

Tendências de pesquisa em Ensino de Ciências voltadas a alunos com deficiência visual

T. S. Silva¹; M. F. Landim²

¹ *Mestranda em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, Brasil. Membro do Grupo de pesquisa em inclusão da pessoa com deficiência.*

² *Departamento de Biologia. Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Federal de Sergipe, 49.100-000, São Cristóvão – SERGIPE, Brasil.*

tatissbio@yahoo.com.br;

A área na pesquisa em ensino de Ciências está em processo de crescente consolidação, com crescimento da quantidade de trabalhos publicados no cenário científico. Por isso, é fundamental que se façam reflexões de cunho quali-quantitativo sobre as pesquisas produzidas. Assim, o presente trabalho tem o objetivo de analisar as tendências da pesquisa em Ensino das Ciências voltadas a alunos com deficiência visual, a fim de se obter um panorama das investigações realizadas, destacando-se os aspectos que têm sido priorizados e a forma com que estes vêm sendo tratados em artigos científicos nacionais e internacionais. Por meio do uso de questionários, constatou-se que a utilização de recursos didáticos diversificados é o principal assunto contemplado nos trabalhos analisados, demonstrando a importância dada pelos pesquisadores à necessidade de se buscar as vias de acesso que o aluno cego tem com o ambiente.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Deficiência visual; Recursos didáticos.

Research trends in science education in the use of educational resources for students with visual impairment

The area of research in science education is in the process of increasing consolidation, increasing the number of papers published in the scientific field. Therefore, it is essential to make reflections imprint on the qualitative and quantitative research produced. Thus, this study aims to analyze the trends in research on science education aimed at students with visual impairments, to obtain an overview of the investigations, especially those aspects that have been prioritized and the way these have been treated in national and international scientific papers. Through the use of questionnaires, it was found that the use of diverse teaching resources is the main topic covered in the analyzed studies, demonstrating the importance given by researchers to the need to seek the avenues of the blind student has with the environment

Keywords: Teaching Science; Visual impairment; Resources didactic.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil teve início na década de 60 do século XX. O surgimento dos programas de pesquisa em Ensino de Ciências parece coincidir com um movimento de inovação do ensino de Ciências no início de 1960. A criação destes programas era uma resposta à crescente inquietação de profissionais da educação com a ausência de materiais nacionais de apoio ao docente de Ensino Fundamental e Médio, já que projetos de ensino americanos e ingleses importados para o Brasil não tiveram o êxito desejado [1].

Tais modelos de ensino deram origem ao trabalho experimental nas escolas, influenciado em grande parte pelo trabalho que era desenvolvido nas universidades. Este tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los [2]. Em meados dos anos 60, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável [3].

Nos anos seguintes foi observada uma maior valorização da participação do aluno no processo de aprendizagem. Na década de 70:

a crise econômica mundial e os problemas relacionados com o desenvolvimento tecnológico fizeram surgir no ensino de Ciências um movimento pedagógico que ficou conhecido como “ciência,

tecnologia e sociedade” (CTS). Essa tendência no ensino é importante até os dias de hoje, pois leva em conta a estreita relação da ciência com a tecnologia e a sociedade, aspectos que não podem ser excluídos de um ensino que visa formar cidadãos [4, p. 25].

A pesquisa em Ensino de Ciências vem se expandindo desde o início da década de 70, desenvolvendo-se consideravelmente nas últimas quatro décadas, principalmente devido ao avanço da pós-graduação, dando suporte à formação de pesquisadores e educadores em Ensino de Ciências no país [5].

Esta área de pesquisa está em processo de crescente consolidação, com crescimento da quantidade de trabalhos publicados no cenário científico [5; 6; 7; 8; e 9]. Em estudo realizado, estima-se que desde os anos de 1970 mais de 1.700 teses e dissertações tenham sido produzidas no campo de educação em Ciências no Brasil [6].

Este crescimento, sem dúvidas, deve ser acompanhado de análises não somente quantitativas dessas publicações produzidas, mas também qualitativas. É fundamental que se façam reflexões sobre a pesquisa produzida, “já que à medida que o número de estudos aumenta e cresce o volume de informações, o campo de investigação vai adquirindo densidade e é necessário parar e olhar em volta para ver o que já foi feito, mobilizando esforços para avaliar e até repensar os caminhos envolvendo a pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil” [5, p. 274]. Além disso, é de suma importância analisar não somente o alcance que tais pesquisas tiveram no campo de pesquisa, mas também a sua efetividade nas relações de ensino e aprendizagem das Ciências no contexto da educação nacional.

Um exame aprofundado acerca do estado do conhecimento numa determinada área “é uma necessidade premente para qualquer setor de pesquisa, já que o crescimento quantitativo não pode ser tomado isoladamente como critério de avanço no campo de investigação, qualquer que seja ele. Aparece, então, inevitavelmente, a necessidade e a preocupação com a qualidade” [9, p. 266].

