

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
ATIVIDADES DE ENSINO SOBRE FENÔMENOS REVERSÍVEIS E
IRREVERSÍVEIS.**

Gislaine Maria Castello (Formada em Pedagogia

gisa.castello@gmail.com)

Juliane Cristina Molena (Formada em Pedagogia

juliane_molena@hotmail.com)

RESUMO

A pesquisa foi realizada em uma perspectiva qualitativa, com uma abordagem sobre o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, identificando as necessidades atuais para a melhor formação dos alunos e a aprendizagem de conhecimentos científicos logo no início da escolarização. Os professores que lecionam ciências no ensino fundamental I são polivalentes, ou seja, precisam ter o domínio de várias disciplinas e cada uma apresenta características próprias de sua especificidade e os professores precisam desempenhar práticas eficientes em várias. Muitas são as dificuldades que perpassam o ensino de ciências, e elas precisam ser superadas. Com base no levantamento bibliográfico realizado, a quantidade de pesquisas nessa área é escassa, principalmente quando a abordagem é para o ensino de ciências a alunos com deficiência visual, mais especificamente quando se trata do ensino de química, já que essa ciência é introduzida tardiamente na educação básica, ou seja, apenas nos anos finais do ensino fundamental. Para contribuir com a apropriação de conhecimentos científicos nos anos iniciais, este trabalho teve como objetivo desenvolver atividades de ensino de transformações reversíveis e irreversíveis, tanto para alunos com deficiência visual como videntes, por se tratar de uma atividade elaborada em uma perspectiva inclusiva.

Palavras-chave: ensino de ciências, deficiência visual, ensino de química.

INTRODUÇÃO

A partir da aprovação de políticas públicas educacionais para a inclusão de alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) em salas de aulas regulares, surgiu a necessidade de elaborar propostas didáticas que possam atender as diversas particularidades dos alunos, com o desafio de oferecer educação de qualidade e tornar os conhecimentos acessíveis a todos.

O ensino de ciências é fundamental para que os alunos possam compreender melhor o mundo, tornando cidadãos conscientes e responsável e por esses motivos é importante que a alfabetização científica seja introduzida nos anos iniciais do ensino fundamental.

Entretanto, o ensino de ciências tem sido realizado de forma a limitar-se ao processo de memorização de vocábulos, fórmulas e classificações, deixando a aprendizagem de significados das representações de lado, portanto a alfabetização científica não ocorre de forma efetiva (SANTOS, 2007).

Quando o ensino de ciências é direcionado a alunos com deficiência visual, as dificuldades são mais acentuadas, pois a sociedade atual é pautada em recursos visuais para ensinar e os recursos utilizados para mediar o processo de ensino-aprendizagem são, em sua maioria, elaborados e propostos a partir desse sentido perceptivo.

Conforme já apontado por diversos autores, são muitos os desafios para ensinar conceitos e fenômenos científicos para alunos com deficiência visual (CAMARGO, 2011, 2012, 2016; CAMARGO; NARDI, 2007). No entanto, entre os trabalhos já publicados, diversos são direcionados ao ensino de física (VERASZTO; CAMARGO; CAMARGO, 2015, 2016a, 2016b), dessa forma, há a necessidade de propor materiais e recursos para ensinar conceitos e fenômenos químicos quem atendam as necessidades de alunos com deficiência visual e alunos videntes.

É importante destacar a importância do ensino de Ciências em todos os níveis de ensino, além da necessidade dessa abordagem nos anos iniciais do ensino fundamental, conforme apontado por diversos autores (ZANON, 2006, DUCATTI-SILVA, 2005, SILVA, 2006).

Em relação ao trabalho docente, muitos reconhecem a importância da educação científica, mas se sentem inseguros, em função de uma formação docente precária quanto ao ensino de ciências (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2012).

Objetivos

A partir das considerações anteriores, o trabalho teve como objetivo principal identificar possibilidades de ensinar processos reversíveis e irreversíveis para alunos com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para buscar respostas para o problema de pesquisa, o trabalho também prevê os seguintes objetivos específicos:

- Evidenciar como o estudo da estrutura empírica e a estrutura semântico-sensorial da linguagem podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de ciências para alunos com deficiência visual e alunos videntes;
- Identificar a proposta do ensino de ciências abordada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e estabelecer possíveis relações com as dificuldades que permeiam o processo de ensino-aprendizagem;
- Desenvolver atividades de ensino para alunos videntes e com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental sobre transformações reversíveis e não reversíveis.

