticas públicas de inclusão. O manual define ainda que autista é aquele que se enquadra num diagnóstico, apresentando comprometimentos consideráveis na comunicação e linguagem, dificuldades nas interações sociais, disfunções corporais e gestuais, pouca criatividade e inadaptação à aprendizagem regular.

Mesmo com o indicativo do autista ser um deficiente ainda pairam nos meios científicos as reais causas do Transtorno do Espectro Autismo. Há correntes biológicas de ordem genética, cromossômica e hereditária e outras psigenéticas que dizem que o Transtorno do Espectro Autismo é adquirido nos primeiros anos de vida pós-nascimento.

Permeados pelo questionamento: quais os saberes teóricos e práticos são necessários para que os professores ensinem Matemática a crianças autistas nas séries iniciais, sob a perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné? Deu-se início ao processo de investigação, buscando identificar, descrever e analisar os saberes teóricos e práticos necessários para que o professor possa ensinar Matemática a alunos autistas, sob perspectiva da Teoria da Instrução de Robert Gagné.

Como trajetória metodológica para se chegar aos resultados inicialmente planejados e responder a problemática apresentada, o estudo se desenvolveu por meio de uma pesquisa bibliográfica voltada a refletir os saberes teóricos e práticos necessários para que os professores ensinem a Matemática a alunos autistas e, como tal, delimitou-se como referencial teórico principal Robert Gagné e a Teoria da Instrução.

Em um primeiro momento da pesquisa, apresentou-se a discussão sobre Autismo e Matemática. Caracterizou-se o termo Transtorno do Espectro Autismo com suas características, origem, primeiros estudos de Kanner e Asperger em 1943, definindo as limitações e potencialidades da clientela autística, especialmente nas questões de interação, linguagem e comunicação e criatividade fragilizada. Evidenciou-se também que embora tenha-se estudos que demonstrem cientificamente as características físicas e psicológicas dos autistas ainda não se definiu as causas do Transtorno do Espectro Autismo, podendo estar atreladas a questões biológicas, cromossômicas e genéticas ou a questões psicogenéticas. Durante essa primeira seção, deixou-se clara também a competência do autista e sua condição para a aprendizagem, desde que compreenda-se as características do Transtorno do Espectro Autismo, as individualidades do aluno autista e suas

potencialidades, as quais serão subsídio para a estimulação da aprendizagem.

Quanto a Matemática, explanou-se sobre as novas concepções dessa ciência e a importância de aproximar os conceitos matemáticos ao cotidiano do aluno autista. Falou-se também que o aluno autista, por ter como potencialidade a alta capacidade de concentração, atenção e abstração, pode sim ter mais facilidade de aprender Matemática do que outras disciplinas curriculares que usam da linguagem e exigem maior interação com o conteúdo e com o meio. Para isso, apontou-se a importância da seleção curricular e das adaptações das atividades pedagógicas, favorecendo uma aprendizagem manipulativa e associativa com constantes momentos de memorização dos conceitos, não de forma mecanizada ou repetitiva.

Mediante a apropriação dos conceitos fundamentais de Autismo e Matemática, a pesquisa delimitou-se em refletir o papel do professor no ensino da Matemática a alunos autistas nas séries iniciais. Sob essa perspectiva, primeiramente apresentou-se as teorias da aprendizagem, fundamentais na formação do professor, trazendo diferentes visões da mesma e concepções de ensino que devem ser refletidas pelo professor na tentativa de compreender quando e como o aluno aprende, estabelecendo uma co-relação entre teoria e prática ou conhecimento científico/psicológico para ação em sala de aula.

A seção intitulada “Teorias do Ensino e Aprendizagem da Matemática: em foco Robert Gagné”, oportunizou o conhecimento de Robert Gagné, neo-behaviorista, e de sua Teoria da Instrução. Especificamente, teve-se a explicar a Teoria da Instrução, estabelecendo uma co-relação entre a teoria, o ensino da Matemática e a aprendizagem do autista, em que destacam-se os processos de aprendizagem pelos quais perpassam o aluno: a estimulação captada pelos órgãos sensoriais, os processos internos de processamento das informações na memória de curto prazo, que posteriormente farão parte da memória de longo prazo, transformando-se em conceitos aprendidos, os quais serão apresentados como uma resposta inicial e em outras situações de aprendizagem serão novamente memorizados e reforçados, dando feedbacks à aprendizagem. Vale ressaltar que o aluno autista tem na percepção sensorial a sua melhor forma de interagir com o meio, então a Teoria da Instrução seria uma teoria que pode sim trazer altos desempenhos na aprendizagem de autistas.