Neste contexto, muitas pesquisas no tocante ao estado do conhecimento em educação em Ciências e Biologia estão sendo realizadas e divulgadas no âmbito nacional, dentre elas, as de Megid Neto [10]; Cachapuz [11]; Moreira [12]; Slongo [8]; Delizoicov [13]; Teixeira e Megid Neto [9]; Hofstein e Mamlok-Naaman [14]; Teixeira [15]; Carvalho, Oliveira e Rezende [16]; Fernandes [6]; Teixeira, Silva e Anjos [17]; Slongo e Delizoicov [18]; Teixeira e Megid Neto [19]; Sales, Oliveira e Landim [20]; Teixeira e Megid Neto [5], dentre outras.

Entretanto, não foram encontradas pesquisas em ensino de Ciências que levem em consideração especificamente a vertente do Ensino de Ciências e Biologia voltado às pessoas com deficiência visual. Esta é uma área bastante relevante, principalmente devido à tendência atual de pesquisas em inclusão escolar.

Dentro desse contexto, o presente trabalho tem o objetivo analisar as tendências da pesquisa em Ensino das Ciências voltadas a alunos com deficiência visual, a fim de se elaborar uma panorama das investigações realizadas, destacando-se os aspectos que têm sido priorizados e a forma com que estes vêm sendo tratados em artigos científicos nacionais e também internacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para haver um recorte empírico das possibilidades de pesquisas na área, optou-se por analisar de modo específico os trabalhos sobre o Ensino de Ciências voltado a alunos com deficiência visual na forma de artigos publicados em periódicos científicos nacionais e internacionais, pois estes são um importante veículo de disseminação do conhecimento produzido. Optou-se por artigos, pois, embora não retratem toda a produção científica existente na área, são em maior número em relação às teses e dissertações. Foram também considerados trabalhos completos publicados em anais de eventos.

Para tanto, foi realizado inicialmente um levantamento de artigos publicados em periódicos científicos abrangendo um intervalo de 20 anos, compreendido no período de 1992 a 2012, disponíveis em bases de dados na *internet*. Este recorte temporal justifica-se pela necessidade se

avaliar que tipos de produções tem se concretizado após a Conferência Mundial de Jomtien, em 1990, e a Conferência Mundial de Educação Especial, em 1994 [21 e 22], já que esses eventos tiveram grande importância no que se refere ao acesso da pessoa com deficiência na escola e na sociedade. Além desses, esse período compreende também a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1996 [23].

Para a coleta de dados, foram consultadas cinco bases de dados, a de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>); a *Scientific Electronic Library Online* - SciELO (www.scielo.org/); o Banco de dados do Instituto Benjamim Constant - IBC (<http://www.ibc.gov.br/>); e o site de buscas GOOGLE Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>).

Para a pesquisa nestes bancos de dados foram definidas combinações de palavras-chave, que foram também traduzidas para a língua inglesa e espanhola. São elas: Educação inclusiva; Educação especial; Ensino de biologia; Ensino de Ciências; Recurso didático; Sala de recurso e Tecnologia assistiva; todas elas combinadas, com os temas Deficiência visual; deficiente visual; cego e cegueira.

Neste levantamento foram considerados principalmente trabalhos relacionados ao ensino de Biologia (Ciências da vida) desenvolvidos na educação Básica e Superior, mas os trabalhos que envolviam a temática em ambientes de educação não-formal não foram excluídos da amostra. Foram excluídos, no entanto, os artigos que tratavam do ensino de Física, Química e áreas correlatas, como Físico-Química, Astronomia, Geografia ou Geologia, áreas que não eram objeto desta análise.

Os artigos selecionados foram analisados a partir dos textos completos e categorizados de acordo com alguns critérios, tais como: ano da publicação, periódico, instituição às quais os autores dos trabalhos estão vinculados (foram, por convenção, desconsideradas as instituições de origem dos co-autores), distribuição político-geográfica do local de realização do trabalho (estados e regiões), principais conteúdos e níveis de ensino privilegiados, tipos de abordagens metodológicas consideradas e as vertentes abordadas.

Estas foram categorizadas previamente da seguinte forma: Recursos didáticos, adaptações curriculares, práticas do professor, formação de professores, políticas educacionais, críticas à inclusão e problemas de aprendizagem.

Todos os dados foram organizados em planilhas e apresentados em tabelas e gráficos para permitir uma visualização melhor dos resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram amostrados 25 artigos, publicados entre 1993 a 2012. Vale ressaltar que o levantamento de dados foi realizado em meados do ano de 2012.

Da amostra obtida, quatro artigos foram publicados em Anais de eventos, três durante as versões do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC (ISSN: 1809-5100; 2176-6940), e um no Congresso de Epistemologia Genética da Região Amazônica - CEGRA (ISSN: 2237- 8561).

A pequena quantidade de artigos de pesquisa em Ensino de Ciências na subárea das Ciências da Vida é revelada, também, por outra pesquisa na área de ensino de Ciências, na qual há uma prevalência em pesquisas na subárea do ensino de Física [16].