Durante o processo de ensino-aprendizagem no ensino em geral, mais especificamente no ensino de ciências, a comunicação é um obstáculo a ser superado, já que estamos inseridos em uma sociedade visualmente construída.

Os seres humanos interagem entre si enquanto busca compreender e fazer parte da sociedade e essa interação ocorre por meio da linguagem, constituindo-se como sujeito, atribuindo significados, portanto é um ser construído a partir da interação com a cultura e sociedade na qual o sujeito está inserido (VYGOTSKY, 1989).

A interação social depende da comunicação e esta última está relacionada ao “processo social básico de produção e partilhamento do sentido através da materialização de formas simbólicas” (FRANÇA, 2005, p.39), em que ocorre o compartilhamento de ideias e mensagens por meio de significados, na qual os participantes do processo de ensino-aprendizagem buscam o entendimento desses significados (CAMARGO, 2012).

A comunicação será efetiva se as pessoas participantes desse processo tiverem condições de acessibilidade as informações trocadas e se o compartilhamento de informações ocorrer entre pessoas que conhecem o código de veiculação utilizado (CAMARGO, 2012). Durante a comunicação são utilizados códigos que carregam consigo significados, tendo uma estrutura empírica específica, em que a informação é organizada, armazenada, veiculada e percebida. Essa estrutura empírica pode ser organizada em termos fundamentais e mistos (QUADRO 1).

Quadro 1 – Organização da estrutura empírica

ESTRUTURA EMPÍRICA	
FUNDAMENTAIS	MISTOS
Visual	Audiovisual
Auditiva	Tátil-visual
Tátil	Tátil-auditiva

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações de Camargo (2012).

Os códigos fundamentais são articulados de forma autônoma ou independente entre eles, enquanto os códigos mistos são quando os códigos fundamentais são combinados de forma interdependente, ou seja, um código depende do outro para ser compreendido, por exemplo, ao utilizar a estrutura audiovisual, os códigos auditivos e visuais permitem o acesso às linguagens apenas a partir da observação simultânea dos códigos (CAMARGO, 2012).

Quando falamos de alunos com Deficiência visual, é necessário pensar nos recursos que são utilizados durante as aulas, pois cada aluno possui uma particularidade em relação a deficiência em questão, já que os recursos que utilizam códigos Audiovisual e Tátil-visual não são ideias para esse público, já que dependem da visão para compreender o significado do código ensinado.

Ainda nos aspectos comunicacionais do processo de ensino-aprendizagem, se tem a influência da estrutura semântico-sensorial da linguagem, em que são apontadas as relações entre o significado e percepção sensorial (mais especificamente do sentido visual), sendo apontadas as três formas distintas de interferência no processo de aprendizagem: significados indissociáveis; significados vinculados; e significados sensorialmente não relacionáveis (CAMARGO, 2012).

- i. Significados indissociáveis: a representação mental pode ou não estar vinculada a representações visuais;

- ii. Significados vinculados: podem ser destacadas a vinculação as representações visuais e representações não-visuais, em que na primeira são significados registrados por códigos visuais e observados pelo olho, mas sempre poderão ser registrados e internamente representados por meio de códigos e representações não visuais e nos significados vinculados às representações não visuais os registros são feitos por códigos não visuais e podem ser observados por meio de outros sentidos; e
- iii. Significados sensorialmente não relacionáveis: não há correspondência entre as representações mentais e sensoriais em relação ao conceito/fenômeno ensinado. Os significados que estão sendo abordados são aqueles que não podem ser observados diretamente, é algo abstrato que foi criado para explicar os fenômenos e suas propriedades.

Mas o que a estrutura empírica e a estrutura semântico-sensorial da linguagem têm a ver com o ensino de ciências para alunos com deficiência visual?

Com base na pesquisa realizada por Molena (2018), muitos professores apontaram que ensinar química a alunos com deficiência visual é algo que envolve muitas dificuldades, já que os conceitos científicos são abstratos. No entanto, conforme abordado anteriormente, nem todos os conceitos dependem do sentido visual, já que outros sentidos perceptivos podem ser utilizados para ensinar ciências a alunos com deficiência visual.

Outro aspecto a ser destacado é que os outros sentidos perceptivos, como: tato, audição, paladar e olfato também podem ser utilizados durante o processo de ensino-aprendizagem para os demais alunos também e não apenas para alunos com deficiência visual.

