TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O ENSINO DO CAMPO MULTIPLICATIVO PARA AUTISTAS

Jéssica Maria Oliveira de Luna[[1]](#footnote-1)

Agnaldo Esquincalha[[2]](#footnote-2)

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa de doutorado que visa contribuir para o desenvolvimento do campo multiplicativo em alunos autistas por meio de Tecnologia Assistiva. Nossa reflexão perpassa para além do conceito de inclusão para enfatizar a aprendizagem da matemática em pessoas com o Transtorno do Espectro autista (TEA). Para isso, é salutar pensarmos na estrutura de raciocínio matemático de autistas e quais podem ser os ambientes e recursos propícios para sua aprendizagem. Trazemos para o estudo a possibilidade de utilizar o ambiente TEACCH aliado à Tecnologia Assistiva como suporte para o autista estudar Matemática. Desde então, damos início à discussão dessas inquietações nesse trabalho, parte da pesquisa em andamento.

**Palavras-chave**: autismo; matemática; inclusão.

Introdução

Falar em inclusão na realidade das escolas públicas de hoje é um paradoxo. Isto porque percebemos, por meio da prática escolar, que o aluno com necessidades educacionais especiais (NEE) é simplesmente inserido em sala de aula, não havendo estrutura física e pedagógica para sua recepção. A impressão que temos é que existem dois tipos de inclusão: aquela referente aos documentos oficiais e outra divergente que se desvela na realidade escolar. Essa é a dicotomia quando se trata de inclusão escolar.

Ensinar matemática tradicionalmente na lousa e com registro no papel conforme a maioria das escolas, a fim de atender aos alunos com necessidades especiais é um caminho muito doloroso. Pensar em inclusão e uso de tecnologias nesse contexto é ressignificar a didática e tentar construir novas possibilidades de ensino e aprendizagem.

A necessidade de inclusão escolar é um fato social que encontra amparo na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) e na Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Brasil, 2012), ainda que essas leis por vezes sejam controversas, pela falta de investimento na infraestrutura das escolas e no preparo dos professores, isso tanto nas escolas comuns como nas escolas especiais.

Existem discussões sobre a inserção dos alunos com necessidades especiais nas escolas comuns. Mantoan (2003) reforça essa ideia ao diferenciar integração de inclusão. A estudiosa fala que são duas formas de inserção que divergem. A integração é parcial, refere-se àquelas escolas em que o aluno visita ambientes diversificados, cumprindo algumas horas fora da turma regular para receber atendimento especializado, como por exemplo, ser assistido numa sala de recursos durante algum tempo. Quanto a inclusão, ela questiona

não somente as políticas e a organização da educação especial e da regular, mas também o próprio conceito de integração. Ela é incompatível com a integração, pois prevê a inserção escolar de forma radical, completa e sistemática. Todos os alunos, sem exceção, devem frequentar as salas de aula do ensino regular. (MANTOAN, 2003, p.16)

Nessa direção, a inclusão se distancia da integração por prever que o aluno vá para além dos limites da mera presença na sala de aula, além de promover a ação de aprendizagem conjunta que mobiliza todo o corpo escolar como alunos, professores, pais e gestores. É diante dessa diversidade que nossas escolas se deparam com diversas necessidades especiais e, dentre elas, uma das mais invisíveis é o autismo, que é caracterizado em um espectro que compreende diversos níveis, de modo que uma pessoa autista pode viver toda sua vida normalmente sem receber um diagnóstico oficial, por exemplo.

O Autismo

Caracterizado como um dos Transtornos Globais do Desenvolvimento em nossa Legislação, afeta a interação social, comunicação e comportamento – essa é a chamada tríade autística. A Lei 12.764, de 27 de dezembro de 2012, define:

Art. 1o Esta Lei institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e estabelece diretrizes para sua consecução.

§ 1o Para os efeitos desta Lei, é considerada pessoa com transtorno do espectro autista aquela portadora de síndrome clínica caracterizada na forma dos seguintes incisos I ou II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos.

§ 2o A pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais. (BRASIL, 2012, p.1)

Nessa direção, Filho e Lowenthal (2013) citam Klin (2006) para enfatizar que essas pessoas têm dificuldades para se enquadrar em regras nos relacionamentos interpessoais, além de se bloquearem para interagir com os demais. São rígidas em suas atitudes e valorizam consideravelmente a rotina e os interesses que lhe agradarem.

É possível observar nessas particularidades que trabalhar com um aluno autista é um desafio. Schimidt (2013) salienta a importância de um conhecimento integrado que proporcione uma relação com a complexidade apresentada pelo autismo a fim de melhorar a qualidade de vida dessas pessoas. Nesse sentido, traz a questão do professor trabalhar com uma equipe de profissionais que se envolva na inclusão desse aluno. Profissionais esses pertencentes às áreas, que além da educação, também se envolvem com o autismo como a fonoaudiologia, a psicologia, genética, neuropediatria, etc.