Discutiu-se especialmente a potencialidade do trabalho com a instrução com autistas e o papel de instrutor do professor. Nesse sentido, a instrução é feita de maneira clara, objetivada e intencional, com pouca perspectiva verbal. As atividades devem ser construídas de maneira manipulativa a fim de chamarem a atenção do aluno autista e

atingirem o desenvolvimento do seu raciocínio lógico, um dos potenciais desse aluno devido ao seu poder de concentrar e abstrair. O papel do professor enquanto instrutor é imprescindível, é ele que selecionará estímulos externos os quais provocarão a aprendizagem interna do aluno, construirá as atividades manipulativas e fará parte do processo como o instrutor que aplica as atividades matemáticas, analisa as respostas e propõe novas situações de aprendizagem, sempre considerando as competências com o aluno autista e potencializando-as.

Ainda sob perspectiva do professor e o ensino da Matemática a alunos autistas discutimos a importância do professor-pesquisador enquanto característica básica para o sucesso do ensino de Matemática com enfoque na Teoria da Instrução. Quando delimitamos o professor-pesquisador, reflete-se a necessidade do professor que trabalha com alunos autistas estar em constante processo de investigação, seja do aluno autista, seja do Transtorno do Espectro Autismo ou mesmo da sua prática pedagógica. Nessa seção elencamos os saberes teóricos e práticos necessários ao professor para o ensino de Matemática a crianças autistas sob as contribuições da Teoria da Instrução. Apontando como premissa para esse professor o conhecimento científico sobre autismo, sobre as teorias de processamento da aprendizagem e, por conseguinte, do ensino, da sua formação pedagógica, da didática, dos métodos e metodologias de ensino, as suas concepções sobre Matemática e o currículo. Especificamente a importância de compreender a Teoria da Instrução de Robert Gagné e suas possibilidades para o trabalho com autistas, desde os processos de incentivo às atividades de reforço, numa constante aprendizagem baseada no estímulo-reforço.

Como professor-pesquisador refletiu-se o constante ato de investigar o aluno autista, suas competências e aquisição de habilidades, seu modo de aprender, as melhores formas de estimular e ensinar, a sua capacidade de abstração matemática e raciocínio, as melhores metodologias e, principalmente, a melhor forma de estabelecer uma comunicação eficiente e uma interação com ele.

O que se pode analisar é uma lacuna quanto ao conhecimento educacional de alunos autistas. Há literatura que subsidia reflexões sobre o Transtorno do Espectro Autismo, especialmente ligada à questão de diagnóstico clínico, mas quanto a processos educativos de crianças autistas, a literatura possui pouca abrangência e quando inter-relacionamos autismo e Matemática diminui ainda mais o material para pesquisa.

Outro fator é a Teoria da Instrução de Robert Gagné, que também é pouco discutida e estudada no Brasil, sendo que traz contribuições bastante significativas à aprendizagem

de crianças autistas, uma vez que minimiza o papel da linguagem verbal e a interação, enfatizando a importância da instrução, da estimulação sensorial, da memorização e da aprendizagem pela manipulação do conhecimento num constante processo de estímulo-resposta.

Apesar da carência de referências quanto ao ensino de Matemática a alunos autistas e da própria Teoria da Instrução, durante o estudo foi observado que é possível ensinar o aluno autista a Matemática desde que suas características autísticas sejam refletidas como competências que devem ser consideradas e estimuladas para a aprendizagem. O professor, por sua vez, com uma postura investigativa, pode desenvolver possibilidades de aprendizagem sendo um instrutor, como cita Gagné (1974, p. 118): “O professor é o primeiro estímulo externo [...]”.

