

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A EQUIVALÊNCIA DE ESTÍMULOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Literature review on stimulus equivalence and mathematics teaching in Brazil

Nicole Tigre

André Saconatto

Resumo

A Análise do Comportamento tem como uma das suas áreas de interesse a educação, sendo a matemática um dos temas estudados por meio da equivalência de estímulos. O objetivo desta revisão foi analisar a formação de relações emergentes em procedimentos que utilizaram a Equivalência de Estímulos no ensino de matemática em pesquisas brasileiras (teses e dissertações) de 1993 a 2020. As bases de dados escolhidas foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Após fase de seleção das pesquisas, 11 estudos foram selecionados. A partir da análise dos estudos foi observado que a formação de relações emergentes ocorreu em todos os estudos analisados para indivíduos com autismo e deficiência intelectual. Além disso, o critério para considerar a formação de relações emergentes variou de 70% a 100% de acerto em um bloco. Em relação ao público-alvo, oito estudos fizeram com o público-alvo autista, deficiência intelectual, síndromes e surdez, e oito estudos fizeram com aprendizes sem nenhuma deficiência ou transtorno do neurodesenvolvimento. Sobre a fase de generalização, ocorreu para todos os participantes nos estudos analisados. Conclui-se que futuras pesquisas podem ampliar a análise para artigos científicos para auxiliar na tomada de decisão de outros profissionais.

Palavras-chave: Inclusão em educação; Matemática; Aprendizagem discriminativa; Equivalência de estímulos; Transtorno do Espectro Autista.

Abstract

One of the areas of interest in Behavior Analysis is education, with mathematics being one of the study skills through the stimulus equivalence. The objective of this review was to analyze the formation of emergent relationships in procedures that were used Stimulus Equivalence in the teaching of mathematics in Brazilian research

(theses and dissertations), from 1993 to 2020. The chosen databases were: Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and the CAPES Catalog of Theses and Dissertations. From the analysis of the studies, it was observed that the formation of emerging relationships occurred in all studies applied to individuals with autism and intellectual disabilities. Furthermore, the selected to consider the formation of emerging relationships varied from 70% to 100% accuracy in a block. In relation to the public target, eight studies were carried out with autistic, intellectually disabled and deaf people, and eight studies were carried out with learners without any disability or neurodevelopmental disorder. Regarding the generalization phase, in all studies it occurred for the participants. It is concluded that future research can expand the analysis to scientific articles to assist in decision-making by other professionals.

Keywords: Mainstreaming education; Mathematics; Discrimination learning; Stimulus equivalence; Autism Spectrum Disorder.

Introdução

A Análise do Comportamento tem como uma das suas áreas de interesse a educação, propondo que uma comunidade com o intuito de ensinar comportamentos úteis para auxiliar na resolução de problemas individuais ou coletivos tem suas chances de sobrevivência aumentadas (Henklain; Carmo, 2013). Um dos pontos cruciais na educação na perspectiva analítico-comportamental é o papel do professor. Este irá garantir não só a aprendizagem do aluno, mas também consequências bem planejadas para que futuramente estes comportamentos se mantenham no cotidiano. O professor será necessário no início do processo de aprendizagem e gradativamente o vínculo deve ser retirado para que seja possível a

generalização de comportamentos ensinados fora do contexto escolar (Moroz, 1993).

Em relação à educação e papel do professor, Skinner (1972) aborda críticas à educação atual quando diz respeito aos métodos de ensino: muitos comportamentos não são ensinados e espera-se que eles apareçam de forma espontânea no aluno. O educador deve ter ferramentas que facilitem o aprendizado, focando no indivíduo que será ensinado. A ausência destas ferramentas tem como consequência no ensino atual a aversão a determinados conhecimentos passados em sala de aula entre os alunos, sendo a matemática uma das matérias mais afetadas e frequentemente relacionada a um insucesso na história de vida de muitos estudantes (Carmo; Simionato, 2012).

Matemática e Análise do Comportamento

As habilidades matemáticas são aprendidas anteriormente à entrada da criança na escola, evidenciando-se por exemplo na contagem dos dedos, em determinadas situações do cotidiano como em ir ao mercado ou nas brincadeiras que requerem estes comportamentos matemáticos (Rossit, 2003). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), esta habilidade auxilia no desenvolvimento dos processos do pensamento e na tomada de decisão através de treinos de resolução de problemas e investigações, aumentando a confiança para lidar com novas situações (Brasil, 1997).

