

O ENSINO DE TEORIA DOS CONJUNTOS A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: MAPEAMENTO DE PESQUISAS

TEACHING SET THEORY TO VISUALLY IMPAIRED STUDENTS: RESEARCH MAPPING

ENSEÑAR TEORÍA DE CONJUNTOS A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: MAPEO DE INVESTIGACIÓN

Priscila Nascimento de Medeiros¹
Aline de Cássia Damasceno Lagoeiro²

Resumo: Esse artigo tem como tema o ensino de Matemática para alunos deficientes visuais, especificamente o ensino de Teoria dos Conjuntos. O desenvolvimento desse estudo teve como objetivo geral o mapeamento de pesquisas sobre metodologias de ensino aplicadas ao ensino de Teoria dos Conjuntos a alunos com deficiência visual. Com a definição desse objetivo, buscou-se no portal de periódicos Scielo pelo termo “matemática deficiência visual”. Com a busca foram encontrados sete artigos, que foram analisados e cujos dados encontram-se aqui apresentados. Como possíveis conclusões é possível constatar uma carência de trabalhos publicados no portal Scielo sobre a temática e a necessidade de desenvolvimento e publicação de novos trabalhos.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Deficientes visuais. Teoria dos Conjuntos.

Abstract: This article has as its theme the teaching of Mathematics for visually impaired students, specifically the teaching of Set Theory. The development of this study had as general objective the mapping of researches on teaching methodologies applied to the teaching of Set Theory to students with visual impairment. With the definition of this objective, the Scielo journal portal was searched for the term “mathematics visual impairment”. With the search, seven articles were found, which were analyzed and whose data are presented here. As possible conclusions, it is possible to observe a lack of works published on the Scielo portal on the subject and the need to develop and publish new works.

Keywords: Teaching. Mathematics. Visually impaired. Set Theory.

Resumen: Este artículo tiene como tema la enseñanza de las Matemáticas para estudiantes con discapacidad visual, específicamente la enseñanza de la Teoría de Conjuntos. El desarrollo de este estudio tuvo como objetivo general el mapeo de investigaciones sobre metodologías de enseñanza aplicadas a la enseñanza de la Teoría de Conjuntos a estudiantes con discapacidad visual. Con la definición de este objetivo, se buscó en el portal de la revista Scielo el término “discapacidad visual matemática”. Con la búsqueda se encontraron siete artículos, que fueron analizados y cuyos datos se presentan aquí. Como posibles conclusiones, es posible observar la falta de trabajos publicados en el portal Scielo sobre el tema y la necesidad de desarrollar y publicar nuevos trabajos.

Palabras-clave: Enseñanza. Matemáticas. Deficientes visuales. Teoría de Conjuntos.

Submetido 08/03/2021

Aceito 13/07/2021

Publicado 18/07/2021

¹Licenciada em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Itapetininga. E-mail: priscila.n@aluno.ifsp.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8722-8539>

²Doutora em Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Itapetininga. E-mail: aline.lagoeiro@ifsp.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4255-8358>

Introdução

Este artigo é fruto de uma pesquisa que tem como foco o ensino de Matemática para alunos deficientes visuais, este sendo vinculado a uma área específica que tem como título: “O ensino de Teoria dos Conjuntos a alunos com deficiência visual: mapeamento de pesquisas”.

Durante a trajetória da graduação sempre fomos instruídos a complementar os estudos, principalmente por meio de estudos avançados, como a iniciação científica. A partir de então, as raízes dessa pesquisa começaram a surgir, foi quando um grupo de colegas se reuniu para escrever um projeto de iniciação científica.

Este artigo foi motivado por uma pesquisa desenvolvida anteriormente, com o tema educação inclusiva, na qual foi desenvolvida uma sequência de atividades para o ensino de Teoria dos Conjuntos para alunos com deficiência visual. O foco foi localizar trabalhos que tratassem do assunto, considerando como objetivo geral realizar uma revisão sistemática de pesquisas que tratam de metodologias para o ensino de Teoria dos Conjuntos a alunos com algum tipo de deficiência visual, disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Como nada foi localizado nessa base – como será explicitado adiante – a busca voltou-se à base Scielo. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados estudos teóricos de modo a ampliar os conhecimentos acerca da evolução histórica da educação inclusiva no Brasil, especificamente em relação à deficiência visual. Também foi objeto de estudo teórico a deficiência visual, suas características e metodologias voltadas a ela, bem como as especificidades do ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, com ênfase para o ensino de Teoria dos Conjuntos. Mediante a investigação desses aspectos, a pesquisa direcionou-se para a identificação e análise das pesquisas que relacionam o ensino de Teoria dos Conjuntos e a deficiência visual.

Uma vez apresentado o contexto da pesquisa, no presente artigo é contemplado o contexto histórico da educação inclusiva e como essa concepção chegou ao Brasil, contemplando também as normativas e políticas públicas que impulsionaram a disseminação da inclusão. Também abordaremos as características da deficiência visual, quais são as ferramentas que oferecem um suporte educativo e algumas perspectivas, na área da educação, com relação ao aluno deficiente visual. Por fim, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio da pesquisa, bem como possibilidades futuras a partir da investigação realizada.