Seus saberes teóricos e práticos serão importantes para a aprendizagem da Matemática por alunos autistas. Dentre esses saberes estão: a) a aprendizagem de conceitos matemáticos pode exigir a observação de eventos no mundo; b) a criança autista tem possibilidade de aprender, desde que de uma forma adaptada; c) as metodologias do ensino da Matemática a autistas devem ser manipulativas e concretas; d) o professor como instrutor deve selecionar os estímulos externos, procurando potencializar as competências dos alunos autistas; e) o ensino da Matemática a autistas é um constante processo de estímulo-respostas, derivado de constante reforço; f) a linguagem não deve ser fator principal da inter-relação entre professor e aluno autista; g) é preciso investigar a melhor forma de aprendizagem do aluno e, a partir daí, potencializar a interação do aluno autista com o conhecimento; h) o professor deve ter uma postura investigativa, sendo um professor pesquisador que conhece sobre o Transtorno do Espectro Autismo, conhece as características autísticas de seus alunos, compreende os potenciais interativos deste aluno autista e sabe a melhor forma que ele processa as informações e, por fim, mas não menos importante, cria, seleciona, oportuniza constantes situações que exigem o reforço dos conhecimentos matemáticos apreendidos.

Desse modo, o estudo apresentou e apontou saberes teóricos e práticos que podem auxiliar no ensino de Matemática a alunos autistas, refletindo sempre o Transtorno do Espectro Autismo, a Matemática, a Teoria da Instrução e o papel pedagógico e de instrutor do professor.

Fica constatado que essa gama de saberes teóricos e práticos, quando empregados considerando a Teoria da Instrução e o Transtorno do Espectro Autismo, favorece sim a aprendizagem da Matemática e a formação de conceitos matemáticos a crianças em

diferentes níveis de autismo. Vale ressaltar e deixar claro que nos referimos a um trabalho individualizado e que lida com as especificidades de cada aluno, assim o professor fica responsável por um aluno autista num atendimento individualizado e que a instrução varia pelas características dos alunos autistas,mas não dos procedimentos pedagógicos.

Tem-se ciência que quanto mais elevado o grau de autismo do aluno, mais difícil é sua aprendizagem, porém, ela acontece de forma eficiente mesmo que exija um pouco mais de reforço. Sendo assim, a Teoria da Instrução no ensino da Matemática a alunos autistas é exequível e exitosa.

Diante da pesquisa realizada e retomando os objetivos elencados e apontados na Introdução deste trabalho, consideramos que os mesmos foram alcançados. Tal afirmação está baseada na realização e sistematização dos conhecimentos adquiridos ao longo da pesquisa bibliográfica, bem como da investigação e identificação de saberes teóricos e práticos necessários para o ensino da Matemática a alunos autistas das séries iniciais e da viabilidade da aplicação dos mesmos sob perspectiva da Teoria da Instrução, possibilitando a aquisição de conceitos matemáticos por esses alunos, respondendo assim, por sua vez, a questão norteadora do estudo.

Mediante a investigação realizada, ficou evidente que o conhecimento sobre o Transtorno do Espectro Autismo, sobre a Teoria da Instrução e sobre a Matemática enquanto ciência humana, cotidiana e vivencial, aliado ao olhar observador e pedagógico do professor sobre o aluno autista são os primeiros passos para a aprendizagem Matemática dos mesmos.

Vale ressaltar que a pesquisa realizada não teve a pretensão de esgotar a abordagem sobre o tema, mas sim teve-se a suprir uma carência constatada na literatura sobre o ensino de Matemática a alunos autistas, especialmente quanto a saberes teóricos e práticos necessários a professores para esse ensino e ainda as contribuições bastante pertinentes de Robert Gagné e a Teoria da Instrução para essa aprendizagem ,em especial para a clientela autística e pouca discutida na literatura brasileira.

Assim, a partir deste tema, outras pesquisas podem surgir nessa linha, tais como: o ensino de Matemática a alunos autistas no ensino fundamental; a aprendizagem Matemática do aluno autista; o professor instrutor para o ensino de Matemática a alunos autistas; atuação pedagógica por meio da Teoria da Instrução no ensino de crianças autistas, dentre outras possibilidades, por meio de pesquisas bibliográficas ou de campo.

As investigações acerca do Transtorno do Espectro Autismo quanto ao ensino e aprendizagem em ambientes educacionais são numerosas e necessárias para que práticas

pedagógicas sejam realizadas baseadas em saberes teóricos e práticos, garantindo a essa clientela não apenas acesso à escola, mas também um processo de aprendizagem autônomo, eficiente e significativo.