Vale ressaltar que a definição do termo deficiência visual utilizada como referência nesse trabalho está no Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, sendo considerada pessoa com deficiência visual aquelas que possuem cegueira ou baixa visão, conforme descrito a seguir:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a

ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004, p. 2).

Com base na legislação, uma pessoa é considerada cega quando ela vê a 20 metros de distância aquilo que uma pessoa de visão comum veria à 400 metros de distância. Sendo assim, com acuidade visual menor que a mencionada na legislação são consideradas cegas mesmo que sejam capazes de ver vultos ou alguma imagem (CAMARGO, 2012).

Portanto, as necessidades de adaptações curriculares para alunos com deficiência visual são diferentes daquelas utilizadas para alunos com baixa visão, pois os sentidos perceptivos utilizados podem ser diferentes, por exemplo, o braile, recurso esse utilizado por alunos cegos. Além disso, vale destacar que cada aluno tem suas particularidades, já que um aluno com baixa visão tem acesso as informações por meio da ampliação, enquanto outros necessitam de recursos em 3D.

Nesse sentido, o recurso utilizado para um aluno nem sempre é adequado ao outro, e tudo isso está relacionado com o contexto comunicacional, sendo necessário utilizar atividades que permitam ser acessíveis a diversidade de alunos em sala de aula, partindo dos diversos sentidos perceptíveis.

O ensino de ciência nos anos iniciais é desafiante para os docentes, no sentido de que os professores são polivalentes, já que precisam desempenhar práticas eficientes em várias áreas, como: língua portuguesa, matemática, ciências naturais, história e geografia. Além disso, as avaliações externas são direcionadas a identificação da aprendizagem de língua portuguesa e matemática, influenciando no espaço destinado ao ensino de ciências (CASTRO, PESSOA, MOREIRA, 2017).

A alfabetização científica pode ser realizada por meio do ensino de ciências contextualizado e de forma interdisciplinar, buscando a aquisição de conhecimentos, além de incentivar o exercício da cidadania, de forma consciente e efetiva, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes e valores sociais.

Quando o ensino de ciências é direcionado ao ensino de química, no Brasil, é frequente que a abordagem do ensino de química apenas no último ano do ensino fundamental II, ou seja, no 9º ano. Entretanto, é necessário que a alfabetização em termos dessa ciência seja introduzida nas séries iniciais do ensino fundamental I.

Existem diversas possibilidades de efetivar o processo de ensino-aprendizagem de fenômenos químicos já nas séries iniciais, utilizando materiais alternativos para promover a curiosidade dos alunos e aprenderem de forma prazerosa e divertida. Quando há alunos com deficiência visual, é preciso pensar na forma como esse conteúdo será abordado, deixando de pensar apenas no sentido visual, mas direcionando as atividades para a utilização dos outros sentidos para perceber a ocorrência de transformações.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está organizada em torno de dez competências gerais, buscando a aprendizagem e desenvolvimento de conhecimentos, de habilidades e na formação de atitudes e valores dos alunos (BRASIL, 2017).

Como esse trabalho é direcionado ao ensino fundamental, nessa etapa o documento traz uma divisão do ensino em áreas de conhecimentos (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino religioso) e dentro de cada área, há as competências específicas da área (BRASIL, 2017).

Na BNCC, referente ao ensino fundamental, mais especificamente na área de ciências da natureza, as propostas devem promover situações para que os alunos possam desenvolver competências específicas, sendo elas:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista

que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p. 324).

Nesse sentido, o aluno terá acesso as informações acerca do conhecimento científico e poderão contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, fornecendo condições de acesso as informações para os alunos, buscando a equidade. Portanto, os alunos terão a capacidade de: compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas da ciência; desenvolver as habilidades de analisar, compreender e explicar as características, os fenômenos e processos, assim como estabelecer uma relação entre elas por meio da curiosidade; argumentar com base em evidências e informações, defendendo o seu ponto de vista, valorizando a diversidade social, cultural e econômica no qual está inserido; agir com respeito e autonomia, partindo dos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões (BRASIL, 2017).

Ao longo do Ensino Fundamental, os alunos são colocados em situações que incentivem o desenvolvimento do letramento científico, por meio de atividades investigativas, mas a partir dos pressupostos na BNCC, não é necessário definir etapas a serem seguidas pelos alunos, nem ao mesmo se pautar exclusivamente à manipulação de objetos ou até mesmo a realização de experimentos (BRASIL, 2017).

Esse apontamento sobre a ciência não ser totalmente pautada em atividades práticas é importante, pois nem todas as teorias existentes são comprovadas por meio da experimentação.

