RBTCC Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva
e-ISSN: 1982-3541

2021, v. 23, pp. 1—23, e211494
Revisões sistemáticas de literatura

Tendência da pesquisa sobre equivalência de estímulos para o ensino de matemática em teses e dissertações brasileiras

Trend of research on stimulus equivalence for mathematics teaching in Brazilian theses and dissertations

Tendencia de investigación sobre equivalencia de estímulos para la enseñanza de las matemáticas en tesis y disertaciones brasileñas

Ailton Oliveira Junior[1], Priscila Benitez[1], Natália Galvão Simão de Souza[1]

1 Universidade Federal do ABC (UFABC)

Histórico do Artigo

Recebido: 15/09/2020.
1ª Decisão: 10/12/2020.
Aprovado: 17/03/2021.

DOI

10.31505/rbtcc.v23i1.1494

Correspondência

Priscila Benitez
priscila.benitez@ufabc.edu.br

Centro de Matemática Computação e Cognição (CMCC), Sala: 514-2, UFABC

Editor Responsável

Hernando Borges Neves Filho

Como citar este documento

Junior, A. O., Benitez, P., & Souza, N. G. S. (2021). Tendência da pesquisa sobre equivalência de estímulos para o ensino de matemática em teses e dissertações brasileiras. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *23*, 1-23. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1494

ABPMC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

OPEN ACCESS 2021 © ABPMC. É permitido compartilhar e adaptar. Deve dar o crédito apropriado, não pode usar para fins comerciais.

Resumo

O objetivo foi analisar sistematicamente a literatura nacional, por meio de dissertações e teses de pós-graduações stricto sensu, que utilizaram a equivalência de estímulos, no ensino de repertórios matemáticos. Os bancos de dados pesquisados foram: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Catálogo de Tese e Dissertações e Google Acadêmico, a partir do sistema de palavras-chave, (1) Equivalência de Estímulos como primeira opção e na sequência combinado com os seguintes termos, (2) Ensino, (3) Matemática, (4) Educação Matemática, no período de 2006 até 2020. Vinte estudos foram considerados como resultados e refletiram sobre educação infantil, anos iniciais e finais do ensino fundamental, com conteúdo de frações, operações matemáticas (adição e subtração), contagem oral e relações numéricas e ordinais. Os procedimentos mais utilizados foram *Matching-to-Sample* - MTS e/ou *Constructed Response Matching-to-Sample* – CRMTS. O estado da arte propõe recomendações para estudos futuros, principalmente, ao ensino médio e superior.

Palavras–chave: análise do comportamento; equivalência de estímulos; ensino de matemática; teses e dissertações brasileiras; revisão sistemática da literatura.

Abstract

The objective was systematically to analyze the national literature, through strict sensu postgraduate dissertations and theses, which used stimulus equivalence in the teaching of mathematical repertoires. The databases searched were the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, Catalog of Theses and Dissertations and Google Scholar, based on the keyword system, (1) Stimulus Equivalence as the first option and in the sequence combined with the terms, (2) Teaching, (3) Mathematics, (4) Mathematics Education, from 2006 to 2020. Twenty studies were considered as results and reflected on early childhood education and elementary school, with content of fractions, mathematical operations (addition and subtraction), oral counting and numerical and ordinal relations. The procedures used more were Matching-to-Sample - MTS and/or Constructed Response Matching-to-Sample - CRMTS. The state of the art proposes recommendations for future studies, mainly in secondary and higher education.

Keywords: behavior analysis; stimulus equivalence; mathematics teaching; Brazilian theses and dissertations; systematic literature review.

Resumen

El objetivo fue analizar sistemáticamente la literatura nacional, a través de disertaciones y tesis de posgrado stricto sensu, que utilizaron la equivalencia de estímulos en la enseñanza de repertorios matemáticos. Las bases de datos buscadas fueron: la Biblioteca Digita Brasileña de Tesis y Disertaciones, el Catálogo de Tesis y Disertaciones y Google Scholar, basado en el sistema de palabras-clave, (1) equivalencia de estímulo como primera opción y en la secuencia combinada con (2) docencia, (3) matemáticas, (4) educación matemática, de 2006 a 2020. Se consideraron 20 estudios como resultados y reflexionaron sobre la educación infantil, primeros y últimos años de la escuela primaria, con contenidos de fracciones, operaciones matemáticas (suma y resta), conteo oral y relaciones numéricas y ordinales. Los procedimientos utilizaron *Matching-to-Sample* - MTS y el *Constructed Response Matching-to-Sample* - CRMTS. El estado del arte propone recomendaciones para futuros estudios, principalmente en educación secundaria y superior.

Palabras clave: análisis de la conducta; equivalencia de estímulos; enseñanza de las matemáticas; tesis y disertaciones brasileñas; revisión sistemática de la literatura.

Tendência da pesquisa sobre equivalência de estímulos para o ensino de matemática em teses e dissertações brasileiras

Ailton Oliveira Junior[1], Priscila Benitez[1], Natália Galvão Simão de Souza[1]

1 Universidade Federal do ABC (UFABC)

O objetivo foi analisar sistematicamente a literatura nacional, por meio de dissertações e teses de pós-graduações stricto sensu, que utilizaram a equivalência de estímulos, no ensino de repertórios matemáticos. Os bancos de dados pesquisados foram: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Catálogo de Tese e Dissertações e Google Acadêmico, a partir do sistema de palavras-chave, (1) Equivalência de Estímulos como primeira opção e na sequência combinado com os seguintes termos, (2) Ensino, (3) Matemática, (4) Educação Matemática, no período de 2006 até 2020. Vinte estudos foram considerados como resultados e refletiram sobre educação infantil, anos iniciais e finais do ensino fundamental, com conteúdo de frações, operações matemáticas (adição e subtração), contagem oral e relações numéricas e ordinais. Os procedimentos mais utilizados foram *Matching-to-Sample* - MTS e/ou *Constructed Response Matching-to-Sample* – CRMTS. O estado da arte propõe recomendações para estudos futuros, principalmente, ao ensino médio e superior.

Palavras-chave: análise do comportamento; equivalência de estímulos; ensino de matemática; teses e dissertações brasileiras; revisão sistemática da literatura.

A compreensão de conceitos matemáticos é de extrema importância desde os anos iniciais do processo de escolarização (Zarfaty, Nunes, & Bryant, 2004). A aprendizagem matemática acontece, ainda que de maneira informal, antes mesmo das crianças ingressarem na escola, pois elas já podem distinguir diferentes conjuntos de objetos baseando-se em seu número e podem reproduzir um conjunto de objetos com o mesmo número daqueles analisados anteriormente.

De acordo com Carmo e Prado (2004), a partir da educação infantil são estabelecidas noções iniciais, ou seja, os repertórios pré-matemáticos, necessários para se alcançar conceitos mais complexos. Os autores ainda consideram que não se sabe ao certo em que período escolar dificuldades no aprendizado da matemática começam a surgir, mas diversos fatores são apontados de maneira a justificar essa dificuldade, sendo alguns deles: o não conhecimento de conceitos matemáticos básicos, metodologias e estratégias de ensino não apropriadas, posicionamento do professor durante sua abordagem, entre outros. A partir de uma análise das avaliações governamentais na área da matemática é possível identificar o uso de procedimentos de ensino que não contemplam a todos os estudantes.

No contexto brasileiro, a matemática é considerada como desafiadora para qualquer estudante (Brankaer, Ghesquière, & De Smedt, 2013), independentemente de qualquer condição específica, como deficiência ou transtorno. Em torno de 67,5% dos estudantes com faixa etária até os 10 anos apresentaram alguma dificuldade na área da matemática (Cruz, Bergamaschi, & Reis, 2012). Zanotto (2000) expõe que o ensino de repertórios matemáticos do ponto de vista da Análise do Comportamento deve

ser estudado considerando a relevância que Skinner atribuiu às questões de ensino e aprendizagem. Pesquisas em Análise do Comportamento apresentam contribuições variadas no ensino de comportamentos matemáticos básicos, como por exemplo, na área de conceito de número, resolução de problemas de adição, subtração e frações, a partir de programas de ensino compostos por sucessivas avaliações e estabelecimentos de comportamentos de pré-requisitos que antecedem o ensino daquele denominado como mais complexo (Henklain, Carmo & Haydu, 2017).