A produção dos artigos em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual não demonstra grande alteração no decorrer dos anos, variando, no geral, entre um e três trabalhos, com exceção apenas de um pico no ano de 2010, com cinco trabalhos. Entretanto, existe uma lacuna de oito anos entre 1993 e 2000 nos quais não foi encontrado nenhum artigo.

Não houve grande tendência de publicação em um periódico em especial, havendo, praticamente, um artigo por periódico, com exceção dos periódicos *The Science Education Review* (2007 e 2008) e *The Science Teacher* (2008 e 2010), com duas publicações em anos diferentes (Tabela 1).

A pequena quantidade de artigos encontrada foi publicada em meios de divulgação muito diversos, tanto em revistas com abrangência mais ampla, como revistas na área de Psicologia, Educação e Educação inclusiva, quanto as de cunho mais específicos, como revistas de Ensino de Ciências, Paleontologia, Deficiência visual e cegueira e Educação Especial.

Essa larga abrangência de diferentes áreas pode denotar que diferentes profissionais e formações estão se interessando pelo assunto, fato que pode trazer uma visão mais interdisciplinar para os estudos sobre a inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Ciências, podendo haver uma confluência de saberes.

Tabela 1. Periódicos nos quais os trabalhos analisados em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual (1992-2012) foram publicados e quantidade de trabalhos por periódico.

Meio de publicação	Quantidade de trabalhos
Anais de evento	4
The Science Education Review*	2
The Science Teacher*	2
Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2
Anais do Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências	1
Anais do Congresso de Epistemologia Genética da Região Amazônica	1
Cadernos da CAADE	1
Educação em Revista	1
Education Review*	1
Electronic Journal of Science Education*	1
Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education*	1
Góndola	1
Integración*	1
Teaching the visually impaired*	1
Journal of College Science Teaching*	1
Journal of research in science teaching*	1
Journal of Science Education and Technology*	1
Journal of Visual Impairment & Blindness*	1
Paleontologia em Destaque	1
Psicologia em Estudo	1
Revista de Educação Especial	1
Revista Benjamin Constant	1
Revista Mexicana de Investigación Educativa*	1

* Revistas estrangeiras

Os autores dos trabalhos encontrados são de diferentes instituições (Tabela 2) nacionais e internacionais, não havendo uma concentração de trabalhos em determinadas instituições. *Apenas quatro universidades, a Florida Atlantic University, North Carolina State University, Purdue University, todas nos Estados Unidos, e a Universidade Estadual Paulista, apresentaram mais de um trabalho.*

Tabela 2. Caracterização das instituições de origem dos primeiros autores dos artigos analisados em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual (1992-2012) e quantidade de trabalhos por instituição.

Instituição de origem do pesquisador	País	Estado	Quantidade de trabalhos
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Campinas	Brasil	São Paulo	1
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Brasil	Minas Gerais	1
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional	México	Ciudad de México	1
Dokuz Eylül University	Turquia	Izmir	1
Faculdade de Ciências Humanas e Ambientais da Amazônia	Brasil	Amazonas	1
Florida Atlantic University	Estados Unidos	Flórida	2
Fundação Oswaldo Cruz	Brasil	Rio de Janeiro	1
North Carolina State University	Estados Unidos	North Carolina	2
Ohio State University	Estados Unidos	Mansfield	1
Perkins School for the Blind	Estados Unidos	Massachusetts	1
Purdue University	Estados Unidos	West Lafayette	2
Universidad de Extremadura	Espanha	Badajoz	1
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Brasil	Bahia	1
Universidade Estadual Paulista	Brasil	São Paulo	2
Universidade Federal de Alfenas	Brasil	Minas Gerais	1
Universidade Federal de Minas Gerais	Brasil	Minas Gerais	1
University of Jos	Nigéria	Jos	1
University of Pretoria	África do Sul	Pretoria	1
Universidade de São Paulo	Brasil	São Paulo	2
Youngtown state University	Estados Unidos	Youngtown	1

Em relação à localização geográfica das instituições dos primeiros autores dos trabalhos (Tabela 3), destacam-se, no Brasil, a Região Sudeste, e, no exterior, os Estados Unidos, ambos com nove trabalhos (36%). Chama a atenção a ausência de trabalhos realizados em instituições do Centro-Oeste e do Sul do Brasil.

Essa discrepância na quantidade de produções das regiões brasileiras também é encontrada em outros estudos que tinham o objetivo de investigar o ensino de Ciências e Biologia [9 e 20].

Tabela 3. Regiões (Brasil) e países das instituições de ensino às quais os primeiros autores dos artigos analisados em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual (1992-2012) estão vinculados.