Contudo, dados retirados da ANA (Avaliação Nacional de Alfabetização) de 2016, apontam que apenas 27% dos alunos do ensino fundamental da rede pública do Brasil apresentam conhecimento de matemática no “nível desejável” para a respectiva escolaridade (Brasil, 2016). A aversão atrelada à matemática tem como causa os fatores delimitados em pesquisas realizadas anteriormente: ensino deficitário e metodologias que não facilitam a compreensão e aplicação dos conceitos de forma concreta (Tulon, 2008).

Pesquisas realizadas na área da Análise Experimental do Comportamento com o objetivo de ensinar matemática e

aquisição de linguagem, mostraram-se eficientes utilizando o paradigma da equivalência de estímulos, ocupando cada vez mais espaço desde as pesquisas de Sidman (1971). Estes estudos vêm contribuindo para o entendimento linguístico e intervenções com indivíduos que possuem dificuldades no aprendizado e distúrbios cognitivos intelectuais (Rossit; Ferreira, 2003; Hubner, 2006).

O Controle de Estímulos é a área que estuda o paradigma citado, sendo uma das partes da Análise do Comportamento que tem como objetivo prever e controlar os fenômenos advindos da interação entre organismo e ambiente, ou seja, o comportamento (Hubner, 2006). Esta área pode ser compreendida através da história de reforçamento diferencial do indivíduo, ocorrendo uma relação entre o controle de estímulos antecedentes com a emissão da resposta: na presença de determinado estímulo uma resposta ou classe de resposta é emitida ao ser reforçada, entretanto quando outro estímulo é apresentado, esta mesma resposta não é reforçada. O controle exposto é denominado “discriminação”, possuindo a discriminação simples e a discriminação condicional (Hubner, 2006; Sério et al., 2010).

Na discriminação, o estímulo discriminativo (SD ou S+) é aquele que diminui a latência da resposta, aumenta a frequência da ocorrência desta resposta ou aumenta a resistência à extinção quando está presente. Enquanto, o estímulo que diminui a ocorrência da resposta é o estímulo delta (SΔ ou S-) (Michael, 1980; Sério et al., 2010). A situação apresentada é a discriminação simples, na qual um estímulo antecedente sempre será seguido da emissão de uma mesma resposta, compondo uma contingência de três termos (Debert et al. 2006).

Em relação à discriminação condicional, quatro termos no mínimo estarão presentes: estímulo condicional, estímulo discriminativo, resposta e consequência. O estímulo condicional será aquele que dá contexto para esta contingência, assim, somente na presença destes dois estímulos juntos é que uma resposta específica produzirá reforço. Caso outros arranjos destes estímulos

aconteçam, a mesma resposta não será seguida de reforço (Haydu, 2003; Debert et al. 2006).

A discriminação condicional pode ser ensinada principalmente pelo procedimento de Matching to Sample (emparelhamento com o modelo - MTS), composto por no mínimo dois estímulos condicionais diferentes ou estímulos-modelo e, dois estímulos discriminativos diferentes ou estímulos-comparação. O estímulo-modelo é apresentado e diante dos estímulos-comparação disponibilizados, a emissão de uma resposta de escolha do estímulo comparação correto que tenha relação com o estímulo modelo, será seguida de reforço. Este procedimento descrito é o MTS de identidade, devido à relação de semelhança entre o estímulo comparação e o estímulo-modelo (Haydu, 2003).

A partir do ensino de no mínimo duas discriminações condicionais com um elemento em comum é possível formar classes de equivalência com os estímulos que fizeram parte deste procedimento (Haydu, 2003). A formação de classes equivalentes permite ao sujeito a formação de conceitos e é através deste comportamento que os indivíduos compartilham sistemas simbólicos por audição ou visão, por exemplo, em uma comunidade verbal (De Rose, 1993; Garcia, 2016).

Analogicamente à Teoria dos Conjuntos, Sidman e Taliby (1982) atribuíram quatro características definidoras para que as relações condicionais formassem classes equivalentes: reflexividade, simetria, transitividade e equivalência (Sério et al., 2010). Reflexividade pode ser testada quando o sujeito consegue selecionar um estímulo-comparação idêntico ao estímulo-modelo apresentado. Enquanto, a simetria mostra-se quando, após o ensino da relação AB, a relação inversa BA é aprendida. A transitividade pode ser testada quando através do ensino das relações AB e BC que possuem um estímulo em comum, a relação condicional AC emerge sem treino direto. Já a equivalência pode ser vista pelo inverso da relação condicional que emergiu, ou seja, CA (Sidman; Taliby, 1982; Sério et al., 2010;).