Deste modo, as situações investigativas propostas em sala de aula no ensino de ciências precisam promover situações que promovam o desenvolvimento de quatro modalidades: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (BRASIL, 2017).

Na etapa de definição de problemas, o aluno precisa desenvolver habilidades de: “observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; e propor hipóteses” (BRASIL, 2017, p. 323).

Em seguida, são apontadas as ações para o levantamento, análise e representação, sendo:

Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); elaborar explicações e/ou modelos; associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais (BRASIL, 2017, p. 323).

Adiante são apontadas as ações necessárias para o desenvolvimento da comunicação, tendo em vista as seguintes ações durante as atividades propostas no processo de ensino-aprendizagem:

Organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; e considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões (BRASIL, 2017, p. 323).

E, por último, no documento da BNCC, estão as últimas ações, se referindo ao processo de intervenção, sendo elas: “implementar soluções e avaliar sua eficácia para

resolver problemas cotidianos; e desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental” (BRASIL, 2017, p. 323).

Com base nas ações a serem desenvolvidas pelos alunos no ensino de ciências, conforme a BNCC, é possível inferir que o protagonismo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem tenha sido pouco enfatizado, devido a quantidade de ações destinadas definição de problemas, assim como a intervenção (BRASIL, 2017). Nesse sentido, são maiores os números de ações para o levantamento, análise e representação e também a comunicação, tendo um foco maior para o desenvolvimento de entendimento sobre conhecimentos conceituais das ciências, conforme apontado por Sasseron (2018).

Além das competências e modalidades de ações, para garantir o desenvolvimento dessas competências, em cada componente curricular para cada ano escolar, são englobadas um conjunto de habilidades, sendo relacionadas a objetos de conhecimentos e agrupados em unidades temáticas.

Como o foco desse trabalho é o ensino de ciências, nesse componente curricular são três unidades temáticas diferentes: Matéria e energia; Vida e evolução; e Terra e Universo, que serão direcionadas mais especificamente mais adiante para atingir os objetivos propostos.

A BNCC foi recentemente aprovada e é o documento que norteia a elaboração dos currículos para a educação básica, perpassando desde a educação infantil, ensino fundamental ciclo I e II e Ensino Médio. Portanto, a princípio o processo de ensino-aprendizagem precisa estar baseado no que consta nesse documento, enquanto as autoridades elaboram os currículos, já que está no período de transição dos documentos oficiais.

Para mensurar a necessidade de realizar pesquisas com abordagens referentes ao ensino de ciência nos anos iniciais do ensino fundamental, foi realizado um levantamento dos trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, sendo de grande relevância para área de ensino de ciências no Brasil.

Para fazer a busca, foi utilizada a plataforma do Google Acadêmico por meio do recurso de pesquisa avançada, com as seguintes informações:

- I. Encontrar artigos com frase exata: deficiência visual
- II. Exibir artigos com data entre: 2009 e 2019.

Como o evento acontece em anos ímpares, as últimas publicações são do ano de 2017.

No quadro 2 está uma síntese do levantamento bibliográfico realizado na plataforma do Google Acadêmico, mostrando o título do trabalho, a temática geral abordada e os respectivos autores. Os trabalhos foram organizados por temática, para facilitar a identificação da abordagem dada pelos autores.

Quadro 2: trabalhos publicados no ENPEC nos últimos dez anos.

Título	Temática geral	Referências
Os diálogos da Estação Biologia: conversas de aprendizagem em espaços não-formais de educação	Biologia	(SATO; MENDONÇA; BIZERRA, 2015)
Uma discussão sobre a utilização da história da ciência no ensino de célula para alunos com deficiência visual	Biologia – célula	(BATISTETI et al., 2009)
A experimentação com cegos e videntes nos anos iniciais do ensino fundamental	Ciências	(BIAGINI; GONÇALVES, 2015)
Pesquisas sobre ensino de Física para alunos com deficiência visual: um estudo exploratório	Física	(SANTOS et al., 2011)
Uma proposta do uso do computador como ferramenta inclusiva de deficientes visuais em aulas de física.	Física	(CARVALHO et al., 2011)
A pesquisa em Neurociência e suas implicações para o Ensino de Ciências: contribuições para o Ensino de Física em deficientes visuais	Física	(VIVEIROS; CAMARGO, 2011)
Analogias e experimentação em eletrodinâmica baseadas no conhecimento sensível: um experimento para aprendizagem significativa de alunos deficientes visuais	Física – eletrodinâmica	(MARRONE; ARAÚJO; AMARAL, 2009)
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de termologia	Física - Termologia	(CAMARGO; NARDI; LIPPE, 2009).
Acessibilidade para estudantes cegos e baixa visão: uma análise dos objetos educacionais digitais do Programa Nacional do Livro Didático de Física	Física: Livro didático	(FERREIRA; VOOS; SANTOS, 2015)
O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais	Química – modelos atômicos	(RAZUCK; GUIMARÃES; ROTTA, 2011)
Construção de Tabela Periódica e Modelo Físico do Átomo Para Pessoas com Deficiência Visual	Química – Tabela periódica	(QUADROS et al., 2011)
Pibid e a educação inclusiva de alunos com	Matemática	(LIBARDI et al, 2011)

deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências		
Escrita matemática para alunos usuários do braille: análise do Colégio Pedro II	Matemática	(TATO; BARBOSA-LIMA, 2009)
Fundamentos epistemológicos da inclusão social e educacional dos deficientes visuais: estudo de funções a partir de um tabuleiro perfurado	Matemática – tabuleiro de funções	(BANDEIRA et al., 2011)
Teatro e divulgação científica: encontro ciência em cena	Teatro	(LUPETTI, 2013)
Reflexões sobre o Processo de Formação de Conceitos Científicos em alunos com Deficiência Visual: Contribuições para Professores	Formação de Conceitos Científicos	MONTEIRO; ARGON, 2015)
Educação especial nas atas do ENPEC e em revistas brasileiras e espanholas relevantes na área: delineando tendências e apontando demandas de investigação em ciências.	Levantamento bibliográfico	(LIPPE; CAMARGO, 2009)
Objetos de aprendizagem: levantamento bibliográfico entre as revistas nacionais com melhor qualificação nos últimos cinco anos	Levantamento bibliográfico	(TROGELLO; LANGHI, 2013)
Para que incluir? Uma discussão sobre educação de alunos com deficiências, políticas públicas e as pesquisas em ensino de ciências	Levantamento bibliográfico	(COMARÚ; COUTINHO, 2013)
Um Panorama das Publicações Sobre o Ensino de Astronomia Para Alunos com Necessidades Especiais	Levantamento bibliográfico – astronomia	(CORVALAN; QUEIROS, 2015)
Atividades Experimentais no ensino de Ciências: o que expõe o banco de dissertações e teses da CAPES	Levantamento bibliográfico – experimentação	(DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015)
Um mapeamento dos trabalhos sobre Livros Didáticos nos ENPEC	Levantamento bibliográfico – livros didáticos no ENPEC	(SCHIRMER; SAUERWEIN, 2015)

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base na pesquisa realizada, foram encontrados 23 artigos referentes ao ensino de ciências. Entretanto um não foi incluso na análise por não tratar sobre o ensino de ciências, foco desse trabalho, mas entrou na seleção da plataforma por abordar sobre a saúde nos anos finais do Ensino Fundamental, por meio da análise de documentos de referência (BARBI; MEGID NETO, 2017).

Com base no levantamento, apenas dois apresentaram abordagens referentes ao ensino de química para alunos com deficiência visual, em quem o primeiro é sobre o ensino de modelos atômicos a deficientes visuais (RAZUCK; GUIMARÃES; ROTTA, 2011). Enquanto o outro abordou a construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual (QUADROS et al., 2011).

Todavia, entre os trabalhos de química publicados, nenhum fez referência ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, isso pode estar relacionado à abordagem de química no ensino fundamental ser condensada apenas no 9º ano.

Entre os trabalhos publicados, seis são da área do ensino de física para alunos com deficiência visual, no entanto acontece o mesmo identificado anteriormente, pois a abordagem sobre física no ensino fundamental fica para os dois últimos anos do ensino fundamental II, por isso os trabalhos não são direcionados ao ensino de ciências para o ensino fundamental I.

Entretanto, a quantidade de trabalhos na área de física é maior quando comparada com as demais áreas e isso já foi analisado por outros autores em outras perspectivas, como por exemplo no ensino médio, conforme apontado por Molena (2018).

Em relação aos trabalhos da área de biologia, foram encontrados dois trabalhos, na qual um abordou sobre espaços não-formais de educação e o outro propôs a utilização de modelos didáticos táteis para o ensino de célula com uma perspectiva histórica (BATISTETI et al., 2009, SATO; MENDONÇA; BIZERRA, 2015).

