



O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: A CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DE APRENDIZAGEM

Maria Eduarda Barbosa Alves¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU

Antonio Luis Mometti²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU

Victor Lima da Silva³

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU

Resumo

Esse trabalho tem por objetivo apresentar observações iniciais de um projeto de iniciação científica que busca compreender as demandas de professores que ensinam matemática para alunos com TEA e as realidades/necessidades destes alunos com vistas a construção de cenários inclusivos de aprendizagem, destacando-se a importância da linguagem/comunicação e da utilização de recursos didáticos (materiais/tecnológicos). Para proceder com a pesquisa, essencialmente qualitativa, realizaremos entrevistas e observações de aulas com professores e alunos de escolas públicas da grande São Paulo, respeitando todos os preceitos éticos da pesquisa com seres humanos. O acesso à educação do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é garantido pela lei 12.764 de 27 de dezembro de 2012, no entanto, não basta a inclusão, é preciso fornecer condições para que esse aluno se desenvolva e tenha autonomia, consideradas as necessidades específicas. Até o presente momento pudemos observar que os alunos com TEA possuem grande dificuldade com a operação de multiplicação e na interpretação de atividades mais elaboradas.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, Metáforas, Linguagem, Ensino e aprendizagem de Matemática

¹Licenciando em matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU Guarulhos, São Paulo, Brasil. E-mail: barbosa.alves@aluno.ifsp.edu.br.

²Doutor em Educação Matemática pela PUC/SP. Professor EBTT do IFSP, Campus Guarulhos, Guarulhos, SP, Brasil. antonio.mometti@ifsp.edu.br.

³ Licenciando em matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU Guarulhos, São Paulo, Brasil. E-mail: victor.lima2@aluno.ifsp.edu.br

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Brasil (2015) a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a *American Psychological Association* (APA) incluem como critérios diagnósticos do autismo infantil os prejuízos persistentes em três áreas: interação social recíproca, comunicação verbal e não verbal e repertório de interesses e atividades. Em relação à comunicação verbal e não verbal destacamos que os usos da linguagem e de expressões faciais ou gestos objetivando a comunicação, assim como as habilidades de imitação, estão ausentes, seriamente prejudicados ou são inadequados e idiossincráticos; ainda que, a ecolalia é comum, assim como a repetição estereotipada de frases fora do contexto. Há dificuldade na generalização de conceitos abstratos, que só serão usados na situação em que foram aprendidos. Da mesma forma, lhes é difícil entender o duplo sentido, o humor ou a ironia e, nos casos mais graves, a simples compreensão de ordens ou solicitações é prejudicada.

Essas são descrições gerais apontadas por órgãos oficiais, nesta pesquisa, nos atentaremos, em especial às metáforas, vistas não apenas como figuras de linguagem, mas como importante para a construção de conhecimentos e compreensão de ideias abstratas. Em relação à dificuldade de compreensão do duplo sentido, descritas pela APA, podemos destacar a compreensão das metáforas como figura de linguagem. Leon et al (2007), a partir do estado da arte da compreensão da linguagem figurada (Metáforas) por indivíduos com Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD), e os resultados de pesquisa empíricas, apontam que esses indivíduos compreendem melhor as metáforas primárias, se comparadas a expressões idiomáticas e metáforas complexas que envolvem a inclusão de contexto. Isso porque as metáforas primárias dependem de experiências sensorio-motoras que são vivenciadas precocemente no desenvolvimento, por qualquer indivíduo, independentemente de ser ou não portador de um TGD.

As expressões idiomáticas e as metáforas complexas, por sua vez, requerem compreensão do contexto e/ou inferências sobre a intenção do outro, habilidades deficitárias no referido transtorno. Portanto, é equivocada a ideia de que todos os sujeitos acometidos por TGD não compreendem linguagem figurada. Algumas dessas pessoas realizam analogias e fazem um uso flexível da linguagem, inclusive no que se refere à compreensão de metáforas (Duvignau, 2003; apud Leon et al, 2007).

As autoras utilizam as ideias de metáforas primárias e metáforas complexas introduzidas por Grady (1997), sendo que as primeiras seriam ligadas as experiências sensorio motoras e as segundas estipuladas por convenções sociais. Nesta pesquisa

utilizaremos, principalmente, as ideias referentes às metáforas básicas do referencial teórico aqui adotado que têm semelhanças com as metáforas primárias, ambas apoiadas em situações experienciais na elaboração do cenário de aprendizagem.