O paradigma da equivalência de estímulos tem se mostrado eficiente no ensino

de matemática, como no ensino dos números (Garcia, 2016), sistema monetário (ROSSIT, 2003) e ensino de frações (Santos; Cameschi; Hanna, 2009) para públicos de faixas etárias distintas e que possuam ou transtornos do neurodesenvolvimento e deficiências. Rossit (2003) conduziu um estudo utilizando o paradigma da equivalência de estímulos para desenvolver um currículo a fim de ensinar indivíduos com deficiência intelectual a manusear dinheiro. O procedimento foi realizado pelo programa Mestre com 11 crianças entre nove e 32 anos de idade, composto por quatro fases: ensino das relações número ditado e número impresso, valor monetário impresso e figuras de moedas; fase de teste das relações número impresso e quantidade de moedas, relação número impresso e componentes do respectivo número acompanhado do sinal de adição, por exemplo, o número 3 e seu componente $1+1+1$; teste das relações figura da moeda e seu valor ditado comparado à moeda concreta. O resultado mostrou que classes equivalentes foram formadas, assim como ocorreu a generalização de valores não ensinados e situações de compra.

Uma revisão bibliográfica feita por Haydu e de Paula (2010) sobre pesquisas brasileiras que utilizaram equivalência de estímulos aponta que poucos estados realizaram pesquisas neste tema, predominando em São Paulo, Pará, Goiás, Paraná e Santa Catarina. Além disso, em relação às universidades, a UFPA e UFSCAR são as instituições com maiores números de publicações, sendo 117 resumos de cada. Em relação ao foco das pesquisas feitas com humanos, as estratégias de ensino e a análise de variáveis que influenciam na formação de classes de equivalência aparecem com maior frequência, porém, apesar do número grande de pesquisas, o público-alvo que mais se beneficiaria destes resultados não possuem acesso, ou seja, indivíduos com dificuldade de aprendizagem ou com déficits cognitivos intelectual. As faixas etárias predominantes nas pesquisas sobre ensino de matemática e classes sequenciais foram crianças e adolescente.

Assim, diante do exposto sobre equivalência de estímulos, este procedimento

mostra-se eficiente para a análise de relações no ensino da matemática devido a economia de tempo que proporciona, não sendo necessário que o educador treine todas as etapas com o aluno devido à possibilidade de que a partir do ensino de uma relação, outras relações emergem. (Goyos; Freire, 2000; Rossit, 2003).

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar a formação de relações emergentes em procedimentos que tiveram como base o paradigma da Equivalência de Estímulos no ensino de matemática em pesquisas brasileiras (teses e dissertações), do período de 1993 a 2020. O período de 1993 será o início, pois foi o primeiro dado encontrado sobre a equivalência de estímulos e a matemática, identificado por Del Rey (2009); terminará em 2020 devido ao ano de submissão deste estudo.

Método

As bases de dados escolhidas tiveram dois critérios: teses e dissertações brasileiras e que tivessem sido realizadas na área de Psicologia. As bases de dados escolhidas foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, pois a primeira integra os trabalhos realizados nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa, enquanto o segundo possui também teses e dissertações de pesquisas da pós-graduação no Brasil, porém com dados que se iniciam em 1987.

Estabelecimento de descritores e palavras de busca

O uso de descritores e palavras de busca em pesquisas mostra-se necessário, pois o primeiro são “etiquetas” de estudos científicos, e o segundo são conceitos atribuídos pelos próprios autores. A busca pelos descritores foi realizada na plataforma DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) utilizando a habilidade estudada na pesquisa, a matemática. As outras palavras-chave tiveram como critérios as pesquisas encontradas sobre equivalência de estímulos e matemática, visto que estudos nessa área não utilizaram o DeCS ou outras plataformas como critério de escolha. Após realização

destas buscas, quatro descritores foram encontrados relacionados à pergunta de pesquisa: “matemática”, “equivalência de estímulos”, “discriminação condicional” e “Análise do Comportamento”.

As palavras de busca utilizadas foram combinadas entre si, sendo aquelas relacionadas ao paradigma ou procedimento (“Equivalência de estímulos” OR “Discriminação Condicional”) com a habilidade ensinada (“Matemática”) e a ciência “Análise do Comportamento”. Estes três temas foram selecionados para serem encontrados em qualquer parte das pesquisas, sendo que no campo de busca foram separados por “AND” com o intuito de encontrar somente estudos com estes três componentes.

