



Encontro Paranaense de Educação Matemática
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA): UMA REVISÃO DE LITERATURA

Talia Haas

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
taliahaas0604@gmail.com

Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski

Centro Universitário UniGuairacá
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
lucia.virginia@uniguairaca.edu.br

Sani de Carvalho Rutz da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
sani@utfpr.edu.br

Resumo

A educação inclusiva busca garantir um ensino equitativo que considere a diversidade dos estudantes em sala de aula, como, no caso desta pesquisa, pessoas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Neste sentido, este estudo objetiva investigar por meio de revisão sistemática metodologias utilizadas no ensino de matemática, de maneira que estudantes com TEA tenham acesso e se apropriem dos conceitos ensinados na escola. A pesquisa, de abordagem qualitativa, consiste em uma revisão sistemática sobre estudos que abordam o ensino de Matemática para estudantes com TEA. Compreendeu na busca de artigos publicados em periódicos nos últimos cinco anos, por meio das bases Periódicos Capes, Scielo e Google Acadêmico, com os seguintes termos de busca: “ensino” and “estudantes” and “TEA”. A busca resultou na seleção de cinco trabalhos para análise. Os resultados indicam ser necessário o uso de diferentes instrumentos no processo de ensino para promover o acesso e a apropriação do conhecimento matemático pelos estudantes com TEA.

Palavras-chave: Autismo. Ensino. Matemática.

Introdução

A educação tem como principal objetivo oportunizar a todas as pessoas, independente das condições físicas, sociais, econômicas e outras, o acesso e a apropriação do conhecimento, para compreender a realidade e atuar sobre ela (Brasil, 2006).

O movimento de inclusão de estudantes com deficiência no ensino regular se intensificou a partir da Declaração de Salamanca (Brasil, 1994) na qual foi estabelecida, pelos países participantes, uma linha de ação unificada na educação das pessoas com deficiência, os quais se comprometeram a oferecer-lhes a estrutura necessária para o acesso, a permanência, a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento em escolas de ensino regular. As escolas devem promover o ensino com o apoio da

Educação Especial, em trabalho colaborativo, de maneira a contribuir para que esses estudantes, junto aos demais, aprendam os conceitos das diferentes áreas do conhecimento, entre elas, a Matemática (Brasil, 2008).

Constitui o público-alvo da Educação Especial os alunos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento, entre eles, o transtorno do espectro autista (TEA), foco deste estudo e os alunos com altas habilidades ou superdotação (Brasil, 2008).

Segundo o Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5-TR) (APA, 2022), o diagnóstico do TEA se dá a partir de critérios como: i) déficits persistentes na comunicação e inserção social em diferentes contextos; ii) padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades; iii) sintomas presentes desde o início do desenvolvimento; iv) sintomas relacionados ao funcionamento social, ocupacional ou em outras áreas do funcionamento que causam prejuízos significativos do ponto de vista clínico e v) distúrbios não explicados pela deficiência intelectual ou atraso global do desenvolvimento.

Além dos critérios para o diagnóstico, o TEA é classificado em três níveis, de acordo com a gravidade do transtorno, conforme a Figura 1:

Figura 1: Níveis de gravidade para o TEA

TABELA 2 Níveis de gravidade para transtorno do espectro do autismo (exemplos de nível de necessidades de suporte)

Nível de severidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 "Exigindo suporte muito substancial"	Déficits severos nas relações sociais verbais e não verbais habilidades de comunicação causam graves prejuízos no funcionamento, iniciação muito limitada de interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais de outros. Por exemplo, uma pessoa com poucas palavras de fala inteligível que raramente inicia a interação e, quando o faz, faz abordagens incomuns para atender apenas as necessidades e responde apenas a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem marcadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande aflição/dificuldade em mudar o foco ou a ação.
Nível 2 "Requer suporte substancial"	Déficits acentuados nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; deficiências sociais aparentes mesmo com apoios; iniciação limitada de interações sociais, e respostas reduzidas ou anormais a aberturas sociais de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação é limitada a interesses especiais estreitos e que estranha comunicação não verbal.	Inflexibilidade de comportamento, dificuldade em lidar com mudanças ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios para o observador casual e interferir no funcionamento em uma variedade de contextos. Angústia e/ou dificuldade em mudar o foco ou a ação.
Nível 1 "Requer suporte"	Sem apoios no lugar, déficits em comunicação causam deficiências perceptíveis. Dificuldade em iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou malsucedidas a aberturas sociais de outros. Pode parecer ter diminuído o interesse em interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que é capaz de falar frases completas e se engaja na comunicação, mas cuja conversa com os outros falha e cujas tentativas de fazer amigos são estranhas e geralmente malsucedidas.	A inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em alternar entre as atividades. Problemas de organização e planejamento dificultam a independência.