De acordo com Menezes e Silva (2020), é importante buscar mecanismos que sejam atraentes para as crianças com TEA, seja por meio de brinquedos, metodologias assistidas ou recursos digitais, desde que contribuam para desenvolver a linguagem e estabelecer a comunicação. Em relação aos cenários de aprendizagem, utilizaremos a concepção de Healy, Fernandes e Frant (2013, apud Fernandes 2017, p. 86):

Um cenário para aprendizagem é um conjunto de elementos composto por tarefas, por ferramentas mediadoras (materiais, tecnológicas e/ou semióticas), a serem empregadas na realização da tarefa, e por interações entre os diferentes atores que tomam parte da cena (alunos, professores e pesquisadores)

Neste contexto, esse projeto de pesquisa buscará, elaborar cenários de aprendizagem inclusivos considerando as informações coletadas e os pressupostos do referencial teórico e, também, os materiais mais adequados, principalmente os manipuláveis que permitem as explorações sensório motoras dos alunos e possíveis inferências entre domínios o domínio fonte (físico – material concreto) e domínio alvo (conceitos matemáticos). Após a aplicação das atividades pretende-se analisar a produção de significados pelos alunos com TEA na construção dos conceitos matemáticos.

Em relação a produção de significados adotaremos a concepção dada por Lins: “[...] quando falo de significados não estou me referindo a tudo que numa dada situação eu poderia dizer de um objeto, e sim o que eu efetivamente digo a respeito de um objeto dentro daquela atividade” (Lins, 1999, p. 86). Assim, analisaremos os possíveis argumentos dos alunos durante o desenvolvimento das atividades, na expectativa de compreender melhor como a linguagem, estimulada a partir das atividades, pode contribuir significativamente para a construção de conhecimento matemático por alunos com TEA.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Lakoff e Johnson (1980), baseados principalmente na evidência linguística, constataram que a maior parte de nosso sistema conceitual, em termos do qual pensamos, agimos e formamos nossos conceitos, é de natureza metafórica. A metáfora era (e é ainda, por alguns) considerada apenas como fenômeno da linguagem, ou seja, um ornamento

linguístico, sem nenhum valor cognitivo, mas Lakoff e Johnson se contrapõem a esse enfoque objetivista da metáfora, atribuindo a ela um *status* epistemológico.

Para dar uma ideia de como um conceito pode ser compreendido metaforicamente, citamos o exemplo sobre o conceito de discussão: “DISCUSSÃO É GUERRA: Seus argumentos são *indefensáveis*. Ele *atacou* todos os pontos fracos da minha argumentação. Suas críticas foram *direto ao alvo*. *Destrui* sua argumentação. Jamais *ganhei* uma discussão com ele.” (Lakoff e Johnson, 2002, p. 46).

Segundo os autores, esse é um exemplo quando afirmamos que um conceito metafórico, nesse caso, estrutura (pelo menos parcialmente) o que fazemos quando discutimos, o conceito abstrato de discussão é compreendido na linguagem corrente em termos bélicos do contexto de guerra, assim como a maneira pela qual compreendemos o que fazemos. A visão da discussão como guerra depende da cultura, pois numa cultura onde guerra fosse entendida como dança o discurso seria diferente. “*A essência da metáfora é compreender e experienciar uma coisa em termos de outra*”. (Ibid., p 46).

Em trabalhos posteriores, Lakoff e Johnson (1999), baseados em evidências da experienciais da língua e em resultados de pesquisas da ciência cognitiva, apresentam e defendem as seguintes premissas: “A mente é corporificada. Quase todo pensamento é inconsciente. Os conceitos abstratos são na maioria metafóricos”. (Lakoff e Johnson, 1999, p. 3).

A primeira das premissas nos diz que a mente é estruturada por meio de nossas experiências corporais e não por uma entidade independente do corpo. A segunda nos diz que a maior parte do nosso pensamento é inconsciente e, uma vez que não temos acesso direto ao nosso sistema conceitual, um dos meios de entendê-lo é considerar a linguagem. A terceira premissa afirma que nós, seres humanos, conceitualizamos conceitos abstratos em termos de conceitos concretos, usando ideias e modos de raciocínio baseados no sistema sensorio-motor, por meio de metáforas conceituais que, segundo Núñez et al (1999), “são mapeamentos que preservam a estrutura inferencial de um domínio-fonte quando ele é projetado em um domínio-alvo”. No exemplo acima teríamos no domínio fonte guerra e no domínio alvo discussão.

No contexto do pensamento matemático, Lakoff e Núñez (2000) argumentam que as três premissas apresentadas anteriormente, continuam válidas para o pensamento matemático. Concluem, ainda, que muitas das ideias matemáticas fundamentais são inerentemente metafóricas, como por exemplo a reta numérica, onde números são conceituados metaforicamente como pontos na reta.