A educação especial no contexto brasileiro

A trajetória da educação no Brasil passou por inúmeras lutas, muitas vezes com derrotas ou vitórias. Em meio a inúmeras conquistas, uma das mais importantes foi a educação especial como direito aos alunos dessa modalidade de ensino (MENDES, 2006). A educação especial, no entanto, deu passos lentos rumo à sua concretização e aos avanços, foram muitos anos para finalmente obter-se o que atualmente se considera como educação especial e os direitos que a compõe. Para se ter uma ideia, Mendes (2006) relata que, por volta do século XVI, médicos e pedagogos, contrariamente aos ideais da época, já acreditavam na capacidade dos considerados ineducáveis.

Foram muitos os acontecimentos que caracterizaram a trajetória da educação especial. O início das salas de aula especiais surgiu atendendo somente alunos que não avançavam no processo ou que não eram ingressantes. Somente por volta de 1960 os movimentos sociais tomaram mais força e buscaram mostrar os prejuízos da segregação dos alunos, tentando assim unificar as salas e propor que todos pudessem ter acesso às mesmas atividades propostas.

Antes de abordar a educação especial no Brasil, vale destacar alguns acontecimentos internacionais importantes. Segundo Mendes (2006), o princípio da normalização teve sua origem nos países escandinavos, cuja ideia era de que toda pessoa deficiente teria sua vivência o mais próximo possível do comum e normal em sua cultura. Esse princípio norteou as primeiras ações voltadas ao atendimento escolar de pessoas com necessidades especiais. Nessa perspectiva, o indivíduo deve se adequar a sociedade, e não o inverso.

Mais tarde, aplica-se o termo “integração” no campo educacional e a escola comum passa a receber alguns adolescentes deficientes para atender em salas segregadas. Já em 1990, o termo “inclusão” passa ser utilizado nas literaturas com a mesma ideia de integrar os alunos deficientes.

Embora a substituição do termo integração por inclusão seja presente nos dias atuais vale ressaltar que em diferentes leituras e interpretações de diversos autores os termos possuem certa diferença e características próprias.

Só na década de 1990 é que, de fato, o termo “educação inclusiva” ganhou mais essência ao que se é visto nos dias de hoje. Houve uma série de eventos organizados para abordar mais profundamente essa discussão.

Em 1990, o Banco Mundial, a UNESCO, a UNICEF e o PNUD organizaram na Tailândia a “Conferência Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem”. Neste evento aprovou-se a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, a qual em seu primeiro artigo abrange as necessidades básicas de aprendizagem

Cada pessoa – criança, jovem ou adulto – deve estar em condições de aproveitar as oportunidades educativas voltadas para satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem. Essas necessidades compreendem tanto os instrumentos essenciais para a aprendizagem (como a leitura e a escrita, a expressão oral, o cálculo, a solução de problemas), quanto os conteúdos básicos da aprendizagem (como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes), necessários para que os seres humanos possam sobreviver, desenvolver plenamente suas potencialidades, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de vida, tomar decisões fundamentadas e continuar aprendendo (UNESCO, 1990).

Essa declaração em sua totalidade assegura os direitos fundamentais relacionados à educação para todos, principalmente os alunos deficientes que ficavam às margens do ensino, com atendimento segregado e excluído dos demais colegas de sala de aula.

Em 1994, a Espanha e a UNESCO realizaram a “Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais: acesso e qualidade”, dando origem à Declaração de Salamanca, tendo como resultado a propagação da filosofia da educação inclusiva nessa ocasião.

Além de propagar a filosofia da educação inclusiva, a Declaração de Salamanca reafirmou novos compromissos e, também reforçou direitos que já eram previstos em outros documentos.

Especificamente no Brasil, os movimentos e organizações a respeito da educação inclusiva chegaram por volta do século XIX começando a tomar as primeiras iniciativas.

Mendes (2006) aborda também toda a problemática que envolve a inclusão no Brasil, retratando que não é apenas a falta de acesso que dificulta os alunos, como também as condições de permanência e a possibilidade de acessarem uma educação de qualidade:

Os poucos alunos que têm tido acesso não estão necessariamente recebendo uma educação apropriada, seja por falta de profissionais qualificados ou mesmo pela falta generalizada de recursos. Além da predominância de

serviços que envolvem, desnecessariamente, a segregação escolar, há evidências que indicam um descaso do poder público, uma tendência de privatização (considerando que a maioria das matrículas está concentrada na rede privada, mais especificamente em instituições filantrópicas) e uma lenta evolução no crescimento da oferta de matrículas, em comparação com a demanda existente (MENDES, 2006, p.397).

Analisando as leis que asseguram a educação inclusiva no Brasil, poucas são as exigências, tendo como base a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) e a Lei nº 9.394 de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), não há expressa nenhuma obrigatoriedade, pois o termo “preferencialmente” abre brechas para não incluir, mas há a exigência.

Com base em todos os fatores que envolvem a problemática de se considerar uma efetiva educação inclusiva no Brasil, o ponto chave é principalmente o investimento em políticas públicas voltadas à diversidade e inclusão, pois somente as leis que estão previstas muitas vezes não dão conta de cumprir as necessidades da educação especial, visto que tanto professores quanto alunos necessitam de recursos especiais e próprios para utilizar nas aulas.