Crítérios de inclusão de teses e dissertações

As pesquisas selecionadas tiveram como critérios: a) brasileira; b) publicada entre o início de 1993 e final de 2020; c) empírica; d) realizada com seres humanos com ou sem transtornos do neurodesenvolvimento ou deficiências. Os critérios de exclusão foram: a) teses e dissertações que não estivessem na íntegra; b) utilizar como embasamento a Teoria das Molduras Relacionais (RFT).

A primeira etapa foi a leitura dos resumos das teses e dissertações. Após atingir o critério estabelecido, o material foi lido por completo e se estivesse de acordo com todos os critérios de inclusão estabelecido neste estudo, daria início a análise.

O procedimento para seleção do material foi realizado no dia 17 de junho de 2021, resultando em 44 teses e dissertações, sendo 19 estudos na BDTD e 25, na CAPES. Neste total, 12 estudos foram encontrados simultaneamente em ambas as bases de dados, resultando em 32 pesquisas. A primeira etapa da seleção dos artigos foi a leitura dos resumos das teses e dissertações, compondo 17 pesquisas de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Após leitura dos métodos e resultados, 11 estudos foram selecionados.

2.3 Classificação das informações

Após a seleção ter sido realizada, as pesquisas foram anotadas em uma planilha do programa Microsoft Excel 365. Cada estudo

foi categorizado em três divisões: a) participantes (desenvolvimento neurotípico ou atípico); b) aspectos metodológicos (uso de materiais físicos ou softwares) e c) resultados (generalização, manutenção e formação de relações emergentes).

Resultados

Na busca nas bases de dados BDTD e CAPES, 11 estudos foram encontrados. A formação de relações emergentes ocorreu em todos os estudos analisados, porém não para todos os participantes, como na pesquisa de Rossit (2003). Além disso, o critério utilizado em cada estudo para considerar a formação de relações emergentes variou de 70% a 100% de acerto em um bloco e, para os estudos de Rossit (2003) no primeiro e terceiro experimentos, Araújo (2004), Pereira (2004) e Garcia (2016) não houve critério estabelecido (Tabela 1).

Sobre a análise do público-alvo em relação ao desenvolvimento neurológico teve um n considerado igual a 16 devido a quatro estudos terem utilizado mais de um público-alvo: Rossit (2003) com três tipos de público e Araújo (2004), Angelotti (2016), Amaral (2018) com dois públicos. Oito estudos realizaram os procedimentos com indivíduos sem transtornos do neurodesenvolvimento e ouvintes, sendo que apenas os estudos de Seabra (2014) e Pereira (2010) mencionaram características na aprendizagem dos participantes. Dois estudos fizeram com pessoas com deficiência intelectual, dois estudos com Síndrome de Down, dois estudos com TEA, um com Síndrome de Martin-Bell e um com surdez.

Observando os equipamentos utilizados nas pesquisas, um n=12 foi considerado pois o estudo de Rossit (2003) utilizou estímulos físicos e software para aplicação do procedimento. No total, 82% dos estudos utilizaram software e 18% utilizaram materiais físicos. Na análise dos tipos de softwares utilizados possibilitou observar que o software MestreLibras (2) foi o mais utilizado, enquanto o Mestre (1), ProgMTS (1), Equivalência (1), Match-to-sample Program III (1) e Contingência Programada (1) foram as ferramentas menos usadas.

Na análise da generalização mostrada na Tabela 2, apenas os estudos de Araújo (2004) e Ribeiro (2018) não citaram testes para este procedimento. A formação de generalização ocorreu para todos os estudos, exceto no Estudo 1 de Rossit (2003) que houve um desempenho nulo para relações testadas de participantes. Em relação aos critérios utilizados para considerar como formação de generalização, apenas três estudos delimitaram estes critérios, Henklain (2012), Amaral (2018) e o Estudo 2 de Rossit (2003).

Discussão

O público-alvo de estudos que envolvam procedimentos de matemáticas com base do paradigma da equivalência de estímulos tem sido indivíduos com ou sem transtornos do neurodesenvolvimento (Rossit, 2003). Uma das principais vantagens deste paradigma é a economia no ensino, na qual a partir de uma relação ensinada, outras três emergem, não necessitando ensinar cada relação (Goyos; Freire, 2000). Um dos primeiros estudos a mostrar a formação de relações emergentes e equivalentes para o ensino de habilidades acadêmicas e, conseqüentemente, a emergência de símbolos que auxiliam indivíduos com ou sem transtornos do neurodesenvolvimento (Cooper; Timothy; William, 2013) foi o de Sidman e Cresson (1973). A partir do ensino de duas relações AB (palavra falada e imagem) e AC (imagem e palavra escrita) com 20 estímulos, os autores testaram por meio das três propriedades do paradigma (simetria, reflexividade e transitividade) se estas relações haviam se tornado equivalentes. O resultado mostrado no estudo foi que a partir de 40 relações treinadas, 180 relações poderiam ser formadas sem treino de forma direta.