Pesquisas em Análise do Comportamento, baseadas no modelo da equivalência de estímulos têm sido documentadas com resultados positivos para o ensino e aprendizagem dos repertórios acadêmicos, considerados como basilares, tais como, leitura, escrita e matemática. Para Fiorentini, Arismendi e Yorio (2012), as classes de equivalência têm sido amplamente utilizadas para o estudo da aquisição de categorias e conceitos. Após o aprendizado de relações arbitrárias entre estímulos, novas relações são estabelecidas experimentalmente, de maneira emergente, sem ensino direto (Sidman, 1971; Sidman & Tailby, 1982). A capacidade de transferir respostas a estímulos dentro de uma classe pode ser uma condição fundamental para o desenvolvimento do comportamento simbólico e assim, estudar o comportamento matemático.

A partir do comportamento simbólico é possível estudar o comportamento verbal, compreendido como um comportamento operante como qualquer outro, mantido por consequências mediadas por outra pessoa inserida na mesma comunidade verbal (Barros, 2003). Por meio da relação entre os símbolos arbitrários, ou seja, aqueles que foram convencionados por uma determinada comunidade verbal (De Souza, Cortez, Aggio, & De Rose, 2012) estuda-se o comportamento simbólico. Sidman (1971) desenvolveu um modelo empírico que permite diferenciar se o estudante aprendeu simbolicamente ou se ele aprendeu apenas por associações das características apresentadas pelos estímulos (De Souza et al., 2012).

O trabalho pioneiro de Sidman (1971) ensinou um jovem com deficiência intelectual severa a leitura rudimentar de 20 palavras, por meio de sucessivas discriminações condicionais. Como o participante já selecionava figuras diante da palavra falada correspondente, o autor ensinou a seleção de palavras impressas, perante a palavra ditada, a partir do procedimento de *matching to sample* (emparelhamento com o modelo), em que foram apresentados um estímulo modelo auditivo e oito comparações visuais (palavras). Um estímulo comparação foi considerado correto na presença de um estímulo modelo. Caso a resposta de comparação correta fosse escolhida, havia reforçamento (S+), caso contrário, não havia consequência (S-). Os comportamentos que apareceram novos no repertório do participante sem treino direto foram nomeados como repertórios emergentes. A Figura 1 representa as relações ensinadas e testadas.

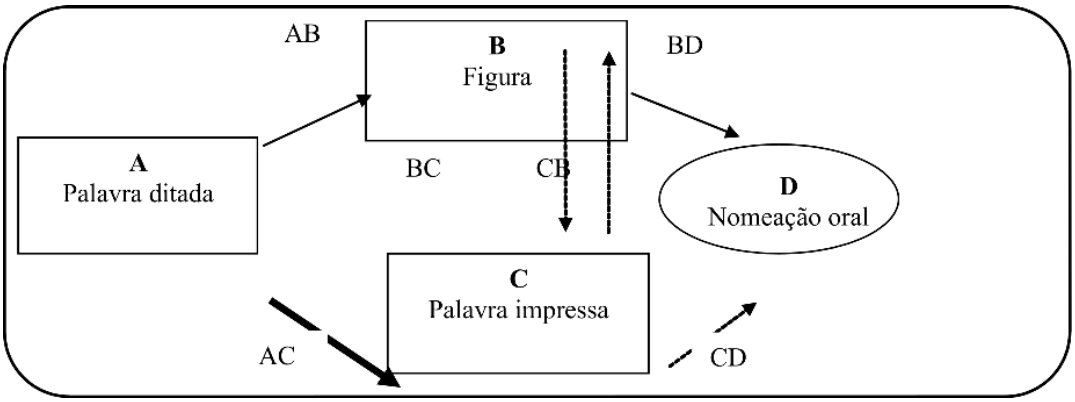

Figura 1. Representação das relações ensinadas e testadas por Sidman (1971). As setas com linhas pontilhadas indicam as relações testadas. As setas com linhas cheias finas indicam as relações que já existiam no repertório inicial do participante. A seta com linha cheia grossa mostra a relação ensinada. Os retângulos representam os conjuntos de estímulos e a elipse o conjunto de resposta. Figura adaptada de De Souza, De Rose e Domeniconi (2009, p. 180).

Em um estudo posterior, Sidman e Tailby (1982) diferiram dois tipos de relações – relações condicionais entre estímulos e relações de equivalência. A diferença é que, nesta última, existe a presença de repertórios não ensinados diretamente (emergentes). Para uma relação condicional tornar-se relação de equivalência é necessária a presença de três propriedades: simetria, transitividade e reflexividade. A simetria ocorre quando a ordem dos termos presentes na relação pode ser revertida, se A→B, então B→A emerge sem treino direto. A transitividade refere-se à relação emergente, mas que contém um estímulo em comum nas relações condicionais, se A→B e B→C, então A→C emerge sem treino direto. A reflexividade ocorre nas tarefas de emparelhamento por identidade, ou seja, A→A (De Rose, 1993; Sidman, & Tailby, 1982). Nessa perspectiva, é possível estudar o comportamento matemático e propor procedimentos de ensino pautados na equivalência de estímulos. Por exemplo, ao ensinar o estudante a relação entre a palavra ditada “um” (A) e o algarismo “1” (B), assim como a relação entre a palavra ditada “um” (A) e a quantidade “ | ” (C), espera-se a emergência das relações BC e CB, ou seja, que diante do número “1” seja capaz de selecionar a quantidade “ | ” e diante da quantidade “ | ” selecione o número “1”.

As classes de equivalência, portanto, são estabelecidas a partir de relações condicionais arbitrárias entre estímulos, conforme o modelo proposto por Sidman e Tailby (1982). Esse tipo de relação condicional pode ser estabelecido por meio de emparelhamento com o modelo (ou, *matching to sample* – MTS) (Sidman; Tailby, 1982; Sidman, 2000), desde que contenha no mínimo dois estímulos condicionais diferentes (estímulo modelo) e dois estímulos discriminativos diferentes (estímulos de comparação). O MTS pode ocorrer de maneira simultânea, em que os estímulos (modelo

e comparações) são apresentados conjuntamente na mesma tela, ou com atraso, em que apresenta-se um estímulo modelo, programa-se o atraso (em geral, o tempo em segundos) e então, são apresentados os estímulos de comparação, uma variação do MTS envolve a resposta construída, em que o estudante é instruído a construir a resposta, por exemplo, em uma tarefa de sequência numérica, em que o estudante é instruído a construir uma sequência de 1 até 9, a partir dos números disponíveis.

Desde então, a equivalência de estímulos tem sido utilizada no desenvolvimento de pesquisas nas ciências do comportamento, por oferecer métodos econômicos e eficazes para o ensino de repertórios complexos. No contexto do ensino da Matemática, o desempenho de comportamentos simbólicos pode ser identificado na aprendizagem de: (1) Estudos sobre o ensino de número (Leicester, Sidman, Stoddard, & Mohr, 1971; Prado & De Rose, 1999; Escobal, Rossit, & Goyos, 2010); (2) Relações entre frações e números decimais (Lynch & Cuvo, 1995; Hammond, Hirt, & Hall, 2011); (3) Comportamento de ordenação (Verdu, De Souza, & Lopes Jr., 2006; Assis, Motta, & Prado, 2015); (4) Resolução de problemas aritméticos (Haydu, Costa, & Pullin, 2006; Henklain & Carmo, 2013; 2013a); (5) Aquisição de comportamento algébrico (Mayfield & Chase, 2002); (6) Transformações de funções quadráticas, exponenciais e trigonométricas (Ninness et al., 2005, 2009); (7) Manuseio de dinheiro (Rossit & Goyos, 2009; Magalhães, Assis, & Rossit, 2012); (8) Inferência estatística e o teste de hipóteses (Fienup, Covey, & Critchfield, 2010; Fienup & Critchfield, 2010), outros. Essas pesquisas demonstraram que o modelo da equivalência de estímulos é apropriado para o ensino desses comportamentos, envolvendo participantes de diferentes faixas etárias e com diferentes repertórios comportamentais.