Mendes (2006) aborda a questão da exclusão que ocorre com o aluno antes mesmo de entrar na escola, no quesito da exclusão que se manifesta até mesmo no momento da matrícula:

Ao mesmo tempo, não há como negar que a grande maioria das nossas crianças e jovens com necessidades educacionais especiais permanece à margem de qualquer tipo de escola, e que nesse contexto a posição de ir radicalmente contra a inclusão escolar é muito perigosa, pois pode implicar a impossibilidade de universalizar o acesso à educação para essa parcela da população que vem sendo historicamente excluída de nossas escolas (MENDES, 2006, p.401).

Com base no ponto de vista de Mendes (2006) fica claro que a educação inclusiva do Brasil não assume um avanço lento só por conta da falta de preparo dos professores, uma série de outros fatores interferem fortemente. Entre outro aspecto relevante é o tão pouco investimento em materiais e recursos vindo dos órgãos governamentais para a rede pública, o professor se vê limitado ao que a escola oferece, muitas vezes não há nem o mínimo necessário.

Dessa forma, tomando como referência que a melhoria e o avanço da educação inclusiva no Brasil dependem de vários aspectos e isso, por sua vez, envolve um processo lento que vem

por anos caminhando, cabe a cada cidadão lutar por novas conquistas, mais preparo e tempo para os educadores, mais investimento por parte dos órgãos administrativos, a fim de que a união de todos possa criar novos movimentos e novas formas de reinventar a educação inclusiva para o Brasil.

Deficiência visual: características e aspectos educativos

Há muitas definições que foram sendo construídas e modificadas no decorrer dos anos. Antes de apresentar os tipos de deficiência visual que existem será abordado brevemente seu processo histórico. Nos primeiros séculos da humanidade a deficiência visual foi vista por muitas pessoas como um erro, uma abominação, até mesmo havia a visão de que a deficiência era um castigo vindo para os pais da criança que nascia deficiente – não só a deficiência visual como também as outras deficiências.

As crianças deficientes por sua vez cresciam se sentindo rejeitadas, vistas como incapazes, eram abandonadas e excluídas da sociedade, geralmente trancadas dentro de casa e separadas das demais crianças. Além disso, Benazzi (2015) relata outros acontecimentos comuns da antiguidade

A sociedade da Antiguidade, em seu processo cultural, contemplava a rejeição e, muitas vezes, o sacrifício da pessoa cega, a qual era considerada inútil para o trabalho, não atendendo, assim, às exigências daquela sociedade. Portanto, o infanticídio das crianças que nasciam cegas era frequente, bem como o abandono dos que haviam perdido a visão na idade adulta, os quais ficavam entregues à própria sorte. Em Atenas e Esparta, as crianças com deficiência eram abandonadas nas montanhas, enquanto que na Roma Antiga elas eram jogadas nos rios (BENAZZI, 2015, p.1).

Vale refletir que mesmo nos tempos de hoje muitas crianças que possuem alguma deficiência crescem com más condições de vida e conseqüentemente com os sentimentos de rejeição, tristeza e solidão.

Foi a partir do século V que os primeiros sinais de preocupação social se remetiam aos deficientes visuais, tendo São Lineu como criador na França da primeira comunidade para cegos. Mesmo quando a situação parecia começar a melhorar outras culturas ainda aplicavam como castigo a cegueira de modo bastante cruel como apresenta Benazzi (2015):

Para os bizantinos e merovíngios era o castigo imposto aos agitadores políticos. A cegueira como pena era executada pondo diante dos olhos do paciente uma barra de ferro aquecida ao rubor, ou queimando com ferro o globo ocular ou extraindo-o por incisão ou com os dedos, entre os bizantinos (BENAZZI, 2015, p.1).

Somente a preocupação com a saúde e o cuidado para com os deficientes visuais foi demonstrada por Luís XIII, que em 1260 fundou em Paris um asilo específico para as pessoas cegas que tiveram os seus olhos arrancados durante as Cruzadas.

O cristianismo, por sua vez, foi um marco importante na história da deficiência visual, se antes o cego era visto como uma abominação ou uma criatura divina, a Bíblia é usada para uma nova visão, pois segundo a mesma, todos são iguais perante a Deus e todos são filhos de Deus. Sob a tutela da igreja houve a criação de asilos para proteção social das pessoas com deficiência visual.

É interessante observar a forma que os povos japoneses tratavam as pessoas cegas, Benazzi (2015) relata que a música, a poesia, a religião e o trabalho com massagem eram as principais atividades dos cegos no Japão, além de serem contadores de histórias. Além dessa atenção especial dos japoneses para com os cegos, foram esses os povos que criaram um instrumento tão importante para a vida dos mesmos, o Soroban – instrumento também chamado de ábaco japonês, visto e utilizado nos tempos de hoje em grande importância, principalmente no que se remete aos cálculos matemáticos.

A primeira ferramenta de apoio ao deficiente visual foi criada na França, no início do século XIX, por um jovem cego chamado Louis Braille. Essa ferramenta se caracterizava por um sistema de seis pontos em alto relevo a qual por meio do tato permitia a leitura e a escrita, possibilitando assim a disseminação das escolas por todo o mundo. Tal ferramenta foi denominada de Sistema Braille em homenagem ao seu criador, a mesma é conhecida e utilizada nos dias de hoje.