## REFERÊNCIAS

- ABERKANE, F. C.; BERDONNEAU, C. O. **O ensino da Matemática na Educação Infantil**. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- ALENCAR, E. S.; BUENO, S. **Modelagem matemática e inclusão**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- ANTUNES, C. **As inteligências múltiplas e seus estímulos**. Campinas: Papyrus, 1998.
- ASSUMPÇÃO, F. B.; PIMENTEL, A. C. M. Autismo infantil. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 22, supl. 2, p. 37-39, dez. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-44462000000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462000000600010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462000000600010>.
- BAPTISTA, C. R.; BOSA, C. **Autismo e educação: reflexões e propostas de intervenção**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BALEIXO, B. R. A criança com transtorno espectro autista (TEA): um olhar voltado para os saberes matemáticos. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS, 4., COLÓQUIO DE PRÁTICA LETRADAS, 3., 2016. São Carlos. **Anais...** São Carlos: PNAIC-Ufscar, 2016. p. 1-7 Disponível em: <http://www.pnaic.ufscar.br/files/events/annals/40c71c5dea3617db0b26e28484fa1b37.pdf>. Acesso em: 01 maio 2019.
- BARBOSA, D. E. F.; MOURA, T. E. D. **Educação matemática e autismo: contribuições para o debate inclusão**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2016. Olinda. **Anais...** Olinda: Realizare, 2016. p. 1-9. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO\\_EV117\\_MD1\\_SA13\\_ID6648\\_17092018212125.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA13_ID6648_17092018212125.pdf). Acesso em: 20 abr. 2019.
- BARBOSA, D. E. F.; MOURA, T. E. D.; BARBOZA, P. L. Educação matemática e inclusão: autismo conhecer para assistir. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA - CINTED, 3., 2018. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/44605>>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- BAÚ, J. **Educação especial e a capacitação de professores para o ensino**. Curitiba: Juruá, 2009.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino e aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BOSA, C.; CALLIAS, M. Autismo: breve revisão de diferentes abordagens. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 167-177, jan./mar. 2000. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722000000100017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722000000100017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722000000100017>

BRAGA-KENYON, P. **Autismo & Realidade**: cartilha autismo e educação. São Paulo, 2013. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao\\_civel/aa\\_ppdeficiencia/aa\\_ppd\\_autismo/aut\\_diversos/Cartilha-AR-Out-2013%20-%20autista%20na%20escola.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_civel/aa_ppdeficiencia/aa_ppd_autismo/aut_diversos/Cartilha-AR-Out-2013%20-%20autista%20na%20escola.pdf). Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**: estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: DOU, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm) Acesso em: 24 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Curriculares para a Educação Especial na Educação Básica**: Resolução CNE/CEB nº. 02, de 11 de setembro de 2001. Brasília: CNE/CEB, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000200008>

BRIZUELA, B. M. **Desenvolvimento matemático na criança**: explorando notações. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BRYANT, P. **Educação matemática**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2009.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CHARCZUK, M. S. B.; FOLBERG, M. N. **Crianças psicóticas e autistas**: a construção de uma escola. Porto Alegre: Mediação, 2003.

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

CRUZ, S. B. Condições para aprendizagem de atitudes. **Revista Educação e Seleção**, São Paulo, n. 13, p. 127-150, jan./jun. 1986. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/edusel/article/view/2605/2559>. Acesso em: 25 out. 2019.

CUNHA, E. **Autismo e inclusão**: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família. 7. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2017.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papyrus, 1996.

DELVAL, J. **Aprender a aprender**. São Paulo: Papyrus, 1998.

FERREIRA, S. M. X. F. **Delineando relações conceituais entre formação dos professores**

**dos anos iniciais e avaliação em matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/34333>. Acesso em: 01 ago. 2020.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**. Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-38, jul./dez., 1995.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem.** Tradução: Therezinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; Brasília: INL, 1974.

GAGNÉ, R. M. Tradução: Rute Vivian Angelo. **Princípios essenciais da aprendizagem.** Porto Alegre: Globo, 1980.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Brasília: INL, 1965.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS.** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. **Rev. bras. educ. espec.** Marília, v. 13, n. 3, p. 345-364, set./dez. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382007000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000300004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382007000300004>

GOULART, I. B. **Psicologia da Educação.** Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

GUIMARÃES, T. M. **Educação inclusiva: construindo significados novos para a diversidade.** Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 2002.