Considerando o número de estudantes brasileiros que apresentam alguma dificuldade na área da matemática (Brankaer et al., 2013; Cruz et al., 2012) e os resultados das pesquisas listadas anteriormente que empregaram o modelo da equivalência de estímulos para o ensino do comportamento matemático, questiona-se sobre quais áreas da matemática tem sido contempladas nessas pesquisas, assim como qual público-alvo e modalidade escolar. O estudo de Del Rey (2009) analisou a produção analítico-comportamental brasileira até o período de 2005, em relação aos comportamentos matemáticos. Os resultados de sua análise evidenciaram participantes com idades variadas, com uso de delineamento de sujeito único, com conteúdo específico da educação infantil, como conceito de número e ordenação, a partir do modelo da equivalência de estímulos.

Questiona-se se atualmente, a produção bibliográfica nacional tem avançado em relação aos comportamentos matemáticos estudados, os procedimentos de ensino adotados com a perspectiva de propor um conjunto de estratégias para reversão dos desafios postos no processo de ensino da matemática no contexto das escolas brasileiras, assim como o público-alvo e a modalidade escolar cursada pelos estudantes. Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar sistematicamente a literatura nacional, por

meio de dissertações e teses de pós-graduações stricto sensu, que utilizaram a equivalência de estímulos no ensino de repertórios matemáticos.

Método

Tipo de estudo

Trata-se de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). A RSL é uma forma de estudo secundário utilizando uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todas as evidências relacionadas a uma questão de pesquisa (Kitchenham & Charters, 2007). Para complementar o mapeamento sistemático com a técnica RSL, e que se caracteriza por oferecer uma ampla revisão de estudos preliminares sobre um tema específico, com o objetivo de identificar as evidências disponíveis à equivalência de estímulos no ensino de matemática.

Amostra

A consulta foi realizada online nos bancos de dados, especificamente nessa ordem: (1) Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); (2) Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); (3) Google acadêmico. As palavras-chaves foram utilizadas de maneira conjugada tendo o termo: (1) Equivalência de Estímulos como primeira opção (E) Ensino; Equivalência de Estímulos (E) Matemática; Equivalência de Estímulos (E) Educação Matemática. O critério adotado para compor o *corpus* foi: (a) teses e dissertações publicadas no Brasil nos últimos quinze anos, 2006 a 2020, que investigaram ou responderam indagações relativas à equivalência de estímulos no ensino de matemática.

Após retorno dos estudos com a busca por meio do sistema de palavras-chave, foi feita a leitura do título e resumo de cada trabalho. Dois critérios de inclusão foram adotados: (a) Temporal – no período de 2006[1] até 2020, (b) (2) Linguístico – em língua portuguesa, que mencionasse no título ou resumo o tema da equivalência de estímulos e ao ensino da matemática. Como critérios de exclusão foram adotados os estudos que não correspondessem à temática citada no critério de inclusão, assim como aqueles repetidos, já identificados na busca em outro banco de dados, anteriores ao ano de 2006 e publicados em outra língua. E por último, foi feita a leitura dos textos completos considerados como resultados.

Procedimento de coleta dos estudos

O estudo foi realizado sob as diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007) para realizar uma RSL, compreendendo três fases: planejamento, processo e relato de resultados. Na fase de planejamento, foi

[1] A escolha do ano de 2006 ocorreu em função do trabalho de Del Rey (2009), que realizou a busca sistemática sobre Análise do Comportamento e comportamentos matemáticos até o ano de 2005.

elaborado um protocolo para a revisão da literatura, que estabelece a interação que os pesquisadores devem ter, o procedimento para conduzir a revisão é definido, as questões de pesquisa são formuladas, assim como as estratégias de busca, critérios de inclusão e exclusão, coleta e análise de dados. Na segunda fase, o processo se concentrou na execução do protocolo de revisão. Finalmente, na terceira fase, relatório de resultados, foi elaborado um relatório final.

Na BDTD foram recuperados 19 trabalhos, sendo que um deles foi descartado por se referir à equivalência de estímulos e ao ensino de leitura e escrita. No Catálogo da CAPES foram identificados 32 trabalhos, sendo que 12 foram excluídos pois estavam relacionados ao ensino de música, escrita, aspectos gerais da equivalência de estímulo, dentre outros aspectos. Desse total, 18 trabalhos foram os mesmos recuperados na busca anterior na base da BDTD, tendo como resultado da busca nesse banco de dados, apenas dois trabalhos. No Google Acadêmico foram recuperados 469 trabalhos, dentro os quais, nenhum deles atendia ao critério de inclusão ou foram eliminados em função dos critérios de exclusão. A Figura 2 mostra o fluxo da coleta.

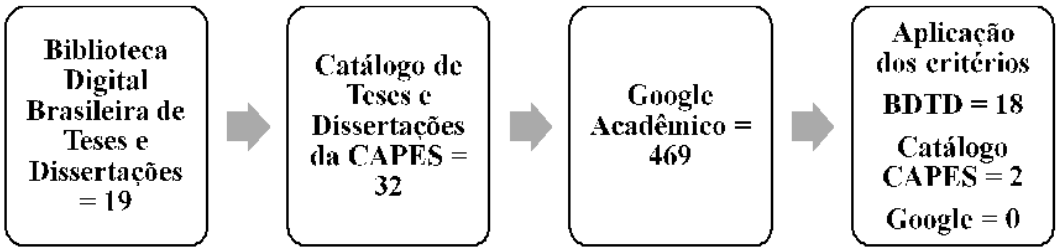

Figura 2. Fluxo de coleta de dados e número de estudos recuperados em cada base

Análise de dados

Os estudos foram categorizados de modo a responder às questões de pesquisa, a destacar: Como a pesquisa em equivalência de estímulos tem contribuído para o ensino de matemática no Brasil? Subjacente à questão de pesquisa, foram propostas questões específicas (QE), que coletam, organizam e apresentam informações relevantes sobre o desenvolvimento de pesquisas voltadas à utilização da metodologia da equivalência de estímulos no ensino de matemática, no Brasil, quais sejam: QE1: O que foi enfatizado? QE2: Qual é a metodologia ou enfoque metodológico utilizados? QE3: Qual é o contexto em que é desenvolvido? QE4: Qual é o nível de escolaridade dos participantes da pesquisa? QE5: Quais são os tipos de estudos e as áreas envolvidas? QE6: Quais as instituições de ensino superior que mais pesquisam na área?

Para responder as QE1, QE2 e QE3 foram propostas as seguintes categorias: (1) estudos que envolvessem procedimentos de ensino de comportamentos considerados como elementares, por exemplo, conceito de número e quantidade, contagem, relações cardinais e monetárias, (2) estudos com procedimentos de comportamentos matemáticos avançados, tais como, resolução de problemas, adição, subtração, frações, funções de primeiro grau e cálculo matemático. Na sequência, os estudos foram categorizados

conforme a modalidade escolar referente aos participantes investigados (QE4) e, por último, as análises bibliométricas referentes ao tipo de estudo, área e universidades vinculadas aos estudos (QE5 e QE6).

Resultados e Discussões

Os resultados foram apresentados conforme as questões de pesquisas e discutidos na sequência. Para responder o que foi enfatizado nos estudos considerados como resultados (QE1), a metodologia por meio do procedimento de ensino, em relação às tarefas (QE2) e o contexto que foi desenvolvido (QE3) foram propostas as Tabelas 1 e 2 que tecem sobre os 18 estudos experimentais recuperados com a busca. Os outros dois estudos foram classificados como conceituais e teóricos, por não envolverem coleta de dados com participantes e descritos na sequência. Os dados (Tabelas 1 e 2) mostram que a maior parte dos estudos investigou conceitos matemáticos elementares e complexos, envolvendo a educação infantil e ensino fundamental e avaliando a emergência das relações.