A partir do século XX, as escolas segregadas já estavam espalhadas pelo mundo. Após a Declaração dos Direitos Humanos passou a se refletir sobre a inserção destes alunos nas salas de aula regular, no entanto a efetivação desse projeto é afirmada durante a década de 1970 com leis específicas e programas de atendimento educacional e também para a inserção no mercado de trabalho.

De acordo com os termos vistos inicialmente e com as definições formadas no decorrer dos anos, a deficiência visual é classificada pela OMS em graus de visão residual. Como já mencionado, o indivíduo deficiente visual não é apenas aquele que é cego, há termos que serão explanados que melhor se aplicam para cegos e outros para baixa visão. Conde (2016) apresenta o termo cegueira como prejuízo da capacidade de ver a níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras.

Em termos educacionais, a definição de cego subentende-se a alunos que mesmo possuindo visão subnormal precisam do Sistema Braille e a definição de aluno com visão subnormal, para aqueles que necessitam de impressões ampliadas ou de ferramentas que potencializem a visão:

Se a expressividade, tanto oral quanto corporal, é um processo de produção de sentidos, na relação entre as ações do professor e a recepção e interpretação do aluno, existe sempre a possibilidade de produção de novos sentidos. Estes são permeados no contato constante entre os interlocutores, pela cultura em que esses estão inseridos e atribuições dadas aos aspectos da fala e do corpo (BOAS; FERREIRA; VIOLA; 2012, p.1).

Com base nesse entendimento é importante ressaltar o papel fundamental que o professor possui, visto que grande parte do seu dia o aluno passa em sala de aula, faz-se necessário um bom preparo do professor em áreas mais específicas para conseguir trabalhar de um modo mais produtivo com o aluno deficiente visual. Se esse professor consegue explorar os sentidos do aluno – neste exemplo, a audição – o acolhimento e inclusão do mesmo certamente serão mais satisfatórias. Também é válido considerar a importância do investimento na educação inclusiva, de modo que o professor tenha ferramentas adequadas para se trabalhar na sala de aula, o rendimento e o envolvimento do aluno deficiente com certeza serão muito maiores.

A deficiência visual e o ensino de Matemática

Quando o assunto sobre deficiência visual é abordado na área da educação logo se pensa na forma que um conteúdo poderá ser ensinado para o aluno cego ou de baixa visão. Conseqüentemente, o professor irá estudar quais são os materiais disponíveis e como adaptar melhor o conteúdo a lecionar.

Ao longo dos anos os deficientes visuais conquistaram espaço na sociedade, no âmbito escolar seu espaço em sala de aula regular está garantido por lei. Com tantos avanços e conquistas, suas necessidades educacionais estão ganhando mais atenção, pois é perceptível que cada vez mais há variedade na criação dos materiais de apoio. Contudo, há muito ainda que se fazer para uma melhoria efetiva na educação inclusiva no Brasil, Uliana (2012) destaca:

A educação inclusiva está sabiamente arquitetada na teoria, nas leis, nos materiais informativos, produzidos pelo governo federal. No entanto, ela ainda não se tornou realidade na vida de muitos estudantes deficientes visuais. Falta material didático diversificado que possibilite atender às necessidades desses alunos, falta formação pedagógica para os professores promoverem um ensino de qualidade, falta, por parte de algumas escolas, promover o bem-estar desse estudante e, ao mesmo tempo, garantir-lhe o direito de educação para todos (ULIANA, 2012, p.39).

Trata-se, portanto, de um grande desafio para o professor adaptar suas aulas aos recursos que o aluno deficiente visual dispõe, para que ele então consiga compreender e participar em sala de aula regular, principalmente quando se vê uma sala de aula lotada com muitos outros alunos, e mais desafiador ainda quando há mais alunos com outras deficiências.

No entanto, existem muitos recursos que podem apoiar o deficiente visual, como as chamadas tecnologias assistivas, as quais englobam todas as deficiências existentes. Garofalo (2018) define por tecnologias assistivas como

(...) uma área do conhecimento interdisciplinar que engloba recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços com objetivo de ampliar a participação de pessoas com deficiência, mobilidade reduzida. Ela visa garantir autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social da população com deficiência (GAROFALO, 2018, p.1).

Dentro das tecnologias assistivas, destacam-se os recursos que o deficiente irá ter a sua disposição. O aluno deficiente visual, por exemplo, necessita do tato, dessa forma os materiais de apoio geralmente possuem sons diferenciados ou texturas e relevos diferentes.

Existem dois materiais fundamentais para o deficiente visual, dado seu uso de acordo com a necessidade e tipo de deficiência visual – cegueira ou baixa visão – ele precisa ter familiaridade com esses objetos, sendo eles o Sistema Braille para leitura e escrita, e o Soroban para cálculos matemáticos.

O Sistema Braille é uma ferramenta de grande utilidade e sua aplicação na educação inclusiva é defendida por Moraes (2015) como sendo

(...) importante para a educação inclusiva na medida em que o aprendizado deste sistema proporciona ao aluno incluído maior independência na escrita e na leitura, o que proporciona, conseqüentemente, maior facilidade de comunicação e de socialização, já que o Braille é a forma de escrita a partir da qual o cego escreve e lê de forma independente. Por isso, seu ensino para a educação inclusiva é de grande importância para os educandos cegos que estejam incluídos (MORAES, 2015, p.1).