MICHEL JÚNIOR, R. R. M. A inclusão de alunos autistas na disciplina de matemática em escolas regulares do município de Seropédica no segundo ciclo do ensino fundamental. Monografia (Graduação em Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017. Disponível em: <http://cursos.ufrj.br/grad/matematica/files/2018/08/678.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Rev. Bras. Psiquiatria.** São Paulo, v. 28, supl. 1, p. s3-s11, maio 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-44462006000500002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462006000500002&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006000500002>

KNUD, I. **Teorias contemporâneas da aprendizagem.** Tradução Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.** Porto Alegre: Artmed/Belo Horizonte: UFMQ, 1999.

LEBOYER, M. **Autismo infantil: fatos e modelos**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2005.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem**. Tradução: Vera Magyar. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LIMA, L. D.; BARBOSA, Z. C. L.; PEIXOTO, S. P. L. Teoria humanista: Carl Rogers e a educação. **Cadernos de Graduação: ciências humanas e sociais**. Alagoas, v. 4, n. 3, p. 161-17, maio, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/230432476.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educação infantil e percepção matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

MANRIQUE, A. L.; MARANHÃO, M. C. S. A; MOREIRA, G. G. **Desafios da educação matemática inclusiva: formação de professores**. Rio de Janeiro: Livraria da Física, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLO, A. M. R. **Autismo: guia prático**. 6. ed. São Paulo: AMA; Brasília, DF: CORDE, 2007.

MONTE, F. R. F.; SANTOS, I. B. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem - autismo**. Brasília: MEC/SEESP, 2004.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. São Paulo: 2009.

NUNES, T. **Educação matemática: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2009.

OLIVEIRA, I. M. **Autismo e inclusão escolar: percursos, desafios, possibilidades**. 1. ed. Curitiba: CRU, 2015.

PINTO, J. **Psicologia da aprendizagem: concepções, teorias e processos**. São Paulo: Stória Editores, 2003.

RANGEL, M. **Métodos de ensino para aprendizagem e dinamização das aulas**. São Paulo: Campinas, 2006.

SANTOS, A. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, G. S. **Teorias da aprendizagem e**

conhecimento matemático: aportes teóricos a prática docente. **Perspectivas em Psicologia**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 179-195, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/perspectivasempsicologia/article/view/30853/16835>. Acesso em: 20 out. 2019.

SANTOS, A. O.; CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S. O ensino e a aprendizagem de matemática na educação infantil numa perspectiva histórico-cultural. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 16, n. 28, p. 49-67, out./dez. 2017. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/1177/838>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SANTOS, M. J. C.; MATOS, F. C. C. A insubordinação criativa na formação continuada do pedagogo para o ensino da matemática: os subalternos falam? **REnCIMA**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 11-30, dez. 2017. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1491>. Acesso em: 28 nov. 2019. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006000500002>

SILVA, A. B. B.; GALATO, M. B.; REVELES, L. T. **Mundo singular: entenda o autismo**. 1. ed. São Paulo: Objetiva, 2012.

SCHLIEMANN, A. L. D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1995.

SOUSA, P. M. L. O ensino da Matemática: contributos de pedagógicos de Piaget e Vigostky. **O portal dos psicólogos**. 2015. Disponível em: [http://matematicauva.org/disciplinas2/teorias\\_aprendizagem/Texto\\_01\\_Socio\\_Interacionismo.pdf](http://matematicauva.org/disciplinas2/teorias_aprendizagem/Texto_01_Socio_Interacionismo.pdf). Acesso em: 15 jun. 2020.

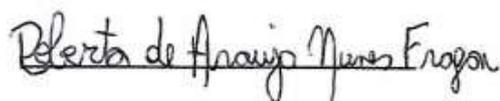
TAKINAGA, S. S. **Autismo: contribuições para o processo de ensino e aprendizagem matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

### DECLARAÇÃO

Eu, Roberta de Araújo Nunes Fraga, portadora do CPF Nº 060.584.276-06 e Identidade MG13707612, formada no Curso de Letras, DECLARO que fui responsável pela revisão lingüística e ortográfica, bem como da formatação segundo as normas da ABNT da Dissertação de Mestrado em Educação intitulada: **ENSINO DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM DA PESSOA AUTISTA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA INSTRUCIONAL DE ROBERT GAGNÉ**, autoria de *Tatiane Daby de Fatima Faria Borges*, aluna da Universidade Federal de Uberlândia na referida data abaixo registrada.

Por ser verdade, dato e assino.

Uberlândia, 20 de novembro de 2020.



Roberta de Araújo Nunes Fraga