No que se refere ao ensino de matemática, três trabalhos foram publicados no ENPEC no período do levantamento bibliográfico, com abordagens sobre: análise de recursos manipuláveis para ensinar matemática; análise das provas em Braille dos alunos deficientes visuais do Colégio Pedro II para melhorar os materiais elaborados em braile; e construir e testar materiais didáticos, por exemplo o tabuleiro perfurado para o ensino de funções (TATO; BARBOSA-LIMA, 2009, BANDEIRA et al., 2011, LIBARDI et al., 2011).

Outros três trabalhos trataram de temas diversos, como por exemplo: abordagem do teatro para o ensino de ciências; a utilização da experimentação no ensino de ciências para ensinar sobre a importância da água para os vegetais, potabilidade da água e tratamento de água, trabalho este que foi ao encontro com os aspectos comunicacionais do processo de

ensino-aprendizagem, ressaltando a necessidade de utilizar recursos multissensoriais para atender as particularidades dos discentes; e propostas de uma reflexão sobre o uso de materiais táteis como auxiliares na formação de novos conceitos para contribuir com os professores (LUPETTI, 2013, BIAGINI; GONÇALVES, 2015, MONTEIRO; ARGON, 2015).

Os demais trabalhos (totalizando 6) são direcionados a levantamentos bibliográficos, com diversas abordagens: levantamento das tendências e demandas para o ensino de ciências; levantamento dos trabalhos sobre educação especial publicados no VIII ENPEC; levantamento e análise dos objetos de aprendizagens em revistas nacionais; panorama de publicações sobre o ensino de astronomia para alunos com necessidades especiais; Análise das atividades experimentais no ensino de Ciências no banco de dissertações e teses da CAPES; e mapeamento dos trabalhos sobre livros didáticos nos ENPEC (LIPPE; CAMARGO, 2009, COMARÚ; COUTINHO, 2013, TROGELLO; LANGHI, 2013, CORVALAN; QUEIROS, 2015, DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015, SCHIRMER; SAUERWEIN, 2015).

Devido a esses e outros apontamentos comentados no decorrer do trabalho, fica evidente a necessidade de realizar trabalhos na área de ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental, assim como sobre a perspectiva inclusiva de alunos com deficiência visual, principalmente com abordagens de química, já que é uma ciência inserida tardiamente na vida escolar dos discentes.

Metodologia da pesquisa

Os pressupostos metodológicos que fundamentam esse trabalho estão relacionados a perspectiva qualitativa, por meio da realização de uma pesquisa exploratória.

A pesquisa exploratória é realizada quando é necessário proporcionar uma visão geral acerca de determinado assunto ou temática, principalmente quando o tema escolhido é pouco explorado, sendo inviável levantar hipóteses sem um indicativo de tal fato (GIL, 1999).

Outra característica da pesquisa exploratória é quando se tem a finalidade de obter mais informações sobre um assunto específico, possibilitando a delimitação do tema do

problema de pesquisa, proporcionando um novo enfoque para a abordagem do assunto em questão (ANDRADE, 2002).

A pesquisa foi realizada por não ser encontrados trabalhos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais e para mensurar a quantidade de trabalhos que já foram realizados com essa perspectiva no sentido de identificar as necessidades da área.

Para identificar a quantidade e a temática dos trabalhos já realizados na área, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, sendo de grande relevância para área de ensino de ciências no Brasil.

Adiante foram propostas atividades de ensino sobre reações químicas, mais especificamente transformações reversíveis e irreversíveis, por meio de atividades que proporcionem o ensino por investigação, conforme Azevedo (2004). As atividades propostas foram direcionadas para alunos com deficiência visual e alunos videntes, buscando a apropriação de conhecimentos científicos, relacionando o saber cotidiano e o saber científico.

Buscando contribuir com uma melhor abordagem da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental, direcionando mais especificamente para a química e pensando no processo de inclusão de alunos com deficiência visual e na dificuldade que os docentes apontaram em ensinar reações químicas a esses alunos, conforme Molena (2018), nesse capítulo serão abordadas possíveis estratégias para atender a essas necessidades.

Vale ressaltar que a atividade proposta é destinada a todos os alunos, sejam eles com deficiência visual ou videntes e caso seja identificada alguma necessidade de alteração para atender a especificidade de algum aluno, a atividade é passível de adaptações para atender os objetivos do processo de ensino-aprendizagem.