Fonte: APA (2022, p. 58).

Sobre o processo de ensino e aprendizagem, mesmo que as crianças com TEA apresentem dificuldades relacionadas anteriormente, as metodologias de ensino também podem promover dificuldades, principalmente quando não forem modificadas pelos professores de maneira a atender as necessidades educacionais peculiares ao TEA e, também, quando não forem utilizados recursos que promovam, em conjunto com a ação docente, a mediação entre o estudante e o objeto de conhecimento. (Vygotsky, 1998).

Neste sentido, é importante que os professores conheçam as particularidades dos estudantes com TEA e promovam modificações em suas metodologias de ensino, de maneira a promover o acesso e a apropriação dos conceitos ensinados. Além disso, criar ambientes de aprendizagem que valorizem tanto a diversidade quanto às necessidades dos estudantes, buscando despertar o seu interesse pelo conhecimento, de modo que possam ser parte integrante do processo de ensino e aprendizagem (Carneiro, 2006).

Assim, é de grande necessidade e importância que o ambiente escolar ofereça estratégias didáticas que promovam a aprendizagem dos conceitos escolares por todos os estudantes, visto que, o professor, ao avaliar suas metodologias, deve buscar formas de envolver o aluno na sala de aula regular, promover um ensino equânime, em conjunto aos demais alunos, sem ignorar a necessidade de atender os alunos com TEA, de forma individual. (Gomes, Oliveira, 2021)

Diante deste contexto, surge o questionamento quais são os instrumentos e procedimentos metodológicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática para estudantes com autismo em estudos publicados nos últimos cinco anos? A partir disso, esta pesquisa tem como objetivo investigar por meio de revisão sistemática metodologias utilizadas no ensino de Matemática, de maneira que estudantes com TEA tenham acesso e se apropriem dos conceitos ensinados na escola.

Ao longo deste artigo, examinaremos em produções textuais quais estratégias e recursos que podem ser utilizados para o ensino de matemática de maneira que estudantes com TEA tenham acesso e se apropriem dos conceitos ensinados, tendo como exemplo o que pondera Silva (2020), sobre isso, como a chave para desbloquear o potencial de aprendizado de estudantes com TEA na Matemática. Além de modificações metodológicas, os recursos utilizados para o ensino podem ser manipuláveis, visuais e, também, podem ser incorporadas tecnologias assistivas e abordagens pedagógicas diferenciadas (Silva, 2020). Cada modificação visa proporcionar um ambiente de aprendizado que motive e promova o desenvolvimento das habilidades matemáticas desses estudantes, assim como suas capacidades mentais.

Elementos metodológicos

A pesquisa realizada foi conduzida por meio de um estudo bibliográfico denominado revisão sistemática. Trata-se de uma investigação que possui aspectos metodológicos sistemáticos pré-definidos para identificar, de maneira sistemática, os documentos publicados considerados relevantes de maneira que seja realizada uma investigação, avaliando a qualidade desses artigos, extraindo os dados necessários e sintetizando os resultados encontrados (Donato, Donato, 2019).

De acordo com Sampaio e Mancini (2007, p.86) a descrição geral do processo de revisão sistemática segue os seguintes critérios:

1. Definir a pergunta científica, especificando população e intervenção de interesse;
2. Identificar as bases de dados a serem consultadas; definir palavras-chave e estratégias de busca;
3. Estabelecer critérios para a seleção dos artigos a partir da busca;

4. Conduzir busca nas bases de dados escolhidas e com base na (s) estratégia (s) definida (s) (pelo menos dois examinadores independentes);
5. Comparar as buscas dos examinadores e definir a seleção inicial de artigos;
6. Aplicar os critérios na seleção dos artigos e justificar possíveis exclusões;
7. Analisar criticamente e avaliar todos os estudos incluídos na revisão;
8. Preparar um resumo crítico, sintetizando as informações disponibilizadas pelos artigos que foram incluídos na revisão;
9. Apresentar uma conclusão, informando a evidência sobre os efeitos da intervenção.