Uma segunda vantagem no ensino de matemática por meio do paradigma da equivalência de estímulos está na ausência da necessidade de pré-requisitos para a aprendizagem de determinadas habilidades matemáticas. Há uma discussão com diferentes autores da Análise do Comportamento em relação ao ensino de matemática sobre pré-requisitos existentes

para que determinados conceitos sejam ensinados, como por exemplo o manuseio de dinheiro, para que ele seja ensinado, é necessário antes o repertório de contagem (Stoddard et. al., 1989). Entretanto, há estudos que sugerem que estes conceitos considerados como pré-requisitos, podem ser na verdade ensinados de forma separada e aprendidos independentemente, ou seja, não sendo necessário o ensino de uma sequência completa (Rossit, 2003; Rossit; Goyos, 2009).

De acordo com Bessa (2007), a aprendizagem da matemática mostra-se como uma das principais dificuldades encontradas durante o ensino regular, ocorrendo devido a um histórico de insucesso e resultados negativos durante o ensino por métodos que não consideram aspectos individuais de cada aluno, falta de treino prévio de outras habilidades e metodologia não motivadora que não consegue transpor a matemática de forma significativa à realidade do estudante. Estes fatores culminam em déficits na compreensão, significado e realização de operações matemáticas básicas, dificuldades em princípios básicos, noção numérica e resolução de problemas (Bessa, 2007). Assim, como indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento ou com deficiências podem ter dificuldades durante o aprendizado, não tendo aprendido habilidades consideradas como base para o ensino de outras, o paradigma da equivalência de estímulos pode ser uma das alternativas de ensino (Rossit, 2003).

Atualmente as programações de ensino de matemática por meio da equivalência de estímulos têm sido realizadas através de *softwares*. Em relação à escolha pelo *software* nas pesquisas analisadas, o mais utilizado foi o programa Mestre Libras, sendo este uma versão mais completa do Mestre, atendendo às aplicações individualizadas e com a possibilidade de colocar estímulos em formato de vídeo digital, mensuração de latência de respostas do indivíduo, criação automática de atividades, inclusão de até três estímulos modelo e botão de ajuda nas tarefas com aprendizagem observacional (Goyos; Elias; Ribeiro, 2005).

O ensino por meio de softwares, de acordo com Goyos (2016) e Angelotti (2016),

gera redução do custo com impressões de materiais, registro imediato e com maior fidedignidade, menor tempo para tabular os dados, facilidade na coleta de dados e maior controle de variáveis. Além destes pontos positivos no uso de programas computacionais de ensino, o uso de novas tecnologias pode tornar o ensino de matemática mais motivador, aproximando o aprendiz de sua realidade e dinamizando a aprendizagem (Brasil, 2017). De acordo com Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), os *softwares* educativos podem facilitar o ensino por ter como uma de suas ferramentas uma individualização da aprendizagem, respeitando o ritmo de cada indivíduo e possuindo na aplicação um *feedback* imediato.

Entretanto, é necessário ressaltar que o uso de computadores nas salas de aula ainda é um desafio em escolas públicas: por vezes a sala onde os computadores estão localizadas permanecem fechadas, impossibilitando a entrada dos alunos; questões financeiras e administrativas que dificultam a contratação de profissionais capacitados; ausência de espaço para montagem adequada dos materiais; quantidade de computadores não é correspondente à quantidade de alunos; cursos de graduação não qualificam futuros profissionais para incluir o uso de software no ensino (Molin; Raabe, 2012; Zílio; Alves, 2013; Chinellato; Javaroni, 2014). Assim, pesquisas que realizam procedimentos com softwares se distanciam da realidade da maioria dos alunos, dificultando a inserção destes procedimentos pelos professores.

Ainda em relação a procedimentos que se aproximem da realidade do aluno, uma das estratégias que devem ser incluídas no ensino é a generalização. De acordo com Perez, Silva e Velloso (2018), a generalização promove o desenvolvimento de habilidades como a comunicação, habilidades sociais e acadêmicas do aprendiz.