No que concerne aos conceitos matemáticos, Núñez (2000, p. 10) e Lakoff e Núñez (2000, p. 53) distinguem dois importantes tipos de metáforas conceituais: as Metáforas Básicas e as Metáforas de Ligação. As Metáforas Básicas baseiam nossa compreensão das ideias matemáticas em termos de experiências do cotidiano. Nestes casos, o domínio alvo é matemático, e o domínio fonte reside fora da matemática, na nossa experiência. Exemplos: adição como adição de objetos de uma coleção, conjuntos são contêineres, elementos de um conjunto são objetos de um contêiner. Estes mapeamentos em geral requerem pouca instrução, são realizados praticamente sem esforço.

As Metáforas de Ligação são mapeamentos na matemática mesmo, ligados às ideias mais sofisticadas, que nos permitem conceitualizar um domínio matemático em termos de outro domínio matemático. Exemplos: números são pontos na reta, considerar figuras geométricas como equações algébricas e funções como conjunto de pontos. Essas metáforas exigem um maior grau de instrução explícita.

Considerando esse referencial teórico da linguística cognitiva estruturado por LaKoff e Núñez (2000), destacamos que a linguagem ganha papel de destaque na construção de conceitos abstratos e não se restringe apenas à sua função comunicativa, mas é, também, constituinte do pensamento. Corroboramos ainda com a proposição de que a linguagem é um fenômeno profundamente social e histórico (Bakhtin, 1995).

Neste contexto problematizamos: como se dá o processo de aprendizagem e de construção de conceitos abstratos nas aulas de matemática por alunos com transtorno do espectro autista, que podem apresentar dificuldades nos usos da linguagem e de socialização?

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Buscaremos traçar uma análise dos resultados a partir de elementos do referencial teórico apresentado, pautando sempre nos aspectos de uma pesquisa qualitativa que segundo Bogdan e Biklen (1994) tem como caracterizações essenciais:

- Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- A investigação qualitativa é descritiva;
- Os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;

- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (Bogdan e Biklen, 1994, p. 47)

Já iniciamos uma investigação com dois alunos com Transtorno de Espectro Autista que frequentam regularmente uma escola pública da grande São Paulo e, também, com os professores de matemática destes alunos. As investigações serão por meio de observação de aulas de Matemática frequentadas pelos alunos, com a finalidade de levantar as especificidades e as necessidades de cada um, bem como as demandas do professor da disciplina no que tange ao ensino e a aprendizagem de matemática desses alunos. A partir dessas informações, serão realizadas entrevistas com os professores e alunos e buscaremos elaborar os cenários de aprendizagem com materiais manipuláveis e/ou tecnologias que sejam compatíveis com o conteúdo matemático a ser trabalhado e adequados ao referencial teórico que estamos adotando e às necessidades específicas do estudante com TEA. Toda a documentação para a pesquisa foi enviada ao comitê de ética do IFSP – São Paulo e foi autorizada.

Planejaremos uma intervenção com esses alunos em sala, com a devida permissão do professor. As falas dos alunos serão gravadas em áudio para que possamos analisar os argumentos e posteriormente e as respostas escritas, se houverem, também serão alvo de análise.

Para a análise das falas dos alunos utilizaremos os pressupostos do referencial teórico de Lakof e Núñez (2000), das metáforas conceituais e para a análise dos argumentos presentes nas falas, recorreremos, também, ao Modelo da Estratégia Argumentativa (MEA), de Frant e Castro (2002), buscando levantar os implícitos nas falas dos professores. Baseadas no Tratado da Argumentação de Perelman, as autoras trazem para a Educação Matemática as ideias dessa teoria, elaborando um modelo que possa dar subsídios para a análise do discurso em sala de aula de Matemática.

4. OBSERVAÇÕES INICIAIS NA ESCOLA

Até o momento, foram realizadas algumas visitas à escola para observação das aulas regulares dos alunos com TEA, buscando compreender de que forma os sujeitos da pesquisa assimilam os conteúdos matemáticos trabalhados em sala, quais são as dificuldades apresentadas e quais são as adaptações realizadas pelos professores. Durante essas observações, foi possível identificar uma dificuldade significativa por parte dos

alunos em relação à operação de multiplicação, além de outras limitações envolvendo as operações matemáticas básicas.