Região da instituição de origem	Quantidade de trabalhos
Brasil - Sudeste	9
Estados unidos	9
África do Sul	1
Brasil - Nordeste	1
Brasil - Norte	1
Espanha	1
México	1
Nigéria	1
Turquia	1

Quanto ao local de realização da pesquisa, foi possível identificar que, com apenas uma ressalva, os trabalhos são desenvolvidos no próprio Estado da instituição de origem. Entretanto, alguns trabalhos não explicitaram onde as pesquisas foram realizadas (20%). Esse é um resultado interessante porque pode ser uma indicativa de que pós-graduandos estudando em instituições fora de seu estado de origem podem estar optando por desenvolver seus trabalhos no estado da instituição onde realiza seus estudos.

Os conteúdos abordados nos trabalhos foram principalmente os conceituais (Tabela 4) e um artigo [26] fez, de fato, relação a conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, outros quatro [27; 28; 29 e 30] o fizeram de forma mais indireta.

Dois trabalhos (8%) não mencionaram os conteúdos conceituais abordados, um deles porque tratou das orientações para as concepções teóricas e práticas em Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual [24], e o outro porque fez uma avaliação de um evento sobre essa temática, voltado para professores e graduandos [25].

Tabela 4. Distribuição dos conteúdos conceituais abordados nos trabalhos analisados em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual (1992-2012). N=25.

Conteúdos conceituais	Quantidade de artigos
Ciências Naturais	7
Genética	4
Citologia	3
Anatomia e fisiologia	2
Corpo Humano	2
Biologia	1
Escalas Numéricas	1
Microbiologia	1
Oceanografia	1
Paleontologia	1

Quanto à classificação metodológica dos trabalhos, a maioria deles (44%) se enquadra no gênero pesquisa. Destas, grande parte (36%) faz uso de uma abordagem qualitativa. Quanto ao tipo de pesquisa, boa parte dos trabalhos, de acordo com sua metodologia, foram classificados como estudo de caso (24%) e pesquisa-ação (12%). Os demais artigos constituem-se trabalhos teóricos (24%) e relatos de experiência (32%).

Percebe-se que a abordagem menos utilizada pelos autores dos trabalhos analisados foi a pesquisa quantitativa, fato também observado em outros trabalhos que fizeram esse tipo de análise com o Ensino de Ciências, de maneira geral [6 e 16].

Em análise de trabalhos do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado em Atibaia – SP, em 2001, a grande maioria dos 130 trabalhos aceitos para

apresentação oral se enquadra dentro da pesquisa qualitativa, revelando uma tendência na área de ensino de Ciências [31]. Esse é um movimento histórico da área, no qual a propensão à metodologia quantitativa foi substituída pela qualitativa ou pela quanti-qualitativa [16]. Essa convergência foi também percebida no presente estudo, pois, o único trabalho com abordagem quantitativa foi realizado em 1993 (Figura 1), já a abordagem qualitativa começou a aparecer a partir de 2005.

Entretanto, essa convergência para pesquisas somente qualitativas podem fazer perder os benefícios de uma pesquisa quantitativa, que tem a característica de ser mais abrangente e ter, em geral, maior amostragem, sendo, portanto mais representativa.

O enfoque quantitativo em educação, em geral, procura estudar os fenômenos através de estudos experimentais ou correlacionais caracterizados, primordialmente por medições objetivas e análises quantitativas, baseando-se no modelo de pesquisa das ciências exatas [38].

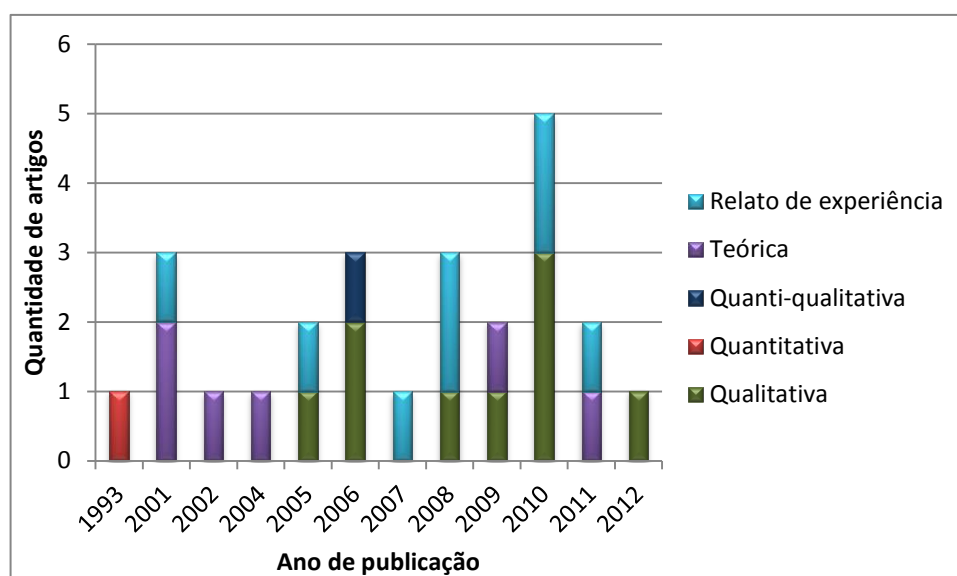


Figura 1. Evolução temporal das abordagens metodológicas, quanto ao gênero, utilizadas nos trabalhos analisados em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual (1992-2012). N=25.