Sobre a comunicação verbal, os sujeitos com autismo costumam entender a fala de maneira enfaticamente literal. Segundo Pereira et al. (2008), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) envolve diretamente problemas com a comunicação e interação, evidenciando significativamente defasagem no uso da imaginação, mudança de rotina e exposição de comportamentos estereotipados. Em particular, isso pode atrapalhar a aprendizagem matemática se o professor se valer de analogias ou explorar problemas com enunciados menos diretos e objetivos.

Os estímulos plausíveis para esse público surgem por meio das imagens. “As dificuldades apresentadas na fala podem ter sua origem em dificuldades de dar significado às percepções” (GOLD, 2005 apud BORDALLO & JULIO, 2014).

**O pensamento matemático**

É dentro desse contexto que Bergan (2002) pesquisa sobre o jogo simbólico *Pretend Play*, e afirma que o ato de imaginar situações ajuda a desenvolver habilidades cognitivas referentes à linguagem e à matemática tais como a capacidade de representação, resolução de problemas e outras estratégias cognitivas, competência social e linguística e desenvolvimento de habilidades acadêmicas.

As contribuições da neurociência nos levam a refletir que o pensamento do autista é desenvolvido de forma diferenciada e, por essa questão, necessita de uma especificidade no processo de ensino aprendizagem. Assim, Bergan (2002) afirma que

os padrões sociais e de brincadeira de crianças com distúrbios autistas provavelmente diferirão das de outras crianças, seja porque não tenham representação e as competências linguísticas necessárias para o fingimento social ou porque falta habilidade em gerar esquemas novos espontaneamente (p.7).

Diante do exposto, podemos inferir que uma das dificuldades da matemática em autistas pode estar atribuída à formação do jogo simbólico. Bergan (2002) afirma que existe uma forte relação que o jogo simbólico possui com o raciocínio lógico do autista. Jordan (2000) reforça que há um déficit na flexibilidade do pensamento que exige, desde então, uma atenção peculiar na aprendizagem desse indivíduo.

**Tecnologias fomentando e promovendo aprendizagem**

Em consonância, lancemos mão da ideia que autistas se atraem por tecnologias pois, segundo Salvador (2000) boa parte dos autistas podem se atrair por computadores por mostrar total ou parcial eficiência em certos fatores como memória e percepção visual. Por essa questão, o uso de tecnologia assistiva (TA) para ensino de alunos autistas ganha consistência. Referem-se aos dispositivos que oferecem soluções compensatórias para as especificidades dos portadores de necessidades especiais possibilitando, inclusive, o acesso ao mundo digital.

Porém, não é frequente encontrar TA desenvolvidas para o ensino-aprendizagem de Matemática. Esquincalha (2017) esclarece que

são raras as pesquisas em tecnologias assistivas para o ensino de Matemática com foco em público diferente dos deficientes visuais. De modo geral, o que existe para outras áreas também está aquém do esperado, por vezes contemplando a alfabetização e relações com o corpo humano. A carência de tecnologias desenvolvidas para o ensino de Matemática para surdos e autistas, por exemplo, é gigantesca, o que não impede de que tecnologias digitais desenvolvidas para outros fins não possam ser adaptadas para o estudo de matemática por essas pessoas. (ESQUINCALHA, 2017, s/p)

As duas pesquisas encontradas sobre o uso de tecnologia digital para ensino de Matemática a autistas foram (i) a de Berry (2009), que examinou a eficácia do aplicativo TouchMath na aprendizagem de dez crianças autistas por meio da aplicação de pré e pós-testes. Obteve um resultado significativo no qual os estudantes tiveram progressos na compreensão das operações de adição e subtração. (ii) Sonza et al. (2012) relatam uma experiência com uma menina autista utilizando o programa Tux Math, e afirmam que contribuiu para o reforço na ideia de adição e subtração, porém, houve dificuldades quando a menina precisou explorar os conceitos de multiplicação e divisão.

A proposta desse projeto é ir para além dessas TA e apropriar-se de tecnologias, móveis ou não, para criar um ambiente propício para a aprendizagem do campo multiplicativo por autistas.

*Em que tipo de ambiente essa aprendizagem poderá se desenvolver?*

Pimentel e Assumpção (2000), fizeram um estudo em torno do autismo infantil que mostrou que o TEA é um complexo quadro que requer o auxílio de abordagens terapêuticas eficazes a fim de auxiliar não somente a questão médica, mas também educacional e de socialização.