Tabela 1.
Estudos que envolveram comportamentos matemáticos elementares

Procedimento	**Participante**	**Emergência**
Ensino de conceito de número e quantidade		
MTS para ensinar discriminações condicionais arbitrárias e formar classes de estímulos equivalentes (Garcia, 2016)	3 crianças com TEA	Sim
Discriminação condicional em tarefas de MTS por exclusão de estímulos numéricos (quantidades, números e numerais) e de palavras (substantivos e adjetivos) conhecidos (Silva, 2010)	8 adultos com deficiência intelectual	Sim
Contagem e números		
MTS, com números orais, impressos e em sequência (Pereira, 2010)	4 pré escolares	Sim
Treino de contagem e equivalência numérica com números de 1 a 9. MTS. Estímulos: algarismos, conjuntos de figuras, nome escrito dos números, ditado, nomeação (Fioranelli, 2012)	8 pré-escolares, com 3 e 4 anos	Sim
Investigar emergência de relações ordinais		
Discriminação simples, condicional e contextual. Tarefa: selecionar estímulos, aos pares, na ordem crescente na presença da cor “verde” e na ordem decrescente na presença da cor “vermelha” (Souza, 2008)	Crianças surdas	Sim
Ensino por sobreposição de pares de estímulos em três experimentos, com 3 classes de estímulos: frações proporcionais ditadas (A), frações pictóricas (B) e frações proporcionais impressas (C), com valores inferiores a 9 (Nunes, 2010)	3 crianças pré-escolares	Relações transitivas e indícios de formação de classes
Verificar efeito do MTS e CRMTS na equivalência monetária		
Ensino via MTS entre valores em Libras e preços (AB), figuras de moedas (AC) e figuras de notas (AD). O ensino via CRMTS envolveu relações entre figuras de notas e preços (DB') (Magalhães, 2010)	10 crianças surdas	3 de 10 formaram classes em MTS
Jogo para ensino de identificação de cédulas/moedas, nas relações entre o valor falado e as cédulas/moedas, o valor impresso e as cédulas/moedas, nas operações de soma e CRMTS de adição (Xander, 2013)	5 crianças, com 5 anos, pré-escolares	Não ficou explícito, maior desempenho no pós

Tabela 2.
Estudos que envolveram comportamentos matemáticos avançados

Procedimento	Participante	Emergência
Investigar a formação de classes de equivalência na resolução de problemas, adição e subtração		
Experimento 1: discriminações condicionais entre diferentes formas de apresentação de problemas de adição (operação com algarismo, problema escrito, coleção e balança). Experimento 2: 3 formas de apresentação (algarismos, escrito e balança), com 2 conjuntos de classes, uma de adição e outra de subtração (Henklain, 2012)	8 alunos dos anos iniciais do ensino fundamental (Exp. 1) e 8 dos anos finais (Exp. 2)	Sim
Propor instrumento de avaliação de habilidades pré-aritméticas, analisar a complexidade das relações do instrumento e propor um programa de avaliação e ensino de adição e subtração, com tarefas de MTS e CRMTS (Gualberto, 2013)	Crianças do 2º ao 5º ano do ensino fundamental	Sim
Efeito da dica para a emissão de comportamentos precorrentes na aprendizagem de operações de adição e subtração: Unidade 1 (0-4), Unidade 2 (5-9) e Unidade 3 (10-14). Tarefas de MTS e treino das operações KC (sentença com numerais-numeral) (Amaral, 2018).	7 crianças com 4 e 5 anos, uma com TEA	Sim
Ensino de frações		
MTS para ensino das discriminações condicionais e formação de classes equivalentes (Angelotti, 2016).	3 surdas e 3 ouvintes	Sim
3 classes de estímulos: frações proporcionais ditadas (A), frações pictóricas (B) e frações proporcionais impressas (C), com valores inferiores a 9. Ensinadas as relações AB e BC, avaliando-se se emergiam, sem ensino prévio, as relações BD, CB, AC e CD (leitura pelo aluno de frações proporcionais impressas) (Tulon, 2008).	Alunos do 4º ano do Ensino Fundamental privado	Sim
Verificou-se o efeito de dicas de proporcionalidade e de multiplicação, acessíveis por meio de comportamento precorrente auxiliar (consulta) para favorecer o ensino de frações, com tentativas informatizadas, com 3 comparações a cada tentativa do modelo MTS e CRMTS (Vernoque, 2011)	Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental	Sim
Estímulos fracionários pictóricos (A) e numéricos (B) e, entre fracionários numéricos (B) e numéricos (C), ambos realizados por meio do procedimento de pareamento com o modelo a partir do paradigma de equivalência de estímulos sobre a formação de classes de equivalência com estímulos fracionários, tendo sido avaliada também a generalização da resposta a novas situações e a expansão das classes formadas após o treino entre os membros do conjunto A e um novo conjunto de estímulos numéricos (D) (Santos, 2010)	30 alunos do 6º ano do ensino fundamental	Sim
Funções de 1º grau		
Ensino de discriminações condicionais com MTS simultâneo, tipo y=ax+b, com a=1 (Dalto, 2012)	9 alunos do 8º ano do fundamental	7 de 9 formaram classes
MTS, com discriminações condicionais, as relações AB e BC, sendo que A, B e C representaram conjuntos referentes a elementos de funções do 1º grau (gráfico, tabela, expressão, etc.) (Seabra, 2014)	3 estudantes do 9º ano do fundamental	Sim
Cálculo matemático		
Experimento 2: verificar respostas operantes explicitamente requeridas durante o intervalo do DMTS (e estímulos verbais) podem se tornar membros de classes de equivalência. Treino de AB e AC (cálculo matemático) por meio de um DMTS (2s) (Ribeiro, 2018)	11 universitários	10 de 11 formaram classes

A produção de acordo com o conteúdo pesquisado

A análise das pesquisas (Tabelas 1 e 2) revelou enfoques de conteúdo nas seguintes áreas: Frações (4; 20%); Operações matemáticas – adição e subtração (4; 20%);

Contagem Oral (3; 15%); Relações numéricas ou ordinais (3; 15%); Educação financeira (habilidades monetárias) (2; 10%), Função do Primeiro Grau (2; 10%); Cálculo matemático (1; 5%); Estatística (1; 5%).

Ao analisar os dados, observamos os autores que abordaram os conteúdos que apresentaram maior número de pesquisas: (1) Operações matemáticas: adição e subtração (Henklain, 2012; Gualberto, 2013; Amaral, 2018; Ribeiro, 2018); (2) Ensino de Frações (Tulon, 2008; Santos, 2010; Verneque, 2011; Angelotti, 2016); sendo ambos fundamentais para a formação matemática de alunos desde a formação inicial na Educação Básica, e indicado como objeto de estudo das teses e dissertação no período de 2008 a 2020.

Pereira (2010), Silva (2010) e Fioranelli (2012) apresentaram uma ou mais das seguintes relações: apresentação de números impressos como estímulo-modelo; apresentação de quantidades impressas como estímulo-modelo; ou apresentação de numerais escritos como estímulo-modelo. Garcia (2016) avaliou a eficácia do procedimento de ensino, baseado em equivalência de estímulos, com tarefas computadorizadas para o ensino de conceitos numéricos (algarismos) em crianças com Transtorno do Espectro Autista – TEA, a partir de um delineamento de linha de base múltipla entre grupos de estímulos. E Souza (2008) e Nunes (2010) estudaram a formação de classes ordinais em humanos a partir do ensino de sequências independentes. Consideraram que a reversão de funções ordinais é uma variável importante quando uma sequência é submetida ao controle condicional.