A ocorrência da generalização foi por um período considerada como um processo natural, na qual não era necessário o seu ensino, mas esta definição passou a ser questionada pela ciência (Stokes; Baer, 1977). Baer, Wolf e Risley (1968) propuseram o comportamento generalizado sendo uma das definições para uma intervenção que tem

como ciência a Análise do Comportamento Aplicada. A generalização seria então o comportamento treinado ocorrendo em situações diferentes do ensino, sendo três formas destes comportamentos generalizados citados pelos autores: generalização do ambiente ou situação, comportamento treinado ocorrendo em diferentes ambientes; generalização de respostas, respostas funcionalmente equivalentes ao comportamento treinado; respostas de manutenção (Stokes; Baer, 1977).

Sobre o procedimento de respostas de manutenção apenas o estudo de Rossit (2003) propõe esta fase. A manutenção, para Leblanc (1992) e Cuvo e Devis (1996), deve ser um dos procedimentos incluídos em um currículo ideal de matemática, além da promoção de comportamentos que sejam emitidos no ambiente do indivíduo para que tenha uma funcionalidade em sua vida, auxiliando que ocorra respostas de manutenção ao longo do tempo (Leblanc, 1998). Gomes e Silva (2016) sugerem que seja proposta uma fase de manutenção após seis meses do término do ensino de determinada habilidade.

Há na literatura um número reduzido de avaliações que promovam estratégias para a generalização (Lerman et. al, 2016). Stokes e Baer (1977) citam algumas sugestões que podem auxiliar na promoção da generalização como: o ensino de habilidades utilizando uma variação de exemplares, aplicação do procedimento com outras pessoas do ambiente natural e reforço das habilidades ensinadas em ambiente fora do qual foi treinado. LeBlanc (1998) afirma que um currículo matemático deve ter como um de seus objetivos comportamentos que possam ser generalizados para todos os ambientes.

Conclusão

Conclui-se que a produção desta revisão sistemática possibilitou alcançar o objetivo, portanto, a equivalência de estímulos mostrou-se eficiente na formação das relações emergentes de indivíduos com ou sem transtornos do neurodesenvolvimento nas teses e dissertações brasileiras analisadas de 1993 a 2020. Além disso, questões como respostas de generalização e manutenção, os

materiais e equipamentos utilizados, e públicos-alvo também foram investigados.

Devido a ampla forma de aplicação que o MTS dispõe e o avanço da tecnologia, ensinos informatizados podem ser propostos para garantir maior exatidão no registro e ensino individualizado. Porém, alguns pontos necessitam de questionamento quanto a esta aplicação tecnológica: recursos da escola e capacitação profissional. Financeiramente, escolas públicas possuem maiores dificuldades para implementação de novas ferramentas, principalmente tratando-se de um investimento maior como recursos tecnológicos para um número alto de alunos (Benitez; Domeniconi, 2014). Assim, pesquisas brasileiras que utilizam procedimentos informatizados podem promover maior facilidade e fidedignidade aos registros, mas se distanciam da realidade das escolas públicas. A produção de estudos que comparem a implementação de procedimentos informatizados e não informatizados nas escolas, delimitando os desafios encontrados em ambas as aplicações é sugerida.

Em relação ao neurodesenvolvimento, foi analisado que os estudos revisados possuem uma distribuição semelhante quanto aos indivíduos típicos e atípicos. A área de estudos baseados paradigma da equivalência de estímulos no ensino de habilidades acadêmicas tem se mostrado eficiente para ambos os públicos-alvo. Entretanto, futuros estudos podem promover comparações da formação de relações emergentes através do paradigma descrito com os dois públicos (típicos e atípicos) a fim de investigar possíveis falhas ou semelhanças no ensino.

Os procedimentos de generalização e manutenção foram fases observadas nos estudos devido às suas importâncias para a Análise Experimental do Comportamento visto que auxilia na promoção do ensino além das condições no qual foi treinado e para que continue a ser emitido ao longo do tempo. A generalização foi promovida na maioria dos estudos, enquanto a manutenção foi proposta em apenas uma pesquisa. Discute-se aqui a importância da realização destas duas fases

para compor currículos baseados na Análise do Comportamento de forma completa.