Entretanto, as maiores dificuldades concentram-se na interpretação dos enunciados de problemas e na resolução de exercícios do tipo "arme e efetue", especialmente quando envolvem fatores da multiplicação. Os docentes presentes em sala de aula procuram auxiliar os alunos por meio de estratégias simples, como uma leitura mais expressiva dos enunciados e o destaque, passo a passo, dos procedimentos necessários para a obtenção do resultado correto.

Um ponto que chamou atenção durante as observações foi a ansiedade demonstrada por muitos alunos em responder rapidamente às atividades, o que, por vezes, compromete a precisão das respostas. Além disso, percebeu-se certa resistência ou vergonha em buscar ajuda diretamente com os professores durante ou após as explicações, levando-os a recorrer mais frequentemente aos colegas.

Os principais recursos utilizados nas aulas foram os livros didáticos e exposições orais conduzidas pelos docentes. Diante do observado, não foram aplicadas atividades de reforço propriamente ditas, como as normalmente aplicadas, mas para ajudar na fixação de alguns conteúdos básicos, um dos docentes aplicou um jogo recreativo denominado como “Dança das Cadeiras Matemática”, onde utilizava uma brincadeira de infância com material dourado, no entanto, um dos sujeitos da pesquisa possui maiores dificuldades com a escrita e compreensão de palavras e enunciados, o que dificultou a sua participação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, observamos as dificuldades enfrentadas diariamente por professores na educação de pessoas com TEA. No contexto do ensino de matemática, esses desafios se intensificam, já que há uma escassez de referências e materiais didáticos adaptados. Frequentemente, os educadores recorrem a modelos prontos que oferecem pouca margem para personalizações — algo essencial, considerando que cada aluno tem seu próprio ritmo e forma de aprender. Quando há espaço para adaptações, é possível criar estratégias mais eficazes, proporcionando aos estudantes uma experiência de aprendizado mais significativa e inclusiva.

Estamos na fase de observação e, em breve desenvolveremos entrevistas narrativas com os professores, buscando compreender melhor as necessidades dos alunos e as dificuldades que eles enfrentam no ensino da Matemática. A partir dessas informações caminharíamos para a construção de um cenário de aprendizagem inclusivo para cada um dos alunos observados, sempre embuídos numa perspectiva de que todos podem aprender, desde que sejam ouvidos e lhes sejam oferecidos caminhos para tal, rumo a uma Educação Matemática Inclusiva real.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU pelo apoio financeiro concedido ao aluno bolsista deste projeto através do programa PIBIFSP.

7. REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Tradução: Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira, 7. ed., São Paulo: Hucitec, 1995.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- 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. Brasília: 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- CASTRO, M. R.; FRANT, J. B. Argumentação e Educação Matemática. **Boletim GEPEM** - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática Boletim, Rio de Janeiro, n. 40, p. 53-68, ago. 2002.
- CRUZ, J. E. S. et al. **O processo de inclusão de estudantes com diferentes transtornos e a fronteira gerada pelos diagnósticos: o que dizem os estudos na área de Educação Matemática?** Revista de Educação Matemática, São Paulo, SP, v. 17, 2020.
- FRANT, J. B. Tecnologia, corpo, linguagem: cognição. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2001, Paraná. **Anais...** Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2001. p. 121-134.
- FERNANDES, S. H. A. A. **Educação Matemática Inclusiva: adaptação x construção**. Revista Educação Inclusiva – REIN, Campina Grande, PB, v.1, n.1, 2017. p. 78-95.
- LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Metáforas da vida cotidiana**. Coord. da tradução Mara Sophia Zanotto, Campinas, SP: Mercado de letras; São Paulo: Educ, 2002.
- _____. **Metaphors We Live By**. Chicago: The University of Chicago, 1980.

_____. **Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought.** New York: Basic Books, 1999.

LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. **Where Mathematics comes from.** New York: Basic Books, 2000.

LEON, V. C. et. Al. **A Especificidade da compreensão metafórica em crianças com autismo.** PSICO, Porto Alegre, PUCRS, v. 38, n. 3, pp. 269-277, set./dez., 2007.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**, São Paulo: Unesp, 1999. p. 75-94.

MENEZES e SILVA, E. A. **Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a linguagem: a importância de desenvolver a comunicação.** Revista Psicologia & Saberes, v. 9, n. 18, 2020.

NÚÑEZ, R. E. et al. Embodied Cognition as grounding for situatedness and context in Mathematics Education. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands; v. 39, n. 1-3, p. 45-65, 1999.

_____. Mathematical idea analysis: What Embodied Cognitive Science can say about the Human Nature of Mathematics? In. PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 24., 2000, Hiroshima-Japão, **Proceedings...** Hiroshima-Japão, 2000. v 1, p. 1-22.