Na pesquisa em Ensino de Ciências, pelas problemáticas que lhe são próprias, deve-se fazer mais uso da integração entre as duas abordagens, unindo técnicas das duas metodologias, a fim de obter dados sólidos (característicos da metodologia quantitativa) e profundos e reais (característicos da metodologia qualitativa), superando, assim, as limitações dos métodos quantitativos e qualitativos usados separadamente [31].

Percebeu-se que muitos dos trabalhos analisados não deixam claro, nem no resumo, nem no corpo do texto, a abordagem metodológica utilizada, ficando a cargo do leitor inferir o tipo de abordagem destes artigos.

Este é um fato preocupante, pois as questões metodológicas determinam a qualidade da produção e problemas metodológicos podem levantar dúvidas em relação à relevância dos resultados obtidos, tanto para as pesquisas quantitativas quanto para as pesquisas qualitativas [31]. Para esta autora, é muito importante discutir a relação entre a metodologia empregada, o objeto de estudo e o referencial teórico, e esta ausência de discussão e/ou de coerência pode estar refletindo um uso pouco cuidadoso das técnicas de pesquisa.

A este respeito,

[...] os autores, por vezes, não explicitam com clareza o delineamento metodológico que sustenta o trabalho. Nesse sentido, alguns utilizam a expressão “pesquisa qualitativa” para caracterizar suas pesquisas, mas parecem não estar atentos às implicações epistemológicas e metodológicas dessa escolha [5, p. 290].

Em relação às técnicas e métodos de coleta de dados, a observação foi o método mais explorado (40%), também usado na modalidade observação participante (20%), entrevistas semi-estruturadas (28%), entrevistas (16%) e questionários (24%). De fato, em dissertações e teses em Ensino de Biologia defendidas em programas de Pós-graduação existentes no Brasil no período 1972-2004 “Os processos de coleta de dados tendem a priorizar a utilização de questionários e entrevistas, embora diversas outras técnicas e modalidades também tenham aparecido, entre as quais as filmagens, fotografias, observações, análise de documentos e utilização de diários de campo” [5, p. 290].

Houve certa tendência nas pesquisas para maior utilização de entrevista e observação (Figura 2) como técnicas de coleta de dados, em detrimento do uso de questionários. Isso pode ser reflexo da tendência de uso da pesquisa qualitativa, nos tipos estudo de caso e pesquisa-ação.

Os sujeitos das pesquisas foram principalmente os alunos com deficiência visual (cegos e com baixa visão), seguidos dos professores da sala de aula (58%) e dos professores do Atendimento Educacional Especializado (25%).

Merece destaque a importância que dos professores do Atendimento Educacional Especializado na inclusão escolar da pessoa com deficiência, pois esta modalidade de educação escolar, prevista na Constituição Federal de 1988 e também na Lei de Diretrizes e Bases da Educação [23], tem o objetivo de assegurar um conjunto de recursos e serviços educacionais especiais de modo a apoiar, complementar, suplementar, e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, garantindo a educação escolar e promovendo o desenvolvimento das potencialidades dos educandos com deficiência [39].

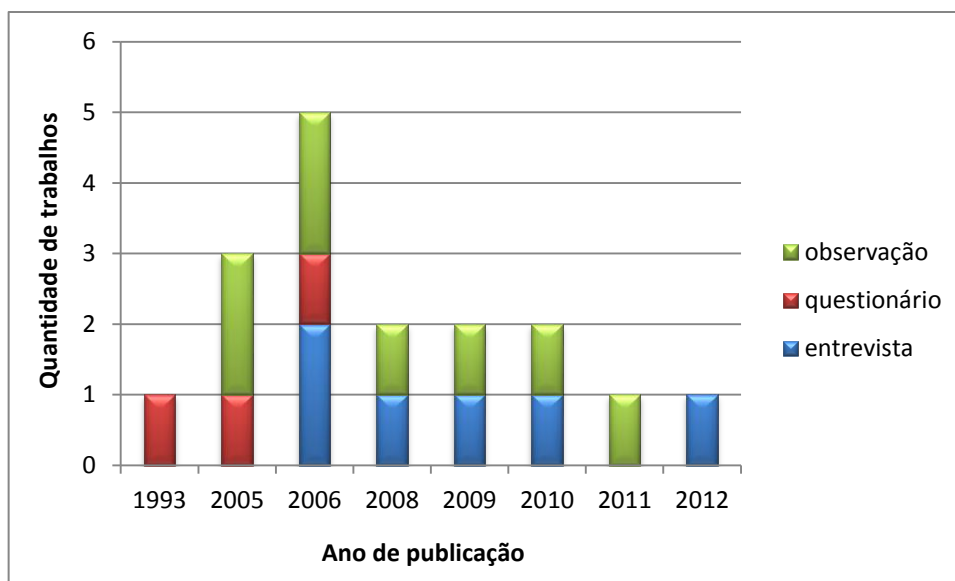


Figura 2. Evolução temporal do uso de técnicas e métodos de coleta de dados nos trabalhos em Ensino das Ciências voltados a alunos com deficiência visual analisados (1992-2012). N=11.