Por fim, a revisão desta produção acadêmica é sugerida a fim de ampliar e verificar os resultados aqui encontrados. É sugerido também estudos futuros que comparem a formação de relações emergentes e generalização do ensino entre indivíduos com ou sem transtornos do neurodesenvolvimento, visto que essa foi uma limitação deste estudo. Além disso, almeja-se que esta pesquisa auxilie na tomada de decisão de equipes terapêuticas, professores, pais e responsáveis na escolha de procedimentos eficientes no ensino de matemática para indivíduos com neurodesenvolvimento típico e atípico.

Referências

AMARAL, A. R. Q. **Efeito da modalidade de dica para emissão de comportamentos precorrentes na aprendizagem de operações de adição e subtração.** UCB: Tese de Mestrado em Psicologia, Brasília. 2018.

ANGELOTTI, V. C. **Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio do Paradigma da Equivalência de Estímulos.** UFSCAR: Tese de Mestrado em Psicologia, São Carlos. 2016.

ARAÚJO, P. A. **Comportamento de subtrair com base no paradigma da Equivalência de Estímulos: um estudo com deficientes mentais.** UFSCAR: Tese de Mestrado em Psicologia, São Carlos. 2004.

BAER, D. M.; WOLF, M. M.; RISLEY, T. R. **Some current dimensions of applied behavior analysis.** *Journal of Applied Behavior Analysis*, p. 91-97. 1968.

BENITEZ, P.; DOMENICONI, C. **Capacitação de agentes educacionais: proposta de desenvolvimento de estratégias inclusivas.** *Revista Brasileira de Educação Especial*, São Carlos, 30(3), p. 371-386. 2014.

BESSA, K. P. **Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental.** Universidade Católica de Brasília. 2007.

Brasil. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª séries).** MEC/SEF, Brasília, DF. 1997.

Brasil. Ministério da Educação. **Avaliação nacional da alfabetização (ANA): documento básico.** INEP, Brasília. 2016.

CARMO, J. S.; SIMIONATO, A. M. **Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura.** *Psicol. Estud.*, v. 17, n. 2. 2012.

CHINELLATO, T.G.; JAVARONI, S.L. **A formação dos professores de matemática para o uso de tecnologias digitais na cidade de Limeira/SP.** In: Congresso Nacional de Formação de Professores, 2, 2014, Águas de Lindóia – SP, Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, v. 12, p. 3335-3345.

COOPER, J. O., TIMOTHY E. H., WILLIAM, L. H. **Applied Behavior Analysis.** Global Edition. 2013.

CUVO, A. J.; DAVIS, P. K. **Training functional community living skills to persons with developmental disabilities: Issues in stimulus control.** In: Goyos, C., Almeida, M. A. e Souza, D. (Org.). *Temas em Educação Especial III.* São Carlos: UFSCAR, 1996.

DE PAULA, J. B. C., HAYDU, V. B. **Revisão bibliográfica de pesquisas brasileiras sobre equivalência de estímulos.** *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 26, n. 2, p. 281–294. 2010.

DE ROSE, J. C. **Classe de estímulos: implicações para uma análise comportamental da cognição.** *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, p. 283-303. 1993.

DEBERT, P.; MATOS, M. A. **Discriminação condicional: definições, procedimentos e dados recentes.** *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, p. 37-52. 2006.

DEL REY, D. **Análise do comportamento no Brasil: O que foi pesquisado até 2005 em relação aos comportamentos matemáticos** (Dissertação de mestrado não-publicada, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil). 2009.

DUARTE, C. P.; SILVA, N. A.; VELLOSO, R. L. **Generalização.** In: Duarte, C. P.; Silva, N. A.; Velloso, R. L. (Org.). *Estratégias da Análise do Comportamento Aplicada para Pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo.* APGIQ, São Paulo, p. 379-389. 2018.

GARCIA, R. V. **Ensino de relações numéricas para crianças com Transtorno do Espectro Autista.** Tese (Mestrado em Psicologia), UFSCAR, São Carlos. 2016.