Magalhães (2010) verificou o efeito de um procedimento de ensino de relações condicionais sobre a produção de equivalência monetária em crianças surdas com diferentes repertórios matemáticos e Xander (2013) investigou os efeitos do uso do jogo “DimDim: Negociando & Brincando!” sobre o desempenho de alunos da educação infantil em atividades de manejo de dinheiro. Dalto (2012) objetivou treinar relações entre elementos de função do primeiro grau, por meio do modelo da equivalência de estímulos, a participantes que ainda não tinham sido expostos ao ensino formal desse conteúdo na escola e Seabra (2014) verificou a formação de classes de estímulos equivalentes entre elementos de funções do primeiro grau e verificar se a formação de classes de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau específicas possibilita a generalização a estímulos que, a despeito de manter a pertinência aos conjuntos (por exemplo: gráficos, tabelas etc.) assumem novos valores.

Del Rey (2009) focou nos comportamentos matemáticos como os conceitos de número e ordenação e o conceito da Análise do Comportamento mais empregado à equivalência de estímulos. Souza (2020) relacionou a Equivalência de Estímulos à metodologia de resolução de problemas no ensino de Estatística proposta no documento americano Relatório de Diretrizes para a Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE):

uma Estrutura Curricular para a Educação Básica, priorizando os objetos de conhecimento e as habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular, MEC (2018), para o primeiro ano do Ensino Fundamental.

De maneira geral, os 18 estudos que envolveram procedimentos de ensino (Tabelas 1 e 2), recomendam tais procedimentos para uso escolar como forma alternativa de ensino, dado os resultados de aprendizagem alcançados no pós-teste, em relação ao pré-teste, assim como a importância desses procedimentos para todos os alunos, independentemente de suas condições, como ocorreu no estudo de Angelotti (2016) que comparou os desempenhos de crianças ouvintes e surdas em um procedimento de ensino de frações e no estudo de Amaral (2018), no ensino de adição e subtração para crianças pré-escolares com e sem TEA.

Isso mostra a importância do uso de estratégias que visam o desenho universal da aprendizagem, que por meio de um único procedimento foi possível ensinar estudantes com repertórios variados, em função do ensino individualizado proposto nos procedimentos, a despeito de rótulos diagnósticos sobre eventuais fracassos de ensino atribuídos ao estudante e não ao procedimento (De Rose, 2005). Os desempenhos entre os participantes surdos e ouvintes foram similares, principalmente nos testes de equivalência e de generalização, indicando que participantes surdos e ouvintes podem alcançar os mesmos repertórios e, algumas vezes, para alguns repertórios, o mesmo tipo de procedimento é suficiente para os dois tipos de participantes (Angelotti, 2016).

Outro ponto importante se referiu à grande contribuição de recursos derivados da Analise Aplicada do Comportamento para o sucesso na inclusão de alunos com TEA, por meio do ensino do conceito de número (Garcia, 2016), a despeito dos relatos dos professores sobre os desafios para garantir o ensino de conteúdos acadêmicos com esse público (Schmidt, 2007).

O ensino de precorrentes também foi considerado nos estudos como estratégia para amenizar as respostas aversivas culturalmente advindas da matemática, prevenindo a evasão e possível fracasso escolar. Nesse caso, a contagem oral foi considerada como um elemento fundamental para o estabelecimento da equivalência entre número e quantidade (Pereira, 2010). Os dados de Fioranelli (2012) replicam a proposta de Pereira (2010) ao indicar a contagem como facilitadora para a equivalência numérica.

De maneira geral, os estudos empíricos tiveram os seguintes comportamentos matemático-alvo: conceito de número e quantidade (n=2), contagem (n=2), relações cardinais (n=2), monetárias (n=2), resolução de problemas, adição, subtração (n=3), frações (n=4), funções de primeiro grau (n=2) e cálculo matemático (n=1). O interesse pelo ensino de frações por meio da formação de classes equivalentes foi o que teve maior número de estudos e todos eles com uma mesma conclusão acerca da efetividade da equivalência no ensino de relações condicionais entre estímulos fracionários matemáticos, apontando a importância de estratégias de ensino que favoreçam os diferentes tipos de comportamentos novos envolvidos no conceito de frações equivalentes (Verneque, 2011). Esse dado é diferente

do resultado encontrado por Del Rey (2009), cujo interesse das pesquisas relacionadas à educação infantil estava direcionado à contagem, típico dessa modalidade escolar.

É importante destacar que o estudo apresenta uma limitação que pode ser resolvida em estudos futuros, pois não foi realizada a análise por pares, para o cálculo de concordância de confiabilidade da busca.

A produção de acordo com o participante foco da pesquisa e seu nível de escolaridade

Para responder a QE4 sobre o nível de escolaridade dos participantes foi proposta a Tabela 3 que identificou maior atenção aos anos iniciais do ensino fundamental das pesquisas investigadas nesse trabalho (n=8), na sequência educação infantil (n=5), anos finais do ensino fundamental (n=3) e por último a educação de jovens e adultos e a educação superior com um estudo cada, tendo maior produção para participantes matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental.

Tabela 3.
Número de Artigos publicados conforme os participantes e sua escolaridade

Nível de Escolaridade dos participantes	**Participantes da pesquisa**		**Total**
	Aluno	**Teórico Educacional**	
Educação Infantil	5	1	6 (30%)
Ensino Fundamental (Anos Iniciais)	8	1	9 (45%)
Ensino Fundamental (Anos Finais)	3	-	3 (15%)
Educação de Jovens e Adultos	1	-	1 (5%)
Educação Superior	1	-	1 (5%)
Total	18 (90%	2 (10%)	20 (100%)

Praticamente todos os trabalhos (19; 95%) referem-se aos alunos e são focados na formação inicial da Educação Básica, quais sejam: (1) Educação Infantil (Del Rey, 2009; Pereira, 2010; Henklain, 2012; Xander, 2013; Garcia, 2016; Amaral, 2018); (2) Anos iniciais do Ensino Fundamental (Souza, 2008; Tulon, 2008; Magalhães, 2010; Nunes, 2010; Fioranelli, 2012; Dalto, 2012; Gualberto, 2013; Angelotti, 2016; Souza, 2020); (3) Anos finais do Ensino Fundamental (Santos, 2010; Verneque, 2011; Seabra, 2014).

Nos outros ciclos, foi identificado no trabalho de Silva (2010) a participação de oito alunos, com diferentes tipos de deficiência intelectual, que participavam de um programa de treinamento para o ingresso no mercado

de trabalho da Educação de Jovens e Adultos - EJA em uma instituição especializada no atendimento a pessoas com necessidades especiais de uma cidade da Região Sul do Brasil.

Em Ribeiro (2018), participaram 20 estudantes universitários, recrutados por meio de convite pessoal do pesquisador e que atingiram os critérios estabelecidos para concluir as etapas do experimento e tiveram suas participações encerradas. As coletas foram realizadas em horários agendados de comum acordo entre participante e experimentador, garantindo agendamento mais fácil e personalizado dos participantes para realização da coleta de dados.

Já nos estudos teóricos, Del Rey (2009) examinou teses e dissertações produzidas por analistas do comportamento no Brasil, até 2005, sobre estudo da equivalência de estímulos no ensino de matemática, com ênfase na Educação Infantil. Os comportamentos matemáticos mais estudados foram conceito de número e ordenação e referentes à modalidade escolar da educação infantil.

Tal aspecto mostra que os dados do presente estudo avançam nesse tipo de análise, ao mostrar dados referentes ao ensino fundamental, tanto anos iniciais, como finais, além do ensino universitário.

Souza (2020), por sua vez, desenvolveu um estudo teórico com conteúdo estatístico relacionado ao primeiro ano do Ensino Fundamental, por meio da relação entre a equivalência de estímulos e à metodologia de resolução de problemas no ensino de Estatística proposta no documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework*, priorizando os objetos de conhecimento e as habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, para o primeiro ano do Ensino Fundamental. O trabalho evidenciou a possibilidade de trabalhar estatística, a partir da formação de classes equivalentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foram fornecidas definições e orientações para o planejamento de um programa de ensino que fosse aplicável em experimentos futuros para a verificação da efetividade para o ensino de conteúdos estatísticos relacionados ao primeiro ano do Ensino Fundamental.