A abordagem de recursos didáticos ocorreu na maior parte dos trabalhos analisados no presente estudo (56%), mas nenhum trabalho contempla-o em sala de Atendimento Educacional Especializado. O quantitativo também foi baixo com relação ao seu uso em classe comum (14%), e em aulas práticas (28%).

Dentre os artigos que apresentam recursos didáticos desenvolvidos em sala de aula, um deles [32] apresenta a avaliação deste recurso por meio de questionários aplicados antes e depois de sua utilização, e o outro [33] não tinha o objetivo de avaliar tais recursos. Já os recursos didáticos que foram contemplados em aulas práticas, dois relacionam à utilização de material tátil, principalmente como forma de sugestões no processo de ensino e aprendizagem.

Os materiais táteis são de extrema importância para alunos com deficiência visual, pois o sentido do tato é um eficiente mecanismo de apreensão de informações da pessoa cega. “Tendo em vista que os estudantes cegos veem com as mãos, eles descortinam o tato como um sentido capaz de percepção do mundo” [41, p. 6].

Dentre os trabalhos que abordaram recursos, foi percebido que parte dos trabalhos tinham o objetivo de produzir recursos didáticos (32%) e um número menor de avaliá-los (12%). Vale ressaltar que a produção destes recursos não necessariamente conduziu a uma avaliação e vice-versa. Apenas um trabalho tinha o objetivo de produzir e ao mesmo tempo avaliar o recurso [32].

Percebeu-se que todos os trabalhos avaliados nesta pesquisa os quais abordaram o uso de recursos didáticos, consideraram apenas os recursos táteis. Talvez esse fato se deva a convicção, por parte dos autores, do potencial informativo que tais recursos desempenham no processo de ensino e aprendizagem. Sobre o recurso tátil, os mais usados foram os tridimensionais (57%), seguidos dos bidimensionais (21%) e dos adaptados ao Braille (7%).

Tema de apenas uma pesquisa [34] foi abordado um recurso sinestésico (conjunto geral de percepções e sensações interligadas por processos sensoriais) conjuntamente ao recurso tátil para percepção de células e organelas.

Os recursos auditivos (21%) também foram utilizados de forma coadjuvante ao uso de recursos baseados no tato [35, 40 e 41], o áudio, em geral, foi empregado de maneira adicional, para fornecer informações sobre o ambiente e/ou o recurso tátil.

No ensino voltado a educandos com deficiência visual, deve-se buscar as vias de comunicação que a criança tem com o mundo, transmitindo conhecimentos através de dados que se refiram aos sentidos que ela dispõe e propiciando condições para que ela explore e compreenda o mundo ao seu redor, organizando em sua estrutura cognitiva o que aprendeu (MASINI, 1993).

De fato, é consenso entre pesquisadores da área a necessidade de buscar as vias de acesso que o aluno tem com o ambiente, fornecendo uma aprendizagem multissensorial [36]. Uma didática multissensorial do ensino de Ciências da natureza consiste em utilizar todos os sentidos possíveis para fornecer informações que levem a condução de uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, o emprego de recursos didáticos que utilizem todos os sentidos acessíveis ao aluno cego poderá ser mais produtivo para sua aprendizagem. A audiodescrição de um objeto, acompanhada da percepção tátil, permite melhor reconhecimento, associação e discriminação em posteriores experiências [37].

Em relação a utilização dos recursos didáticos nos trabalhos analisados por esta pesquisa, percebe-se que nos últimos dois anos houve um certo aumento da variedade e quantidade de recursos (Figura 3), pico também percebido em 2005. O trabalho realizado em 1993 não trata de recursos didáticos, portanto somente a partir de 2001 são abordados.