- GLADCHEFF, A. P.; SILVA, D. M.; ZUFFI, E. M. **Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2001 Fortaleza. Anais [...] Fortaleza: VII Workshop de Informática na Escola, 2001. p. 1-12.
- GOYOS, C.; FREIRE, A. F. **Programando ensino informatizado para indivíduos deficientes mentais.** In: Manzini, Eduardo José (Org.), Educação especial: temas atuais. Marília: Unesp, 2000.
- GOYOS, C.; ELIAS, N.C.; RIBEIRO, D.M. **Desenvolvimento de um programa informatizado para ensino de LIBRAS.** In: II Congresso Brasileiro de Educação Especial, e II Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial, São Carlos, SP, 2005.
- HAYDU, V. B. **O que é equivalência de estímulos?** ESETEC, Santo André. In C. E. Costa, J. C. Luzia, H. H. N. Sant'Anna (Org.), Primeiros Passos em Análise do Comportamento e Cognição. Santo André, 2003. p. 55-64.
- HENKLAIN, M. H. O.; CARMO, J. S. **Contribuições da análise do comportamento à educação: um convite ao diálogo.** Cadernos de Pesquisa, v. 43, n. 149. 2013.
- HUBNER, M. M. C. **Controle de estímulos e relações de equivalência.** Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva, São Paulo, 2006.
- KUBO, O.; BOTOMÉ, S. P. **Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais.** Interação, Curitiba, v. 5, n.1, p.133-171. 2001.
- LEBLANC, J. M. E. **Curriculum Funcional em la Education de la Persona com Retardo Mental.** 1992.
- LEBLANC, J. M. **Curriculum Funcional-Natural para la Vida Definición y Desarrollo Histórico.** 1998.
- LERMAN, D. C.; VALENTINO, A. L.; LEBLANC, L. A. **Discrete trial training.** In: LANG, R.; HANCOCK, T. B.; SINGH, N. N. (Org.). Early intervention for young children with Autism Spectrum Disorder. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 47-83.
- MICHAEL, J. **The Discriminative Stimulus or SD.** Journal of Experimental Analysis of Behavior, p. 47-49, 1980.
- MOLIN, S.L.; RAABE, A. **Novas tecnologias na educação: transformações da prática pedagógica no discurso do professor.** Acta Scientiarum Education, Maringá, v. 34, n. 2, p. 249-259. 2012.
- MOROZ, M. **Educação e autonomia: relação presente na visão de B.F Skinner.** Temas psicol., Ribeirão Preto, v. 1, n. 2, p. 31-40. 1993.
- PAULA, J. B. C. de; HAYDU, V. B. **Revisão bibliográfica de pesquisas brasileiras sobre equivalência de estímulos.** Psic.: Teor. e Pesq., Brasília, v. 26, n. 2, p. 281-294, 2010.
- PEREIRA, W. B. S. **Comportamento matemático: o efeito da contagem oral no desempenho de crianças pré-escolares.** PUC : Tese de Mestrado em Psicologia, Goiânia. 2010.
- ROSSIT, R. A. **Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo.** UFSCAR: Tese de Doutorado em Educação Especial, São Carlos. 2003.
- ROSSIT, R. A. S.; FERREIRA, P. R. S. **Equivalência de estímulos e o ensino de pré-requisitos monetários para pessoas com deficiência mental.** Temas em Psicologia da SBP, v. 11, n. 2, p. 97. 2003.
- SAMPAIO, R. F. MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** São Carlos: Revista Brasileira de Fisioterapia. 2007.
- SANTOS, A. C. G.; CAMESCHI, C. E.; HANNA, E. S. **Ensino de frações baseado no paradigma da equivalência de estímulos.** Revista Brasileira de Análise do Comportamento, v. 5, n. 1. 2009.
- SERIO, T. M. et al. **Controle de estímulos e comportamento operante.** EDUC, São Paulo. 2010.
- SEABRA, D. F. **Relações de equivalência entre elementos de funções o primeiro grau para alunos do ensino fundamental.** UFSCAR: Tese de Mestrado em Psicologia, São Carlos. 2014.
- SIDMAN, M.; CRESSON, O. **Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalences in severe retardation.** American Journal of Mental Deficiency, v. 77, n. 5, p. 515-523. 1973.

SIDMAN, M; TAILBY, W. **Conditional discrimination vs. Matching to sample: an expansion of the testing paradigm.** Northeastern university. 1982.

SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino.** Tradução de Rodolpho Azzi, EPU São Paulo. 1972.

STODDARD, L. T. et al. **Teaching money skills through stimulus class formation, exclusion, and component matching methods: Three case studies.** Research in Developmental Disabilities, v. 10, p. 413-439. 1989.

STOKES, T. F.; BAER, D. M. **An implicit technology of generalization.** Journal of Applied Behavior Analysis, v. 10, n. 2, p. 349–367. 1977.

TULON, A. S. **Ensino de frações e equivalência de estímulos: um estudo com uso de software educativo.** PUC, São Paulo. 2008.

ZÍLIO, C.; ALVES, E. **Mapeamento dos recursos informatizados nas Escolas Estaduais de Porto Alegre.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 8, 2013, Porto Alegre. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2013. p. 395-404.