Análise dos procedimentos de ensino utilizados nas pesquisas

Dentre os procedimentos utilizados, 17 estudos (85%) utilizaram tarefas em *matching-to-sample* (MTS) e/ou *Constructed response matching-to-sample* (CRMTS) (Souza, 2008; Tulon, 2008; Nunes, 2010; Santos, 2010; Pereira, 2010; Silva, 2010; Dalto, 2012; Fioranelli, 2012; Henklain, 2012; Xander, 2013; Seabra, 2014; Garcia, 2016; Angelotti, 2016; Souza, 2020) e MTS e *Constructed Response Matching-to-Sample* – CRMTS (Magalhães, 2010; Verneque, 2011; Gualberto, 2013), um (5%) utilizou emparelhamento com o modelo com atraso (DMTS) e o emparelhamento com o modelo simultâneo (SMTS), um operações KC (sentença com numerais-numeral) e um estudo foi documental. Os três últimos estudos foram de Del Rey (2009), Ribeiro (2018) e Amaral (2018).

Confirma-se o que De Rose (1993) defendeu há quase 30 anos quando indica que o procedimento usualmente utilizado para o estabelecimento de classes de equivalência é o de *escolha de acordo com o modelo* (MTS, do inglês *Matching to Sample*), que consiste na apresentação de tentativas em que o participante escolhe entre dois ou mais estímulos de comparação condicionalmente a um estímulo-modelo. Estímulos relacionados condicionalmente, no contexto desse procedimento, podem se tornar equivalentes e para atestar que são equivalentes, é preciso demonstrar a emergência das relações de simetria, transitividade e simetria da transitividade.

Análise das características bibliométricas dos estudos

A QE5 abordou sobre os dados dos tipos de estudos e respectivas áreas, assim como a QE6 identificou quais as instituições de ensino superior estão envolvidas na publicação de tais trabalhos, tendo a Universidade Federal de São Carlos (n=7) como o maior número de trabalhos vinculados. Os resultados foram organizados nas Tabelas 4 e 5. A busca recuperou um total de sete teses e 13 dissertações realizadas em programas de pós-graduação (Doutorado e Mestrado).

Nos anos de 2006, 2015, 2017 e 2019 não foram encontradas dissertações ou teses que abordassem a temática destacada nesse trabalho. Considerando o mestrado como uma etapa inicial da formação após a graduação, o doutorado é o período em que o pesquisador se aprofunda num tema de pesquisa e torna-se especialista no mesmo. Desta forma, o levantamento indica carência no desenvolvimento de um maior aprofundamento dos trabalhos voltados à utilização da equivalência de estímulos para o ensino de matemática nesse nível de formação. Esses dados mostram uma tendência no tipo de produção analisada.

A Figura 3 mostra uma linha do tempo com o número de publicação por ano, com pico mais elevado no ano de 2010, com cinco estudos. Nos anos de 2010 e 2012 foram defendidos maior número de trabalhos, respectivamente, cinco e três teses e/ou dissertações e em 2006, 2007, 2015, 2017 e 2019 nenhum trabalho foi defendido. Em média, foram defendidos 1,4 trabalho por ano (desvio padrão = 1,3 trabalho por ano), no período de 15 anos. Criação de programas de pós-graduação e financiamento de pesquisa pública podem ser fatores importantes para entender tais dados.

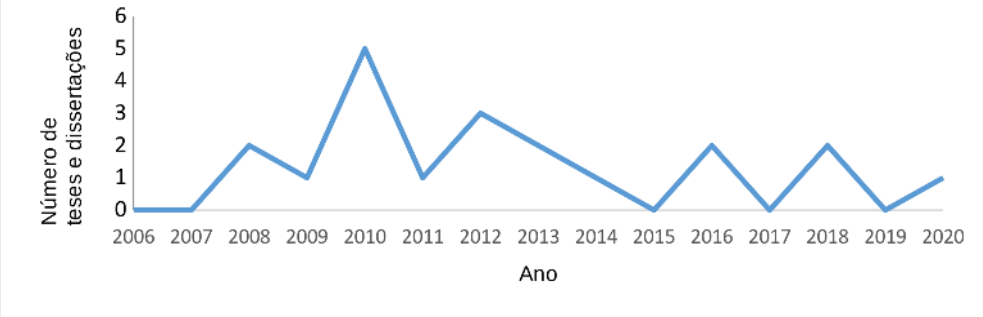

Figura 3. Número de teses e dissertações relacionadas à equivalência de estímulos no ensino de matemática, no período de 2006 a 2020.

Tabela 4.
Características dos estudos em relação ao ano, tipo e área

Ano	Titulação	Área	Título do trabalho
2008	Doutorado Acadêmico	Teoria e Pesquisa do Comportamento	Relações ordinais sob controle contextual em crianças surdas
	Mestrado Acadêmico	Educação: Psicologia da Educação	Ensino de frações e equivalência de estímulos: um estudo com uso de software educativo
2009	Mestrado Acadêmico	Análise do comportamento	Análise do comportamento no Brasil: o que foi pesquisado até 2005 em relação aos comportamentos matemáticos
2010	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Comportamento matemático: o efeito da contagem oral no desempenho de crianças pré-escolares
	Doutorado Acadêmico	Teoria e Pesquisa do Comportamento	Análise da formação de classes ordinais sob controle condicional
	Doutorado Acadêmico	Psicologia	Equivalência de estímulos e aquisição do conceito de proporção: efeito de instruções programadas, manipulação de material concreto e treino de composição
	Doutorado Acadêmico	Psicologia	Avaliação da eficiência de um programa para ensinar palavras, números, numerais, cores, quantidades e frases compostas por estes estímulos a pessoas deficientes mentais que estão em processo de ingresso no mercado de trabalho
	Mestrado Acadêmico	Teoria e Pesquisa do Comportamento	Equivalência monetária em crianças surdas
2011	Doutorado Acadêmico	Ciências do comportamento	Aprendizagem de frações equivalentes: efeito do ensino de discriminações condicionais minimizando o erro e da possibilidade de consulta a dicas
2012	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Efeitos da formação de classes de equivalência sobre a solução de problemas de adição e subtração
	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Efeitos do ensino de contagem sobre a aquisição de comportamento conceitual numérico em crianças pré-escolares
	Doutorado Acadêmico	Ensino de Ciências e Educação Matemática	Ensino e aprendizagem de função do primeiro grau por meio do modelo da equivalência de estímulos
2013	Doutorado Acadêmico	Psicologia	Avaliação de habilidades pré-aritméticas e ensino de adição e subtração para crianças: contribuições da análise do comportamento
	Mestrado Acadêmico	Análise do comportamento	"Dimdim: negociando & brincando" no ensino de habilidades monetárias a pré-escolares
2014	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Relações de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau para alunos do ensino fundamental
2016	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Ensino de relações numéricas com o uso de discriminações condicionais para crianças com transtorno do espectro autista
	Mestrado Acadêmico	Educação Especial	Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio do paradigma de equivalência de estímulos
2018	Mestrado Acadêmico	Ciências do comportamento	Efeito da modalidade de dica para a emissão de comportamentos precorrentes na aprendizagem de operações de adição e subtração
	Mestrado Acadêmico	Psicologia	Investigação da força de relações em classes de equivalência sob emparelhamento com o modelo atrasado (DMTS)
2020	Mestrado Acadêmico	Ensino de Ciências e Matemática	O ensino de conceitos estatísticos no primeiro ano do Ensino Fundamental: instrução baseada em equivalência

Tabela 5.
Características dos estudos em relação ao ano, tipo e área

Instituição	n	%
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	7	35
Universidade Federal do Pará (UFPA)	3	15
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	2	10
Universidade de Brasília (UnB)	2	10
Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)	2	10
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)	2	10
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	1	5
Universidade Federal do ABC (UFABC)	1	5
Total	20	100

Considerações Finais

A análise de dados foi organizada, a partir da identificação das seguintes variáveis de interesse: (1) Institucional - instituição na qual o trabalho foi produzido e região/estado da Federação em que se localiza a instituição; (2) Circunstancial - ano de publicação do trabalho, números de trabalhos por evento, nível de ensino privilegiado pela pesquisa e conteúdo enfocado; (3) Temática e Teórico-Metodológica - foco temático de estudo/análise, problema/questão/objetivos da pesquisa, metodologia e principais contribuições/resultados.