O Sistema Braille pode ser adaptado também para diversas áreas de ensino como, por exemplo, o ensino de Matemática. Especificamente, no ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, observa-se uma limitação de recursos, geralmente os materiais são adaptados, apenas o Soroban abrange com maior precisão a necessidade de operações matemáticas.

Quando o aluno está capacitado a manusear corretamente o Soroban, o mesmo consegue ampliar seus conhecimentos matemáticos e desenvolver-se, pois, segundo Oliveira (2015):

O soroban, além de auxiliar nos cálculos matemáticos, ainda estimula a coordenação motora, sendo capaz de desenvolver concentração, raciocínio lógico-matemático, atenção, memorização, percepção e cálculo mental, principalmente porque o operador é o responsável pelos cálculos por meios concretos, aumentando a compreensão dos procedimentos envolvidos (OLIVEIRA, 2015, p.6).

Assim, de acordo com Oliveira (2015) é de grande importância a atuação do professor como mediador na elaboração dos conceitos matemáticos e o uso do Soroban para auxiliar nos cálculos. Cabe também a escola o papel de ir atrás de outros recursos que auxiliem as aulas do aluno deficiente visual. Nas aulas de Matemática, em específico, é importante o professor possuir um preparo maior, pois é necessário o contato direto com o aluno para a construção do conhecimento de modo eficaz.

O desenvolvimento da pesquisa: percursos metodológicos

O estudo desenvolvido segue os princípios metodológicos que se constituem como elementos basilares para a realização de pesquisas do tipo estado da arte ou estado do

conhecimento (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006). Nessa perspectiva metodológica, são identificados e sistematizados os estudos já publicados (CACHAPUZ, 2003), processo que contribui para a composição de um panorama acerca da temática pesquisada, sendo de fundamental importância para o aprofundamento acerca da compreensão e análise do campo de pesquisa sob investigação (BRZEZINSKI, 2009; MEGID NETO; CARVALHO, 2018). Os procedimentos utilizados para o levantamento, nesse tipo de pesquisa, consideram a definição prévia das expressões de busca e o estabelecimento de um recorte cronológico a ser estudado, de modo a identificar, em uma determinada base de dados, a totalidade das pesquisas publicadas acerca da temática em estudo (SALEM, 2009, 2012; SEVERINO, 1986; MEGID NETO, 1999; SHIGUNOV NETO, 2021).

Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico, considerando textos e autores que abordam a perspectiva histórica da educação especial e como a mesma se estabeleceu no Brasil, estudando os impactos positivos e negativos para as pessoas com algum tipo de deficiência.

Em um segundo momento, foi dada continuidade à pesquisa por meio de um estudo teórico-descritivo da deficiência visual, das suas características e de como o trabalho escolar é desenvolvido, para isso foram consultados artigos e textos que abordam essa questão.

Posteriormente, houve a realização do estudo de autores da educação Matemática que se articulam à deficiência visual, especificamente aos estudos relacionados para o ensino de Teoria dos Conjuntos.

Na sequência, foi desenvolvido um levantamento diretamente no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com o intuito de levantar as pesquisas de teses e de dissertações desenvolvidas e publicadas nesse banco digital que tratam especificamente do ensino de Teoria dos Conjuntos para alunos com deficiência visual. No entanto, não foram encontrados resultados coerentes ao que se era proposto. Assim, mantendo a mesma metodologia, a ideia foi buscar produções que mantivessem a mesma temática, porém em um portal de periódicos, sendo escolhido o SciELO. Foram utilizados termos chave mais específicos para ambas as pesquisas iniciais, mas com nenhum desses termos foi obtido o que era esperado. Dessa forma, foi mantida a metodologia para uma busca mais ampla de resultados. No portal SciELO foi realizada a busca pelo termo “matemática deficiência visual” e filtrando apenas para a língua nacional. Dessa vez foram obtidos como resultado sete artigos, desconsiderando os dois

últimos, pois abordavam outras deficiências que, por sua vez, podiam interferir na saúde ocular, mas este não era o foco da pesquisa.

Dos cinco trabalhos restantes, as análises evidenciaram que quatro se relacionavam à área educacional e um à área da saúde. Também foram agrupados os resultados gerais com relação ao ano de publicação e depois agrupados por ano de publicação especificamente para a área da deficiência visual. Foi possível, no processo de análise, identificar elementos apontados também por Ormino (2019) como, por exemplo, a criação de leis e a relação delas com o ano de publicação, os motivos da diferença em se produzir mais no campo da educação do que propriamente na área da medicina, entre outras observações e discussões realizadas.

Esse levantamento teve como resultado um número bem pequeno de artigos localizados, os quais foram sistematizados para que, em seguida, fosse realizada uma análise descritiva dos conteúdos abordados, com o intuito de compor um panorama com as possibilidades de ensino desse conteúdo a esses alunos em uma perspectiva inclusiva.

Pesquisas voltadas ao ensino de Teoria dos Conjuntos para alunos com deficiência visual

Os dados relacionam o ano de publicação do artigo e a respectiva quantidade. Foi encontrado apenas um trabalho referente ao ano de 2002 e um salto que continua somente após o ano de 2010. Até então as pesquisas encontradas criam essa lacuna no ano de produção que depois aumenta até o ano de 2019.