Schopler et al. (2004), desenvolvedores da abordagem terapêutica denominada TEACCH, trabalham com a cultura do autismo, semelhante à ideia de cultura surda, respeitando a particularidade de cada indivíduo autista. A partir daí, enxergar o autismo como uma cultura particular torna o papel do professor também como um intérprete intercultural, ou seja, alguém que lida com sujeitos autistas e não-autistas em sala de aula (SCHOPLER et al., 2004). O TEACCH é um método para ensinar novas habilidades e uma maneira específica de organizar o ambiente de aprendizagem a fim de tornar novas informações compreensíveis e com significativo para o autista.

A preocupação de desenvolver um ambiente específico para a aprendizagem do aluno autista, se valendo de tecnologia que não só auxilie, mas transforme esse processo, se relaciona diretamente com a dificuldade que existe para ele aprender Matemática em comparação aos não-autistas, ainda que a variável ambiente seja importante para qualquer aprendiz.

Mantoan (2003) afirma que a verdadeira inclusão permite a todos os alunos desenvolverem estratégias próprias para resolver um problema. Para isso, tomaremos como base a Teoria dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud que oferece oportunidade para que os estudantes desenvolvam seus próprios caminhos dentro de uma situação problema de matemática, que poderá partir da exploração de tecnologias assistivas, uma vez que autistas costumam ter dificuldades com a compreensão de enunciados formais, entendendo-os em sentido literal**.**

**A Teoria dos Campos Conceituais como partida para o Ensino do Campo Multiplicativo**

É comum nas escolas ensinar as operações básicas por meio de algoritmos e sem explorar as ideias associadas a essas operações. Os alunos muitas vezes executam procedimentos, mas desconhecem os conceitos, um exemplo recorrente, no campo aditivo, é não saber o que significa o “vai um” na adição ou o “pedir emprestado” na subtração. Assim, a ideia da inclusão de autista se torna ainda mais difícil, considerando suas especificidades e sua formação cognitiva diferenciada.

Para tratar da organização do conteúdo matemático escolhido, com os aportes das TA e do ambiente TEACCH, nos apoiaremos na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud que é “uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente das que se revelam das ciências e das técnicas” (VERGNAUD, 1990, p.135).

A Teoria dos Campos Conceituais é, para Vergnaud (1991), um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e processos de aquisição. O domínio de um campo conceitual não ocorre em dois meses, nem mesmo em alguns anos. Ao contrário, novos problemas e novas propriedades devem ser estudados ao longo de vários anos para que o aluno o domine em sua totalidade.

O estudo de Vergnaud substitui a ideia de sujeito-objeto por esquema-situação, além de investigar a relação entre conceitualização e mediação. Essa é uma questão que cabe reflexão na prática docente, pois conhecer a maneira como o aluno constrói o conhecimento e quais artifícios são usados para resolver determinado problema possibilitará diferentes estratégias para seu ensino.

Um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão. Nessa perspectiva, a construção de um conceito envolve um trio chamado SIR: o S representa um conjunto de situações, que dá significado ao objeto em questão; o I representa um conjunto de invariantes, que trata as propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto; e o R está associado a um conjunto de representações simbólicas, as quais permitem relacionar o significado desse objeto com as suas propriedades.

Um conceito tem sentido para a criança através das situações e dos problemas oferecidos, que podem ser teóricos ou práticos. Então, o sentido deve ser uma relação do sujeito com as situações para se definir com esquemas endógenos (VERGNAUD, 1991). Podemos falar que existe uma relação dialética entre os esquemas e as situações.

Sendo assim, o campo conceitual das estruturas multiplicativas é o complexo de situações que englobam, concomitantemente, as diversas multiplicações e/ou divisões com teoremas que respaldam essas situações. Podemos citar nesse conjunto: proporção simples e proporção múltipla, relação escalar direta e inversa, quociente e produção de dimensões, combinação linear e aplicação linear, fração, relação, número racional, múltiplo e divisor etc. Por ser um campo conceitual, sua apreciação e tratamento pleiteiam diversos tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicasespecíficos de determinado conhecimento.

**Considerações finais**

Diante das dificuldades encontradas por professores para lidar com alunos com TEA e das limitações comunicativas e sociais encontradas nesses alunos, nos deparamos com uma barreira significativa no processo ensino-aprendizagem. Reflito, então, qual seria o primeiro passo para a busca de novas ideias a serem desenvolvidas, ciente de que existem abordagens terapêuticas que atendem a essas necessidades e que podem ser exploradas visando a aprendizagem da Matemática, aproveitando o uso de Tecnologia Assistiva como ferramentas de ensino-aprendizagem

Cabe destacar alguns números oficiais. Dados do Censo Escolar 20172 revelam que 77.102 autistas estavam matriculados em classes comuns naquele ano, e 12.242 em classes especiais. Já o Censo da Educação Superior 20173 informa a matrícula de apenas 174 autistas. Esses dados são significativos e reforçam a imensa exclusão desse público, que é assustadoramente maior que esses números. Não encontramos dados seguros sobre o número de autistas no Brasil, mas Baio et al. (2018), pesquisadores do Centro de Controle e Prevenção de Doenças do governo norte-americano, apontam que, em 2014, uma a cada 59 crianças nascidas no Estados Unidos era autista e sugerem esse número como uma tendência de global. Esses números reforçam a urgência de pesquisas na área, e pretendo colaborar, como principal resultado da tese, com uma metodologia para o ensino do campo multiplicativo para autistas a partir do uso de tecnologias digitais.