Durante o período de 2006 a 2020 foram encontrados 20 trabalhos voltados à utilização da equivalência de estímulos no ensino de matemática e especificamente, na Educação Básica, na formação inicial, ou seja, da Educação Infantil aos anos finais do Ensino Fundamental. Dentre os principais resultados obtidos em nossa pesquisa foi relatar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de fornecer uma visão geral do desenvolvimento da pesquisa em relação à metodologia da equivalência de estímulos no ensino de matemática, em teses e dissertações, no Brasil. Destacam-se alguns dos resultados obtidos:

1. Dentre os 13 pesquisadores que publicaram trabalhos utilizando a equivalência de estímulos no ensino de matemática, as maiores contribuições das pesquisas são dos pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) que orientaram 7 trabalhos (35%) no Programa de Pós-Graduação em Psicologia;

2. Identificamos pesquisas produzidas em 8 universidades brasileiras, das quais se destacaram: UFSCar (7); UFPA (3); PUC-GO (2); PUC-SP (2); UEL (2); dentre outras;

3. Evidenciamos a disparidade na produção quanto às regiões geográficas em que são desenvolvidas os trabalhos publicados, com a região

Sudeste totalizando 10 trabalhos (50%) da produção; a região Centro Oeste com 4 trabalhos (20%); a região Norte com 3 trabalhos (15%); e a região Sul com 3 trabalhos (15%). Não foi encontrado trabalhos de pesquisadores da região Nordeste;

4. Os níveis de ensino mais privilegiados pela pesquisa foram aquelas referentes a formação inicial da Educação (Educação Infantil; anos iniciais e finais do Ensino Fundamental);

5. O foco nos participantes das pesquisas estão direcionados, preferenciamente, aos alunos;

6. Os conteúdos matemáticos mais abordados são as frações, operações matemáticas (adição e subtração), contagem oral e relações numéricas e ordinais;

7. O procedimento da Equivalência de Estímulos mais utilizados nas pesquisas aqui analisadas é o *Matching-to-Sample* - MTS e/ou *Constructed Response Matching-to-Sample* – CRMTS.

A maioria dos trabalhos (18,9%) foi desenvolvida em programas de pós-graduação de Psicologia e Ciência do Comportamento, o que se justifica por ser a Equivalência de Estímulos diretamente associado à Ciência do Comportamento, mas acreditamos que programas direcionados ao Ensino de Matemática ou mesmo em Educação podem desenvolver trabalhos com essa perspectiva.

Recomenda-se que trabalhos futuros investiguem procedimentos de ensino relacionados ao ensino médio e educação superior. Essa é uma das lacunas observadas na pesquisa na área e que podem indicar novos caminhos para a sua utilização nestes ciclos de ensino.

Outro aspecto que pode ser abordado se refere ao fato de nenhum trabalho identificado nesse estudo estar voltado à formação do professor ou que o professor possa analisar o potencial desses procedimentos de ensino em sua prática diária, conforme recomendados por vários estudos ao afirmarem que a equivalência de estímulos é uma forma alternativa e viável ao ensino da matemática presente no contexto escolar.

Outro ponto se referiu às medidas identificadas nos estudos que envolveram apenas os desempenhos de acerto e erro dos estudantes nas tarefas experimentais propostas, recomendando-se o uso de medidas adicionais que podem complementar a compreender para além de acerto e erro na tarefa.

Como por exemplo, o uso de medidas implícitas oculares, como no caso se o estudante estava sob controle dos estímulos corretos apresentados na tarefa, por meio dos pontos de fixação que se pode coletar com esse tipo de técnica, ou ainda neurofisiológicas, ou seja, o esforço do córtex pré-frontal para avaliar a oxigenação durante o período de aquisição, ensino (ao atingir o critério de aprendizagem) e pós-teste, como uma forma de compreender os correlatos neurais presentes durante a intervenção.

Nos aspectos que envolvem as tendências temáticas e os enfoques teórico-metodológicos (variáveis de natureza Temática e Teórico-Metodológica), nos debruçamos sobre os 20 trabalhos e ressaltamos que ao apresentar as

relações estudadas, os autores das pesquisas analisadas descrevem relações entre estímulos (por exemplo: numeral – conjunto) ou relações entre estímulos e respostas (por exemplo: numeral – produção de subconjunto).

Essa tem sido uma prática verbal recorrente nas pesquisas que envolvem o conceito de equivalência de estímulos que talvez mereça mais análise, pois entre outros aspectos, sempre há uma resposta envolvida no estudo de qualquer uma dessas relações e a forma de nomear a relação nem sempre deixa isso claro. Por outro lado, quando a nomeação da relação destaca a relação entre estímulo e a resposta, não fica claro se relações entre estímulos também estão envolvidas. Ao final da pesquisa, percebe-se que o crescimento de pesquisas nesta área tem se desenvolvido de forma sólida, mas a passos não tão lentos como Carmo e Prado (2004) sugerem e ainda indicado em Del Rey (2009). Portanto, a rede de pré-requisitos analisada permitiu que a pesquisa seja analisada de forma sequencial e hierarquicamente organizada.

Assim sendo, os estudos analisados mostram o potencial da Equivalência de Estímulos na área da Matemática para estudantes com repertórios variados, público-alvo da educação especial ou não e por meio da análise dos procedimentos de comportamentos específicos, como contagem, conceito de número, frações etc., orienta professores sobre procedimentos alternativos viáveis para garantir a educação para todos.

Referências

Amaral, A. R. Q. (2018). *Efeito da modalidade de dica para a emissão de comportamentos precorrentes na aprendizagem de operações de adição e subtração* (Dissertação de Mestrado em Ciência do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília.

Angelotti, V. C. (2016). *Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio do paradigma de equivalência de estímulos* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos.

Assis, G. J. A., Motta, C. M., & Prado, P. S. T. (2015). Efeito de reforçadores condicionados específicos em classes ordinais em humanos. *Temas em Psicologia, 23*, 211-224. https://doi.org/10.9788/TP2015.1-14

Barros, R. S. (2003). Uma introdução ao comportamento verbal. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva, 5*(1), 73-82. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v5i1.92

Brankaer, C., Ghesquière, P., & De Smedt, B. (2013). The development of numerical magnitude processing and its association with working memory in children with mild intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(10), 3361- 3371.

Carmo, J. S., & Prado, P. S. T. (2004). Análise do Comportamento e Psicologia da Educação Matemática: Algumas aproximações. Em M. M. C. Hübner & M. Marinotti, *Análise do Comportamento para a Educação: Contribuições Recentes* (pp. 115-135). Santo André: ESETec.

Cruz, P., Bergamaschi, A., & Reis, M. L. M. (2012). *De olho nas metas 2011: quarto relatório de monitoramento das cinco metas dos todos pela educação*. São Paulo: Moderna.

Dalto, J. O. (2012). *Ensino e aprendizagem de função do primeiro grau por meio do modelo da equivalência de estímulos* (Tese de Doutorado no Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina.

Del Rey, D. (2009). *Análise do Comportamento no Brasil: o que foi pesquisado até 2005 em relação aos comportamentos matemáticos* (Dissertação de Mestrado em Análise do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

De Rose, J. (1993). Classes de estímulos: implicações para uma análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *9*(2), 283-303.

De Rose, J. (2005). Análise comportamental da aprendizagem de leitura e escrita. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, *1*(1), 29-50.

De Souza, D. G., De Rose, J. C., & Domeniconi, C. (2009). Applying relational operants to reading and spelling. Em R. A. Rehfeldt & Y. Barnes-Holmes, *Derived relational responding: applications for learners with autism and other developmental disabilities* (pp. 171-207). California: New Harbinger Publications.

De Souza, D. G., Cortez, M. D., Aggio, N. M., & De Rose, J. (2012). Aprendizagem relacional e comportamento simbólico no processo de conhecimento do mundo. *Revista DI*, *3*, 3-8.