Como o objetivo desse trabalho é fazer uma proposta metodológica que aborde sobre reações química, foi utilizado como direcionamento a BNCC, documento vigente do Ministério da Educação. Para atingir esse objetivo, buscou-se objetos de conhecimentos e habilidades que pudessem ser desenvolvidas para introduzir o assunto nos anos iniciais do ensino fundamental.

Ao realizar a busca na BNCC, foi identificado que no 4º ano do ensino fundamental, mais especificamente na Unidade temática sobre matéria e energia, há dois objetos de conhecimento: misturas; e transformações reversíveis e não reversíveis, sendo possível propor uma atividade que seja possível de ser aplicada em uma sala que também tenha aluno (s) com deficiência visual (BRASIL, 2017).

Direcionando para o objeto de conhecimento de transformações reversíveis e irreversíveis, foi possível pensar em recursos que são acessíveis para professores que lecionam em escolas públicas, pois sabe-se das dificuldades que as escolas enfrentam por falta de recursos financeiros, estruturais e condições adversas que surgem diariamente.

As habilidades propostas na BNCC para essa unidade de temática e objetos de conhecimento são:

(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.) (BRASIL, 2017, p. 339).

Portanto, para atingir essas habilidades a seguir estão as atividades de ensino que utiliza, além do sentido visual (para os alunos videntes), a percepção auditiva, olfativa e tátil. Além disso, a contribuição desta pesquisa será a de propor alternativas de metodologias para o ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva.

Como na comunicação são utilizados códigos de veiculação, forma pelo qual a informação é organizada, armazenada, veiculada e percebida e essa percepção pode ocorrer por meio de códigos visuais, auditivos e táteis, as atividades foram pensadas utilizando os dois sentidos acessíveis aos alunos cegos, deficientes auditivos e aos alunos videntes, por meio da estrutura empírica fundamental (tato e audição) e mista (tátil-auditiva), podendo inserir também a percepção olfativa (CAMARGO, 2012).

As propostas de atividades de ensino foram pensadas para oferecer oportunidades para que os alunos participem ativamente do processo de ensino-aprendizagem, vivenciando momentos de investigação, exercitando e ampliando a curiosidade pelo conhecimento.

Ao pensar nas atividades que se encaixariam nos objetivos do trabalho e que atenderia a demanda atual, veio em mente as metodologias ativas, temática atual no meio acadêmico.

Em relação as metodologias ativas, em que a ideia por trás é transferir o foco do processo de ensino e aprendizagem do professor para o aluno, existem diversas possibilidades e esse trabalho será direcionado ao ensino por investigação, em que é proporcionada o estabelecimento da relação entre o saber cotidiano e o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca dos fenômenos (AZEVEDO, 2004).

Com o objetivo de proporcionar aos alunos a possibilidade de serem os agentes ativos do processo de aprendizagem, reconhecendo os conhecimentos e características da atividade científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foram realizadas propostas de atividades de ensino para alunos videntes e com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental sobre transformações reversíveis e não reversíveis, mostrando as possibilidades de ensinar conhecimentos científicos a esse público.

Ademais, o ensino de ciências é pautado em recursos visuais, em que esses não são acessíveis a alunos com deficiência visual e para que a inclusão seja efetiva é necessário utilizar recursos que atendam às necessidades desses alunos assim como aos demais que estão participando do processo de aprendizagem.

Para fundamentar a necessidade de elaborar propostas de ensino acessíveis a esse público-alvo, foi realizado um levantamento dos trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) nos últimos dez anos, tendo uma percepção da necessidade de realizar pesquisas para desenvolver materiais e atividades de ensino que atendam a necessidade da diversidade encontrada em sala de aula, principalmente quando o foco é o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Conforme destacado no desenvolvimento do trabalho, a estrutura empírica e a estrutura semântico-sensorial da linguagem podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da comunicação, a partir do conhecimento e identificação das possibilidades de abordagens que promovam aos discentes a oportunidade de aperfeiçoamento da capacidade de observação e sistematização das explicações sobre as percepções vivenciadas durante a aula e no dia a dia.

Sendo norteado pela BNCC, é possível elaborar diversas atividades e recursos de apoio que possam auxiliar os professores durante a apropriação de conhecimentos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental, proporcionando o desenvolvimento e o aprendizado dessa ciência.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática**, p. 19, 2004.

BANDEIRA, S. M. C. et al. Fundamentos epistemológicos da inclusão social e educacional dos deficientes visuais: estudo de funções a partir de um tabuleiro perfurado. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 8, p. 1-11, 2011.