Em relação à pesquisa realizada, a questão norteadora é: Quais são os instrumentos e procedimentos metodológicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática para estudantes com autismo em estudos publicados nos últimos cinco anos?

Como ferramenta de busca, foram utilizadas as bases de dados da Capes, Scielo e Google Acadêmico, com os seguintes termos de busca: “ensino” and “estudantes” and “TEA”. Os critérios de seleção para a inclusão dos artigos a serem analisados foram: artigos completos, nacionais, publicados em periódicos, produzidos nos últimos cinco anos, não repetidos e relacionados à temática da pesquisa, sobre instrumentos e procedimentos utilizados no ensino de matemática para estudantes com TEA.

Em contrapartida, os artigos que não atenderam aos critérios de inclusão, relacionados anteriormente, bem como publicações de teses, dissertações, ou trabalhos de conclusão de curso, foram excluídos da pesquisa.

Análise e interpretação dos resultados

Foram encontrados 6 artigos que apresentavam a temática discutida nesta pesquisa e, após a seleção, seguindo os critérios estabelecidos, foram analisados um total de 5 artigos.

O Quadro 1 apresenta a base de dados e o número de publicações encontrados.

Base de dados	Número de artigos voltados ao ensino de matemática de pessoas com TEA
Scielo	3
Capes	1
Google acadêmico	1

Quadro 1 – Quantidade de publicações selecionadas

Fonte: Autoras (2024)

O Quadro 2 apresenta as informações iniciais sobre os artigos selecionados para a análise, como título, autoria e ano de publicação:

Título	Autoria
Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática.	Fleira; Fernandes (2019)
Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista.	Souza; Silva (2019)
Alfabetização matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista.	Araújo; Batista; Santos; Mocroski (2021)
Ensino de matemática e recursos didáticos para o autismo: mais do que um material manipulativo, um conjunto de possibilidades para o aprendizado.	Oliveira (2021)
Ensino de relações numéricas por meio da equivalência de estímulos para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo.	Picharlo; Postalli (2021)

Quadro 2 - Artigos selecionados para análise voltados ao ensino de matemática para alunos com TEA.

Fonte: Autoras (2024)

As pesquisadoras Fleira e Fernandes (2019), no artigo “Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática”, desenvolveram o estudo com um aluno com TEA e abordaram conceitos matemáticos sobre produtos notáveis e as equações do 2º grau. Para essa pesquisa, foi utilizado no primeiro momento a estratégia do aluno calcular sozinho algumas potências. Como o aluno tinha dificuldades de interpretação, a professora fez modificações para o ensino do conteúdo a partir de representações geométricas, para facilitar a visualização do que ele estava calculando. O material utilizado foi o Kit de Produtos Notáveis Adaptado, elaborado pela pesquisadora Mamcasz-Viginheski (2013), conforme a Figura 1:

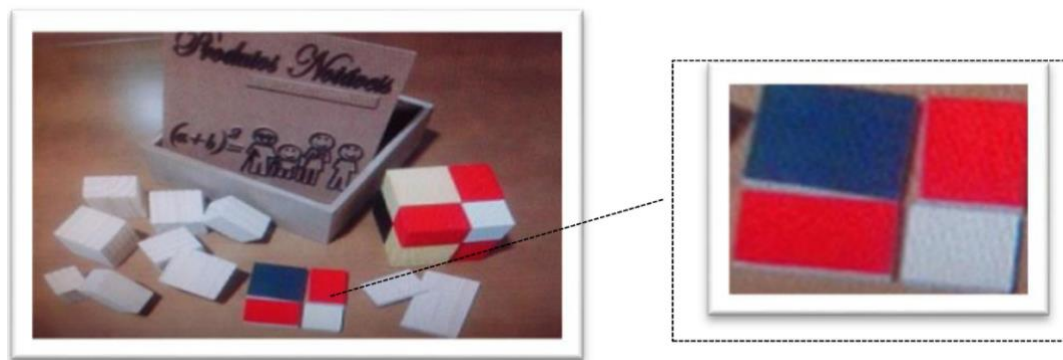


Figura 1 – Kit de Produtos Notáveis Adaptado

Fonte: Fleira e Fernandes (2019, p. 818)

Segundo Fleira e Fernandes (2019), o aluno não sentiu dificuldade em entender os conceitos de produto notável, pois a estratégia utilizada fez com que o participante demonstrasse entusiasmos ao efetuar os cálculos. No trabalho de Fleira e Fernandes (2019), para estudar as equações do 2º grau, foi utilizado um método visual, desenvolvido por escribas babilônicos. Esse material, contribui para o desenvolvimento do pensamento investigativo na resolução de problemas.