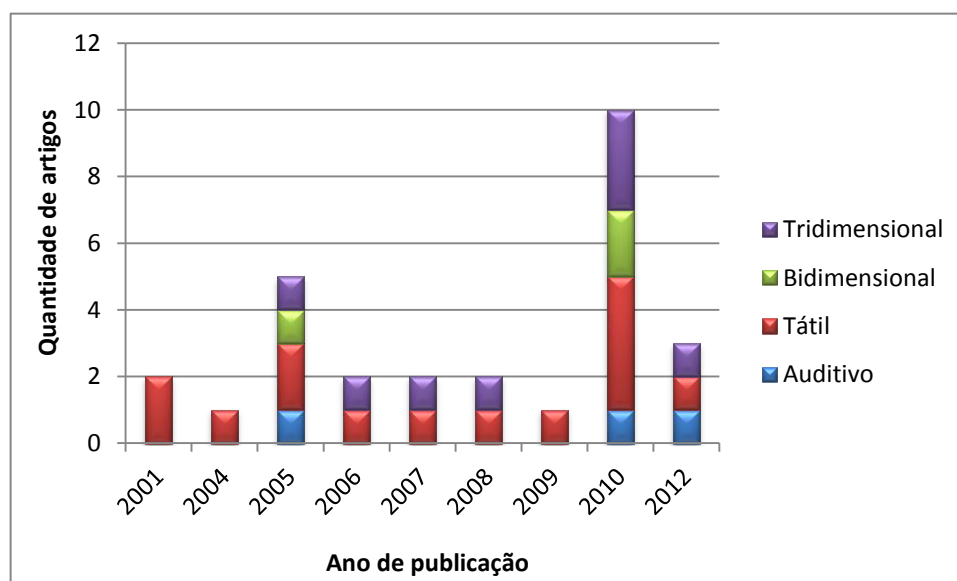


Figura 3. Abordagem dos recursos didáticos ao longo dos anos. N=14

Por fim, observa-se que foram abordadas, de maneira mais secundária ou até mesmo principal, as práticas dos professores (52%), de forma ampla e diversa; as adaptações curriculares (28%), direta ou indiretamente; formação de professores (8%), em geral como consequência da recente proposta de inclusão e falta de capacitação dos docentes; e políticas educacionais (4%) ligadas à inclusão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do período extenso abrangido por esta revisão, somente foram encontrados 25 artigos de pesquisa em Ensino das Ciências enfocando a realidade dos alunos com deficiência visual. Por este motivo, ressalta-se a necessidade de se estimular essa produção acadêmica relativa à temática da inclusão educacional no ensino de Ciências, principalmente nas regiões do país em que este tema não tem sido ainda contemplado.

Observa-se uma maior quantidade de pesquisas de natureza qualitativa, em detrimento da abordagem quantitativa, esta com apenas um trabalho, assim como a não concentração das publicações encontradas em um número restrito de periódicos e em periódicos de somente algumas áreas do conhecimento.

Os recursos didáticos são o principal assunto contemplado nos trabalhos analisados. Isso demonstra a importância dada pelos pesquisadores nesta temática, principalmente devido a necessidade de se utilizar as vias de acesso que o aluno cego tem com o ambiente para estimular a sua aprendizagem. Essa tendência contempla principalmente os recursos didáticos táteis. Embora a maioria dos artigos tenham apresentado a produção desses recursos, faz-se necessária a realização de mais pesquisas buscando avaliá-los, de modo a testar sua eficácia em situações reais de ensino e aprendizagem em Ciências.

-
1. NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. In: ROSA, M. I. P. (Org.). *Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências*. São Paulo: Escrituras, 2005. p. 89-141.
 2. GALIAZZI, M. do C.; ROCHA, J. M. De B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M. L. de; GIESTA, S.; GONÇALVES, F.P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
 3. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares nacionais. Ciências naturais: Ensino de quinta a oitava séries*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
 4. SANTOS, P. R. dos. O Ensino de Ciências e a Idéia de Cidadania. *Mirandum (USP)*, v. 17, n. 17, p. 25-34, 2005.
 5. TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.
 6. FERNANDES, R. C. A. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências nas séries iniciais da escolarização. *Dissertação (Mestrado em Educação)*, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
 7. NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da Área de Ensino de Ciências: Memórias de Pesquisadores no Brasil. In: *Encuentro Iberoamericano sobre investigación básica en educación en ciencias*, II, 2004, Burgos. *Actas do II Encuentro Iberoamericano Sobre Investigación Básica en Educación en Ciencias*. Burgos - Espanha: Universidade de Burgos, 2004. v. 1. p. 281- 295.
 8. SLOGO, I. I. P. A produção acadêmica em Ensino de Biologia: um estudo a partir de teses e dissertações. *Tese (Doutorado em Educação)*, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
 9. TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.
 10. MEGID NETO, J. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental. *Tese (Doutorado em educação)*, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
 11. CACHAPUZ, A. F. (Coord.) *Proceedings of the International Seminar on "The state of the art in Science Education Research"*. Portugal: University of Aveiro, 2004.