A interpretação anterior leva a uma questão levantada por Ormino (2019) sobre a política pública para a educação inclusiva criada no ano de 2008, pois é perceptível pelos dados que a partir dessa data há uma nova implementação e em 2011 já se notam os reflexos dessa política através do volume de produções acontecendo a uma frequência de praticamente um por ano.

Um segundo estudo apresenta os trabalhos que estão diretamente relacionados ao ensino de Matemática para alunos deficientes visuais, descartados dois artigos que não abordam como foco a temática em estudo. O estudo sugere que há uma preocupação maior com o assunto sobre a Matemática e o ensino para os deficientes visuais a partir de 2013, mostrando que aos poucos os estudos vão se especificando dentro das áreas, tanto para a Matemática quanto para a deficiência visual.

Diante das produções encontradas, um próximo passo foi conhecer cada pesquisa com mais detalhes, entendendo o que de fato cada uma se propunha a estudar. A primeira, intitulada “Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual”, é resultante de uma dissertação para obtenção de título de mestre escrito por Ailton Barcelos da Costa, publicado em 2019, na UNESP (Bauru).

O artigo de Costa (2019) tem por objetivo ensinar frações unitárias e não unitárias a três alunos adolescentes com deficiência visual com o uso de tentativas discretas, instrução oral e reforçamento diferencial em um delineamento do tipo A-B com follow-up. Ao final do estudo foi observado que as atividades propostas foram bem-sucedidas e a adaptação dos materiais foi produtiva para o domínio dos conteúdos.

O segundo trabalho foi o de Lúcia Virginia Mamcasz-Viginheski, intitulado “Formação de conceitos em Geometria e Álgebra por estudante com deficiência visual”, publicado no ano de 2017 também pela UNESP (Bauru). Este artigo tem como objetivo principal encontrar formas alternativas para desenvolver conceitos matemáticos com uma estudante cega total, com a finalidade de promover uma aprendizagem mais significativa para essa aluna.

Ainda nesse artigo é abordada a Matemática como uma disciplina muitas vezes temida pelos alunos, na qual é dada a missão ao professor de buscar formas para fazer com que o ensino se torne a linguagem do aluno e o mesmo enxergue como algo útil e necessário ao seu cotidiano.

O terceiro artigo localizado, escrito por Fernanda Malinosky C. da Rosa, tem como título “O uso de narrativas (auto) biográficas como uma possibilidade de pesquisa da prática de professores acerca da Educação (Matemática) Inclusiva”, publicado no ano de 2015, pela UNESP (Rio Claro).

O objetivo geral desse artigo foi, a partir das discussões sobre o uso de narrativas (auto) biográficas, essas como sendo fontes de pesquisas, e também a partir de trechos de memoriais de formação, esboçar como professores de Matemática se aproximaram da educação inclusiva dentro de sua área de atuação.

O quarto artigo encontrado, publicado em 2014, mais uma vez pela UNESP (Bauru), tem como autora a mesma pesquisadora do segundo trabalho abordado, Lúcia Virginia Mamcasz-Viginheski, sendo este nomeado por “O sistema Braille e o ensino de Matemática para pessoas cegas”.

O objetivo principal desse artigo é centralizar o sistema Braille como ferramenta de aprendizagem no ensino de Matemática para alunos cegos, no entanto não deixa de lado a necessidade de adaptação de outros recursos que possam vir a contribuir para o ensino-aprendizagem dos alunos deficientes visuais.

O último artigo, apesar de relacionar a Matemática com a deficiência visual, não aborda a área da educação em seu contexto. O artigo aborda a área da saúde e utiliza a Matemática aplicada no contexto de modelagem para problemas oculares relacionados ao diabete mellitus.

De modo semelhante ao propugnado por Ormino (2019), a investigação e a análise das áreas em que os estudos estão se desenvolvendo é muito importante, pois permite observar que a área da educação tem se destacado, o que contribui bastante para a ampliação das pesquisas no campo educacional. Ao estabelecer uma comparação com a presente pesquisa, é possível observar que os estudos de Ormino (2019) também evidenciaram o mesmo movimento cronológico de ampliação de pesquisas que relacionam o ensino de Matemática e a educação especial. É notável, ao analisar conjuntamente os resultados das duas pesquisas, que nos últimos anos as produções relacionadas à educação especial e ao ensino de Matemática estão em desenvolvimento. Acerca desse aspecto, a presente pesquisa reitera a afirmação feita pela autora:

Mesmo que seja uma diferença pequena, é notória a predominância da abordagem educacional após 2009. Isso é muito importante, pois sugere o reconhecimento, no meio acadêmico, da necessidade de desenvolvimento de pesquisas voltadas à perspectiva educacional (ORMINDO, 2019, p.57).

Em contrapartida, é perceptível que, mesmo havendo um crescimento nas pesquisas acadêmicas relacionadas à área de educação especial articulada ao ensino de Matemática, o mesmo ainda ocorre de modo lento e superficial.