Podemos analisar que os materiais utilizados pelas pesquisadoras na intervenção com estudantes com TEA foram de grande importância para mediar o ensino, por meio de instrumentos que auxiliam na inclusão, aprendizagem e práticas matemáticas para esses estudantes (Fleira, Fernandes, 2019).

No próximo estudo analisado, intitulado por "Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista", de Souza e Silva (2019), foi utilizada a metodologia de estudo de casos com ideais de Creswell (2013). Os resultados apontaram que, fazer uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática para estudantes com TEA pode representar uma alternativa metodológica, pois segundo os pesquisadores, a utilização de jogos online nos encontros realizados com os estudantes possibilitou compreensão e a realização de operações de adição simples, que antes sem esse auxílio, esses mesmos estudantes não conseguiam. As pesquisadoras Machado, Silva, Shimazaki e Viginheski (2023, p. 19) corroboram, ao considerar que “a utilização de jogos no processo de aprendizagem, permite que o aluno com TEA desenvolva-se de forma psíquica, representando um “um recurso potencial para a prática pedagógica, não destinado a ajudar cada UM, de acordo com suas

individualidades biológicas”. Elas tratam sobre o uso de jogos de uma forma em geral, físicos ou virtuais.

A pesquisa de Araújo, Batista, Santos e Mocrosky (2021) provoca inquietações sobre a forma como acontece a alfabetização matemática para estudantes com TEA. Os pesquisadores consideram não existir apenas uma maneira para ensinar esses estudantes e apontam algumas metodologias que podem ser adotadas, baseadas na observação e na adaptação das atividades ao ritmo de aprendizagem de cada aluno. Assim, elas não sugerem um tipo específico de modificação, mas sim aquela que melhor atenda às necessidades especiais para cada um.

Adiante, a pesquisa desenvolvida por Oliveira (2021) apresenta a busca pela inclusão de alunos com TEA na educação matemática, e para isso foram desenvolvidos jogos, métodos iterativos, motivadores, brincadeiras, dentre outros, agindo de forma com a que as crianças aprendam.

No artigo de Oliveira (2021), o autor destaca a importância de adaptar atividades lúdicas no ensino de matemática para estudantes com TEA. Assim, é importante enfatizar o papel do professor como mediador, afirmando que a ludicidade dessas atividades pode "encorajar a criança a estar alerta e colocar todos os tipos de objetos, eventos e ações em todas as espécies de relações" (Constance, 1990, p. 43).

Além disso, Oliveira (2021) destaca que a produção de recursos pedagógicos para as aulas de matemática, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, permite o desenvolvimento da criatividade desses alunos, a partir de experiências e conhecimentos matemáticos, experimentados para compreender e oferecer uma leitura de mundo diferente, que se fazem extremamente importante para nossa formação.

No estudo denominado “Ensino de relações numéricas por meio da equivalência de estímulos para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo”, escrito por Picharillo e Postalli (2021), foi utilizado um procedimento informatizado com o modelo emparelhamento ao modelo (matching-yo-sample – MTS) e avaliações a partir de matérias manipuláveis para avaliar os efeitos do ensino das relações entre número ditado, número arábico e quantidade.

O estudo de Picharillo e Postalli (2021, p. 1), mostrou que

[...] os cinco participantes aprenderam as relações ensinadas AB e AC e formaram classes de equivalência, apresentando a emergência das relações BC e CB. No teste de generalização (AD e BD), quatro participantes apresentaram percentagem acima de 75% de acertos nas relações número impresso-quantidade e número ditado-quantidade. Os dados replicaram e ampliaram os resultados do paradigma de equivalência de estímulos como um recurso para o ensino de relações entre número ditado, numeral arábico e quantidade com crianças com TEA.

As análises dos estudos aqui contemplados apontam a importância de o professor procurar entender as necessidades que os alunos com TEA possuem, para que possam usar metodologias de ensino diferenciadas para o ensino de matemática a alunos com TEA, fazendo uso de diferentes ferramentas, como materiais lúdicos, manipuláveis, ou não, tecnologias digitais, entre outros. Não existe uma metodologia única, é necessário o professor conhecer o aluno, identificar seus interesses e, a partir disso, buscar as metodologias de ensino que melhor se adapte ao aluno, assim como as ferramentas.