**Referências**

BAIO, J., WIGGINS, L., CHRISTENSEN, D.L. et al. **Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network** United States. MMWR Surveill Summ 2018; v.67, No. SS-6, p.1–23. 2014

BERGAN. D. **Early Childhood Research & Practice**: An Internet Journal on the Development, Care and Education of Young Children. Spring, see PS 030 400. 2002.

Berry, David. **The effectiveness of the touch math curriculum to teach addition and subtraction to elementary aged students identified with autism**. San Bernadino, CA. (2009).

Bersch, R. Tonolli, J. C**. Introdução ao Conceito de Tecnologia Assistiva e Modelos de Abordagem da Deficiência.** Secretaria de Educação Especial - Brasília: ABPEE - MEC: SEESP, 2006. Disponível em< http://www.bengalalegal.com/tecnologiaassistiva >. Acesso em 04 de jun. 2017.

BORDALLO, F.C.T; JULIO, A.D. **Tecnologias Assistivas na Educação de Crianças autistas**. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN. Buenos aires.2014.

BRASIL, Lei Nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm>. Brasília. 2012. Acesso em: 03 de jun.2017.

\_\_\_\_\_\_\_ Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência**). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Brasília. 2015.Acesso em: 03 de jun. 2017.

ESQUINCALHA, A. **Exemplos de recursos tecnológicos para ensino da matemática a alunos com necessidades educacionais especiais**. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/exemplos-de-recursos-tecnologicos-para-o-ensino-de-matematica-a-alunos-com-necessidades-educacionais-especiais>. Rio de Janeiro, 2017. Acesso em: 05 de jun.2017.

FILHO, J.; LOWENTHAL, R. **A inclusão escolar e os Transtornos do Espectro do Autismo**. In: SCHIMIDT, C. Autismo, Educação e Transdisciplinaridade. Campinas, SP. Papirus. 2013.

JORDAN, R. **Educação de Crianças e Jovens com Autismo**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. 2000.

MANTOAN, E**. A educação especial no Brasil**: da exclusão à inclusão escolar. 5ª. ed. São Paulo: Cortez.2002.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna. 2003.

PEREIRA, F. (Coord.), Gonçalves, A., Carvalho, A., Mota, C. P., Lobo, C., Correia, M. C., Monteiro, P. L., Soares, R. S. & Miguel, T. S. **Unidades de Ensino Estruturado para Alunos com Perturbações do Espectro do Autismo.** Normas Orientadoras. Lisboa: 14 Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Direcção de Serviços da Educação Especial e do Apoio Sócio-Educativo.2008.

PIMENTEL, A.C.; ASSUMPÇÃO, F. Austimo Infantil. **Rev. Bras. Psiquiatr**. São Paulo. v.22, s.2. 2000.

SCHIMIDT,C. **Autismo, Educação e Transdisciplinaridade**. In: SCHIMIDT, C. Autismo, Educação e Transdisciplinaridade. Campinas, SP. Papirus. 2013.

SCHOPLER E., SHEA, V., MESIBOV G.B. **The TEACCH approach to autism spectrum disorders**. Nova York. Springer. 2004.

SPRADLIN, J.E; BRADY.N.C. Early childhood autismo and stimulus control. In: GHEZZI, P. WILLIANS, W; CARR,J. **Autism: Behavior analytic Perspectives**. Reno: Context Press, 1999. p.49-85.

SONZA, A.; KADE,A.; FAÇANHA,A; REZENDE,A.;NASCIMENTO,G.; ROSITO,M.; BORTOLONI,S.; FERNANDES,W. **Acessibilidade e tecnologia assistiva**: pensando a inclusão sóciodigital de pessoas com necessidades especiais. Rio Grande do Sul.Série Novos Autores da Educação Profissional e Tecnológica. 2012.

VERGNAUD, G**. La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

\_\_\_\_\_\_\_. **El niño, las matemáticas y la realidad:** problemas de las matemáticas em la escuela primária. México: Trilha, 1991.

1. UFRJ, jessicamluna@gmail.com [↑](#footnote-ref-1)
2. UFRJ, aesquincalha@@gmail.com [↑](#footnote-ref-2)