Para a área da deficiência visual, foco dessa pesquisa, os trabalhos analisados são poucos e com conteúdo sem o aprofundamento necessário para o aluno compreender e avançar de modo contínuo. Também não há muitas pesquisas voltadas a metodologias e materiais para o professor aplicar em sala de aula.

Assim, para futuros pesquisadores e interessados na área de ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, uma sugestão seria abordar os conteúdos específicos de

Matemática e pudessem ser aplicados de diferentes formas a alunos cegos ou de baixa visão, pois o professor em sala de aula precisa de materiais de apoio que se encaixem em diferentes momentos.

Além da necessidade do professor em encontrar materiais que se adequem em suas aulas, é importante o aluno ter opções também de como aprender, considerando que o aluno deficiente visual não precisa ser só ouvinte, mas pode interagir com o tato também, e para que de fato haja inclusão é necessário a interação entre todos, o que implica adaptar o meio para o aluno deficiente, e não o inverso, certos de que inclusão acima de tudo é aceitar o outro, é saber conviver com o outro e promover a garantia de seus direitos.

Considerações e perspectivas

Essa pesquisa contribuiu para o levantamento da área da Matemática em articulação com a Educação Especial, de modo específico com o ensino para deficientes visuais. Os dados apresentados evidenciam que apesar de haver publicações na área, a produção em si é muito escassa, principalmente se forem considerados os conteúdos específicos de Matemática.

Os resultados obtidos também mostram que a produção passa a ser mais significativa alguns anos após a criação da “Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva” (BRASIL, 2008). Essa questão é abordada por Ormindo (2019), que lança a hipótese de que as produções são intensas a partir dessa data porque justamente após esse período a área passou a ser de maior relevância para os estudos. De fato, isso é comprovado pela presente pesquisa, após relacionar o ano das publicações dos artigos encontrados no portal de periódicos SciELO.

Com base nos principais resultados obtidos foi possível perceber que nos últimos anos a produção científica está mais associada à área da educação do que à área da saúde. Isso implica que aos poucos está crescendo a preocupação em acolher os alunos deficientes visuais em sala de aula, ainda que este tenha sido um processo lento e superficial, pois poucos são os trabalhos que abordam conteúdos mais específicos e estes são um pouco soltos. Não foram observadas, por exemplo, pesquisas voltadas ao estudo de materiais ou sequências de atividades que pudessem ser abordadas em aulas de modo contínuo.

Tendo em vista todos os resultados obtidos, é notável que há muito o que se fazer quando o tema é inclusão e principalmente com relação às diversas áreas de estudo, sejam elas saúde,

educação, meio social, etc. É considerável o fato de como as políticas públicas podem interferir na sociedade, pois como citado, uma política nacional criada em 2008 interferiu na produção científica, o que demonstra que a partir de uma política implementada a sociedade pode direcionar o olhar com mais atenção a determinados assuntos.

Diante das necessidades encontradas no decorrer da pesquisa, a maior de todas é a abordagem da inclusão nas diferentes áreas, considerando como foco a área da educação, pois a escassez de estudos é preocupante. Faltam estudos que contemplem abordagens de áreas específicas, desenvolvimento de materiais adaptados – e aqui a ressalva, não apenas para a área da educação, como também as demais.

Para a área da Educação Matemática, essa pesquisa contribuiu de forma a criar reflexões de como, por exemplo, abordar mais a deficiência visual nesse campo, como pensar em aulas de Matemática incluindo o aluno deficiente visual e utilizando materiais que sejam úteis para ele, como criar aulas sequenciais nas quais este aluno possa participar e consiga compreender o conteúdo, dentre outros desafios encontrados na educação. Em suma, a contribuição dessa pesquisa também está no reconhecimento da necessidade de encontrar formas e de trilhar caminhos no ensino de Matemática que sejam viáveis para o aluno deficiente visual, para que ele possa aprender o conteúdo da maneira mais aprofundada possível e incluído aos demais, estudando os mesmos conteúdos, porém de forma adaptada às suas necessidades.

Abordando a área da educação especial, essa pesquisa contribuiu de modo que, ao analisar o seu processo histórico, assim como foi feito no início do trabalho, é perceptível um avanço com o passar dos anos. Mesmo que lento, o processo de desenvolvimento de estudos voltados à área é bastante recente, mas uma pesquisa como essa, que se atentou principalmente em uma área específica, pode ser vista como grande avanço no processo histórico da educação inclusiva. De modo geral, a contribuição dessa pesquisa é abrir também possibilidades para novos estudos, os quais podem ser bem específicos e bastante úteis para disseminar novos avanços para a educação especial.

Por fim, com base em todas as discussões realizadas, essa pesquisa abre portas para novas investigações, visto a escassez de publicações e a necessidade de abordar áreas específicas da Matemática. Uma sugestão seria desenvolver pesquisas que abordassem métodos e estudos para, por exemplo, o ensino de Teoria dos Conjuntos para alunos com deficiência

visual, direcionados também à aplicabilidade dos materiais – seriam para alunos cegos? De baixa visão? Ou podem ser os dois?

Mais interessante ainda seria pensar em materiais que pudessem ser aplicados tanto para alunos deficientes visuais quanto para normovisuais, assim o professor trabalharia em sala de aula realizando a inclusão que tanto é esperada, criando também um momento prazeroso para o deficiente visual em aprender junto com os outros, dispondo dos mesmos recursos, enquanto para o professor a orientação de todos poderia ser mais fácil e precisa. A inclusão começa assim, adequando o melhor ambiente para todos.