Escobal, G., Rossit, R. A. S., & Goyos, C. (2010). Aquisição de conceito de número por pessoas com deficiência intelectual. *Psicologia em Estudo*, *15*, 467-475. https://doi.org/10.1590/S1413-73722010000300004

Fienup, D. M., Covey, D. P., & Critchfield, T. S. (2010). Teaching brain--behavior relationships economically with stimulus equivalence technology. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *43*, 19-33. https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-19

Fienup, D. M., & Critchfield, T. S. (2010). Efficiently establishing concepts of inferential statistics and hypothesis decision making through contextually-controlled equivalence classes. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *43*, 437- 462. https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-437

Fioranelli, R. C. (2012). *Efeitos do ensino de contagem sobre a aquisição de comportamento conceitual numérico em crianças pré-escolares* (Dissertação de Mestrado em Ciências Humanas). Universidade Federal de São Carlos.

Fiorentini, L., Arismendi, M., & Yorio, A. A. (2012). Una revisión de las aplicaciones del paradigma de equivalencia de estímulos. International *Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *12*(2), 261-275.

Garcia, R. V. B. (2016). *Ensino de relações numéricas com o uso de discriminações condicionais para crianças com transtorno do espectro autista* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos.

Gualberto, P. M. A. (2013). *Avaliação de habilidades pré-aritméticas e ensino de adição e subtração para crianças: contribuições da análise do comportamento* (Tese de Doutorado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos.

Hammond, J. L., Hirt, M., & Hall, S. S. (2011). Effects of computerized match-to-sample training on emergent fraction–decimal relations in individuals with fragile X syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *33*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.08.021

Haydu, V. B., Costa, L. P., & Pullin, E. M. M. P. (2006). Resolução de problemas aritméticos: Efeito de classes equivalentes de diferentes formas de apresentação dos problemas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *19*, 44-52. https://doi.org/10.1590/S0102-79722006000100007

Henklain, M. H. O. (2012). *Efeitos da formação de classes de equivalência sobre a solução de problemas de adição e subtração* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Universidade Federal de São Carlos.

Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013). Equivalência de estímulos e redução de dificuldades na solução de problemas de adição e subtração. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *29*, 341-350. https://doi.org/10.1590/S0102-37722013000300012

Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013a). Stimulus equivalence and increase of correct responses in addition and subtraction problems. *Paidéia*, *23*, 349-358. https://doi.org/10.1590/1982-43272356201309

Henklain, M. H. O., Carmo, J. S., & Haydu, V. B. (2017). Produção Analítico-Comportamental Brasileira sobre Comportamento Matemático e de Ensinar Matemática: Dados de 1970 a 2015. *Trends in Psychology*, *25*(3), 1453-1466. https://doi.org/10.9788/tp2017.3-24

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Keele University and Durham University Joint Report. https://doi.org/10.1.1.117.471

Leicester, J., Sidman, M., Stoddard, L. T., & Mohr, J. P. (1971). The nature of aphasic responses. *Neuropsychologia*, *9*, 141-155. https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90039-X

Lynch, D. C., & Cuvo, A. J. (1995). Stimulus equivalence instruction of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *28*, 115-126. https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-115

Magalhães, P. G. S. (2010). *Equivalência monetária em crianças surdas* (Dissertação de Mestrado em Teoria e Pesquisa do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará.

Magalhães, P. G. S., Assis, G. J. A., & Rossit, R. A S. (2012). Ensino de relações condicionais monetárias por meio de Matching to Sample para crianças surdas com e sem pré-requisitos matemáticos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *14*, 4-22. https://doi.org/10.31505/rbtcc.v14i2.504

Mayfield, K. H., & Chase, P. N. (2002). The effects of cumulative practice on mathematics problem solving. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *35*, 105-123. https://doi.org/10.1901/jaba.2002.35-105

Ministério da Educação (MEC). (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Brasília. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

Ninness, C., Rumph R., McCuller G., Harrison C., Ford A. M., & Ninness, S. K. (2005). A functional analytic approach to computer-interactive mathematics. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *38*, 1-22. https://doi.org/10.1901/jaba.2005.2-04

Ninness, C., Dixon, M., Barnes-Holmes D., Rehfeldt, R. A., Rumph R., McCuller G., ... McGinty, J. (2009). Constructing and deriving reciprocal trigonometric relations: a functional analytic approach. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *42*, 191-208. https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-191

Nunes, A. L. M. (2010). *Análise da formação de classes ordinais sob controle condicional* (Tese de Doutorado em Teoria e Pesquisa do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará.

Pereira, W. B. S. (2010). *Comportamento matemático: o efeito da contagem oral no desempenho de crianças pré-escolares* (Dissertação de Mestrado em Ciências Humanas). Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Prado, P. S. T., & De Rose, J. C. (1999). Conceito de número: Uma contribuição da análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *15*, 227-235. https://doi.org/10.1590/S0102-37721999000300006

Ribeiro, G. W. (2018). Investigação da força de relações em classes de equivalência sob emparelhamento com o modelo atrasado (DMTS) (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos.

Rossit, R. A. S., & Goyos, C. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: Currículo como rede de relações condicionais. *Psicologia Escolar e Educacional*, *13*, 213-225. https://doi.org/10.1590/S1413-85572009000200003

Santos, A. C. G. (2010). *Equivalência de estímulos e aquisição do conceito de proporção: efeito de instruções programadas, manipulação de material concreto e treino de composição* (Dissertação de Mestrado em Análise do Comportamento). Programa de Pós-graduação em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Schmidt, A. (2007). *Matemática – Por que Ensinar? Para que Aprender?* Santa Maria: UFSM.

Seabra, D. F. S. (2014). *Relações de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau para alunos do ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos.

Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 5-13. https://doi.org/10.1044/jshr.1401.05

Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *74*, 127-146. https://doi.org/10.1901/jeab.2000.74-127

Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *53*, 47-63. https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-5

Silva, R. M. F. (2010). *Avaliação da eficiência de um programa para ensinar palavras, números, numerais, cores, quantidades e frases compostas por estes estímulos a pessoas deficientes mentais que estão em processo de ingresso no mercado de trabalho* (Tese de Doutorado em Psicologia). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia.

Souza, R. D. C. (2008). *O ensino de conceitos estatísticos no primeiro ano do Ensino Fundamental: instrução baseada em equivalência* (Tese de Doutorado em Teoria e Pesquisa do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará.

Souza, N. G. S. (2020). *O ensino de conceitos estatísticos no primeiro ano do Ensino Fundamental: instrução baseada em equivalência* (Dissertação de Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC.

Tulon, A. S. (2008). *Ensino de frações e equivalência de estímulos: um estudo com uso de software educativo* (Dissertação de Mestrado em Educação – Psicologia da Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação: Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Verdu, A. C. M. A., De Souza, D. G., & Lopes Jr., J. (2006). Formação de classes ordinais após a aprendizagem de sequências independentes. *Estudos de Psicologia*, *11*, 87-99. https://doi.org/10.1590/S1413-294X2006000100011

Verneque, L. (2011). *Aprendizagem de Frações Equivalentes: Efeito do Ensino de Discriminações Condicionais Minimizando o Erro e da Possibilidade de Consulta a Dicas* (Tese de Doutorado em Ciências do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília.

Xander, P. (2013). *"Dimdim: negociando & brincando" no ensino de habilidades monetárias a pré-escolares* (Dissertação de Mestrado em Análise do Comportamento). Programa de Pós-Graduação em Análise do Comportamento, Universidade Estadual de Londrina.

Zanotto, M. L. B. (2000). *Formação de professores: a contribuição da análise do comportamento*. São Paulo: Educ.

Zarfaty, Y., Nunes, T., & Bryant, P. (2004). The performance of young deaf children in spatial and temp- Sugestão de escrita do material em formato de ebook para um livro sobre oral number tasks. *Journal of Young Deaf Studies and Deaf Education*, *9*(3), 315-326. https://doi.org/10.1093/deafed/enh034