Considerações finais

De acordo com os estudos analisados nesta pesquisa existem diversas ferramentas para ensinar matemática para estudantes com TEA, como jogos digitais, materiais lúdicos e personalizados, material manipulável, métodos iterativos, brincadeiras, software com jogos e atividades, que de acordo com os resultados facilita o aprendizado dos estudantes com TEA, visto que precisam de metodologias de ensino e de recursos que atendam às suas necessidades bem como a importância de estímulos visuais, auditivos e táteis-sinestésicos e outros.

É necessário que o docente tenha conhecimento sobre TEA, para que possa analisar as necessidades de cada aluno, para que, assim, possa fazer as modificações metodológicas e de recursos para o ensino e, com isso, promover a aprendizagem desses estudantes, assim como o seu desenvolvimento, visto ser essa a principal função da escola.

Desse modo, as estratégias no ensino de matemática para estudantes com TEA se tornam cruciais para promover o sucesso da aprendizagem acadêmico e desenvolvimento cognitivo. Assim, podemos afirmar que o ensino funcional de matemática para estudantes com TEA não é apenas uma questão de facilitar o aprendizado, mas sim de reconhecer e valorizar a diversidade de habilidades e formas de compreensão que cada aluno traz consigo.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-5-TR**: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fifth Edition. Text Revision. Washington, DC: Associação Psiquiátrica Americana, 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contém as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 02 mai. 2024.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Coordenação Geral. 2. ed. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

CARNEIRO, M. S. C. A deficiência mental como produção social: de Itard à abordagem histórico-cultural. In: BAPTISTA, C. R.; BEYER, H. O. (Org.). **Inclusão e escolarização**: múltiplas perspectivas. Porto Alegre: Mediação, 2006. p. 137-152.

CONSTANCE, K. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética (séries iniciais)**: implicações da teoria de Piaget. Trad. Vinicius Figueira. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1990.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design**: choosing among five approaches. 3. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2013.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Revista Científica da Ordem dos Médicos**, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.

FERREIRA, M. M. M.; FRANÇA, A. P. O Autismo e as Dificuldades no Processo de Aprendizagem Escolar. **Revista Multidisciplinar de Psicologia**, v. 11, n. 38, 2017.

FLEIRA, R. C.; FERNANDES, S. H. A. A. **Ensinando Seus Pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de Matemática**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 33, n. 64, p. 811-831, 2019.

GOMES, T. H. P.; OLIVEIRA, G. C. S. As estratégias didáticas com alunos autistas: as experiências de professores de ciências e especialistas em educação especial. **Rencima**, v. 12, n. 4, p. 1-18, 2021.

MACHADO, V.; SILVA, S. de C. R.; SHIMAZAKI, E. M.; MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V. Uso de juegos de mesa como herramienta mediadora del aprendizaje en estudiantes con autismo: una revisión de la literatura. **Revista Paradigma**, v. XLIV, n. 2, p. 1-23, jul. 2023.

OLIVEIRA, C. A. de. Ensino de matemática e recursos didáticos para o autismo: mais do que um material manipulativo, um conjunto de possibilidades para o aprendizado. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 15, n. 29, p. 141-152, maio 2021. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/2153>. Acesso em: 02 mai. 2024.

PEREIRA, A. S.; SANTOS, M. T. B.; PINHEIRO, N. S.; SANTANA, T. O. Metodologias de ensino para crianças autistas: superando limitações em busca da inclusão. **Anais V FIPEd**, 2013.

PICHARILLO, A. D. M.; POSTALLI, L. M. M. Ensino de Relações Numéricas Por Meio da Equivalência de Estímulos para Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, 2021. SAMPAIO, R. F. MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista brasileira de fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

Silva, J. F. **Adaptações em Materiais para o Ensino de Matemática para Estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. 2020.

SOUZA, A. C. de; SILVA, G. H. G. da. **Incluir não é Apenas Socializar**: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtorno do espectro autista. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 65, p. 1305-1330, dez. 2019.

VIGINHESKI, L. V. M. **Uma Abordagem para o Ensino de Produtos Notáveis em uma classe inclusiva**: o caso de uma aluna com deficiência visual. 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, Paraná, 2013.

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