12. MOREIRA, M. A. Investigación básica en educación en ciencias: una visión personal. *Revista Chilena de Educación Científica*, Santiago, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.
13. DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão?. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 22, n. 3, p. 364-378, Dez. 2005.
14. HOFSTEIN, A.; MAMLOK-NAAMAN, R. The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 8 n. 2, p. 105-107, 2007.
15. TEIXEIRA, P. M. M. Pesquisa em ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]: Um estudo baseado em dissertações e teses. Tese (Doutorado em Educação), Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2008.
16. CARVALHO, R. C. ; OLIVEIRA, I. ; REZENDE, F. Tendências da pesquisa na área de educação em ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPPEC. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais... VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: ABRAPPEC, 2009, v. 1. p. 1-12.
17. TEIXEIRA, P. M. M.; SILVA, M. G. B. da.; ANJOS, M. da S. 35 Anos de pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses (1972-2006). In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, VII, 2009, Santa Catarina. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Santa Catarina: UFSC, 2009.
18. SLOGO, I. I. P., DELIZOICOV, D. Teses e dissertações em ensino de Biologia: uma análise histórico-epistemológica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 2, p. 275-296, 2010.
19. TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Pós-graduação e pesquisa em ensino de biologia no brasil: um estudo com base em dissertações e teses. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 559-578, 2011.
20. SALES, A. B.; OLIVEIRA, M. R. de.; LANDIM, M. F. Tendências atuais da pesquisa em ensino em biologia: uma análise preliminar de periódicos nacionais. In: Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, V, 2011, São Cristóvão. Anais do V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. Sergipe: EDUCON, 2011.
21. UNESCO. Declaração de Salamanca. Conferência Mundial de Educação Especial. Salamanca, Espanha, 1994.
22. UNESCO. Declaração Mundial sobre Educação Para Todos. Conferência Mundial sobre Educação para Todos. Jomtien, Tailândia, 1990.
23. BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
24. REIS, M. X. dos.; EUFRÁSIO, D. A.; BAZON, F. V. M. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.26, n.01, p.111-130, Ap. 2010.
25. OZOJI, E.D. Evaluation of a workshop on teaching science to visually impaired children in Nigeria. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 87, n. 10, Dec. 1993.
26. VIVEROS, E. R. de.; CAMARGO, E. P. de. Deficiência visual e educação científica: orientações didáticas com um aporte na neurociência cognitiva e teoria dos campos conceituais. *Góndola*, v. 6, n. 2, p. 25 – 50, Dic., 2011.
27. NARANJO, G.; CANDELA, A. Ciencias naturales en un grupo con un alumno ciego: Los saberes docentes en acción. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, v. 11, n. 30, p. 821-845, Jul./Sep., 2006.
28. FRASER, K. Oceanography for the visually impaired: a scientific collaboration helps visually impaired students explore oceanography firsthand. *The Science Teacher*, n. 75, v.3, Mar., 2008.
29. BATISTETI, C. B.; CAMARGO, E. P. de.; ARAUJO, E. S. N. N. de.; CALUZI, J. J. Uma discussão sobre a utilização da história da ciência no ensino de célula para alunos com deficiência visual. In: Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, VII. 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ENPEC, 2009
30. SAHIN, M.; YOREK, N. Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study. *Education Review*, v. 6, n. 4, Apr. 2009.
31. GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 2, v. 1, p. 73-82, 2002.
32. DUARTE, A. C. S. Aprendizagem de Ciências Naturais por deficientes visuais: um caminho para a inclusão. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V, 2005, Bauru. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: Abracec, 2005, n. 5.
33. BRADLEY, J.; FARLAND-SMITH, D. 3-D teaching models for all: a series of activities that allow students to "see" through touch. *The Science Teacher*. v. 77, n.3, Mar. 2010.
34. JONES, M. G.; TAYLOR, A. R.; BROADWELL, B. Concepts of Scale Held by Students With Visual Impairment. *Journal of research in science teaching*, v. 46, n. 5, p. 506–519, 2009.

35. COSTA-PINTO, D. da.; SOUZA, G. A. de.; SILVA, D. M. da.; FARIAS, T. P. D. de.; MEIRELLES, R. M. S. de.; ARAÚJO-JORGE, T. C. de. A construção de mini-museus de Ciências auxiliando deficientes visuais no ensino fundamental, médio e superior no estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V, 2005, Bauru. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: Abrapec, 2005, n. 5.
36. SOLER, M.A. Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Paidós, 1999.
37. MILLAR, S. La comprensión y la representación del espacio: teoría y evidencia a partir de estudios con niños ciegos y videntes. Madrid: ONCE; Sección de Educación, 1997.
38. MOREIRA, M.A. Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1990.
39. BRASIL. Secretaria de Educação Especial. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Brasília: MEC/SEE, 2001.
40. BIZERRA, A. F.; CIZAUSKAS, J. B. V.; INGLEZ, G. C.; FRANCO, M. T. de. Conversas de aprendizagem em museus de ciências: como os deficientes visuais interpretam os materiais educativos do museu de microbiologia? *Rev. Educ. Espec.*, Santa Maria, v. 25, n. 42, p. 57-74, jan./abr. 2012.
41. RIBEIRO, M. das G. Vida como patrimônio, inclusão como conquista: educação e pesquisa no Museu de Ciências Morfológicas da UFMG. *Cadernos da CAADE*, Belo Horizonte, n. 2, 2010.
42. CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A. C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 46, dez. 2010.