Referências

- BENAZZI, L. E. B. A cegueira no contexto histórico. **Portal Educação**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/a-cegueira-no-contexto-historico/67589>>. Acesso em: 03 out. 2020.
- BOAS, D.C.V.; FERREIRA, L. P.; VIOLA, I. C. Professor especializado na área da deficiência visual: os sentidos da voz. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2012.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República [2016]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 03 out. 2020.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases**. Brasília, DF.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2014.
- BRASIL. Secretaria da Educação. Dia a dia Educação. **Deficiência Visual**. Paraná, 2020.
- BRZEZINSKI, I. Formação de profissionais da educação no GT 8/ANPED: travessia histórica. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 1, p. 1-5, 2009.
- CACHAPUZ, A. F. Do sentido actual da pesquisa em formação de professores de ciências. In: **Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**, IV, Bauru, 2003. Atas... 2003, CDROM.
- CIECHOWICZ, M. P.; CIECHOWICZ, F. C. A importância da disciplina metodologia da pesquisa no curso de pedagogia: um estudo de caso. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Santa Catarina, 2019. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/importancia-da-disciplina>>. Acesso em: 09 dez. 2020.
- CONDE, A. J. M. Definição de cegueira e baixa visão. **Instituto Benjamin Constant**. Brasil, 2020.

- COSTA, A. B.; GIL, M. S. C. A.; ELIAS, N.C. **Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- GAROFALO, D. Inclusão: você já ouviu falar nas tecnologias assistivas? **Nova Escola**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12858/inclusao-voce-ja-ouviu-falar-em-tecnologias-assistivas#=_>. Acesso em: 07 out. 2020.
- GOMES, A. L.; GOMES, V. L. Recursos pedagógicos acessíveis como facilitadores de inclusão educacional do estudante com deficiência visual. **Revista Diálogos Interdisciplinares**. Mato Grosso do Sul, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/deaint/article/view/7354>>. Acesso em: 09 out. 2020.
- HAMZE, A. Integração ou inclusão? **Brasil Escola**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/integracao.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. 365 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MEGID NETO, J.; CARVALHO, L. M. **Pesquisas de estado da arte: fundamentos, características e percursos metodológicos**. In: ESCHENHAGEN, G. M. L.; VÉLEZ-CUARTAS, G. MALDONADO, C.; PINO, G.G (Edits). *Construcción de problemas de investigación: diálogos entre el interior y el exterior*. Universidad Pontificia Bolivariana / Universidad de Antioquia: Medellín, 2018. p. 97-113.
- MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 33, p. 387-405, 2006.
- MORAES, R. M. C. M. A importância do sistema Braille para a educação inclusiva. **Centro de Estudos e Pesquisas do Instituto Benjamin Constant**. Brasil, 2020.
- OLIVEIRA, S. C. O trabalho com o Soroban na inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de Matemática. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd13_silvania_oliveira.pdf>. Acesso em: 02 out. 2020.
- ORMINDO, L. F. **Ensino de Matemática para alunos com Síndrome de Asperger: revisão sistemática de Teses e Dissertações**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Itapetininga, 2019.
- ROMANOWSKI, J. p.; ENS, R. T. AS PESQUISAS DENOMINADAS DO TIPO “ESTADO DA ARTE” EM EDUCAÇÃO. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 6, n. 19, p. p. 37-50, jul. 2006. ISSN 1981-416X. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176>>. Acesso em: 20 maio. 2020.

ROSA, F. M. C.; BARALDI, I. M. O uso de narrativas (auto) biográficas como uma possibilidade de pesquisa da prática de professores acerca da Educação (Matemática) Inclusiva. **BOLEMA: Boletim de educação Matemática**, Rio Claro, v.29, n°53, p. 936-954, 2015.

SALEM, S. **Estado da arte dos estados da arte da pesquisa em ensino de Física**. VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação de Ciências. Florianópolis, 2009.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SCIELO. **SciELO: Scientific Electronic Library Online**. 1996. Disponível em:
<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 dez. 2020.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1986.

SHIGUNOV NETO, A. O que se pesquisa em educação em astronomia: uma análise do periódico Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia no período compreendido de 2004 a 2019. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 2, p. 1-13, 2021.

ULIANA, M. R. **Ensino aprendizagem de matemática para alunos sem acuidade visual: a construção de um kit pedagógico**. 2012. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. Minas Gerais, 2012.

UNIC RIO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Agosto, 2009, Rio de Janeiro.

UNICEF. **DECLARAÇÃO MUNDIAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA TODOS**. Conferência de Jomtien, Tailândia, 1990.

VIGINHESKI, L. V. M.; FRASSON, A. C.; SILVA, S. C. R.; SHIMAZAKI, E. M. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciência e Educação**, Bauru, v.20, n°4, p. 903-916, 2014.

VIGINHESKI, L. V. M.; SHIMAZAKI, E. M.; SILVA; S. C. R.; PACHECO, E. R. Formação de conceitos em Geometria e Álgebra por estudante com deficiência visual. **Ciência e Educação**, Bauru, v.23, n°4, p. 1047-1065, 2017.