BARBI, J. S. P.; MEGID NETO, J. A Saúde nos anos finais do Ensino Fundamental: Uma análise de documentos de referência. **Ata do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XI ENPEC, Florianópolis**, 2017.

BATISTETI, C. B. et al. Uma discussão sobre a utilização da história da ciência no ensino de célula para alunos com deficiência visual. **Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, VII**, 2009.

BIAGINI, Beatriz; GONÇALVES, Fábio Peres. A experimentação com cegos e videntes nos anos iniciais do ensino fundamental. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas, Lindóia: ABRAPEC**, 2015.

BRASIL, Casa Civil. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. 600p.

CAMARGO, E. P; NARDI, R.; LIPPE, E. M. O. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de termologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII, Florianópolis**, 2009.

CAMARGO, E.P. Análise das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de termologia. **Revista Interciência & Sociedade**, v. 1, p. 9-17, 2011.

CAMARGO, E.P. **Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. 1/1. ed. Curitiba: CRV, 2016. v. 1. 232 p.

CAMARGO, E.P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2012. v. 1. 260 p.

CAMARGO, E.P.; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 29, N. 1, 2007.

CARVALHO, J. C. Q. et al. Uma proposta do uso do computador como ferramenta inclusiva de deficientes visuais em aulas de física. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII; Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, I**. Universidade Estadual de Campinas, 2011.

CASTRO, E. B.; PESSOA, W. R.; MOREIRA, A. S. Ensino de química nos anos iniciais: concepções da prática docente. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 2017, Florianópolis-SC. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2017.

COMARÚ, M. W.; COUTINHO, C. M. L. M. Para que incluir? Uma discussão sobre educação de alunos com deficiências, políticas públicas e as pesquisas em ensino de ciências. **Atas do IX ENPEC–Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, São Paulo**, v. 10, 2013.

CORVALAN, A. R.; QUEIRÓS, W. P. Um panorama das publicações sobre o ensino de astronomia para alunos com necessidades especiais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas, Lindóia: ABRAPEC**, p. 1-8, 2015.

DAHER, A. F. B.; MACHADO, V. M.; GARCIA, J. S. Atividades Experimentais no ensino de Ciências: o que expõe o banco de dissertações e teses da CAPES. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–X ENPEC Águas de Lindóia, São Paulo**, 2015.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, 2005

FERREIRA, G. K.; VOOS, I. C.; SANTOS, T. F. M. Acessibilidade para estudantes cegos e baixa visão: uma análise dos objetos educacionais digitais do Programa Nacional do Livro Didático de Física. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 7, 2015.

FRANÇA, V. V. O objeto da comunicação: a comunicação como objeto. In: HOHLFELDT, A. *et al.* (Org.) **Teoria da comunicação: conceitos, escolas e tendências**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. p.39-60.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LIBARDI, H. et al. Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. de. Educação especial nas atas do ENPEC e em revistas brasileiras e espanholas relevantes na área: Delineando tendências e apontando demandas de investigação em ciências. **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009.

LUPETTI, K. O. Teatro e divulgação científica: encontro ciência em cena. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

MOLENA, J. C. **Ensino de química para alunos com deficiência visual**: investigando a percepção de professores sobre o processo de conceitualização. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP, 2018, 160 p.

MONTEIRO, A. F. B; ARAGON, G. T. Reflexões sobre o Processo de Formação de Conceitos Científicos em alunos com Deficiência Visual: Contribuições para Professores. **Ensino e Aprendizagem de Conceitos Científicos–Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–X ENPEC**, 2015.

MORRONE, W. A., MST; AMARAL, L. H. Analogias e experimentação em eletrodinâmica baseadas no conhecimento sensível: um experimento para aprendizagem significativa de alunos deficientes visuais. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 7, 2009.

QUADROS, L. et al. Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2011.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, Loraine Borges; ROTTA, Jeane Cristina. O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2011.

SANTOS, B. G et al. Pesquisas sobre ensino de Física para alunos com deficiência visual: um estudo exploratório. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 12, n.36, set/dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SATO, M. K.; DE MENDONÇA, C. A; BIZERRA, A. F. Os diálogos da Estação Biologia: conversas de aprendizagem em espaços não-formais de educação. **Encontro nacional de pesquisa em educação em Ciências**, v. 10, 2015.

SCHIRMER, S. H.; SAUERWEIN, I. P. S. Um mapeamento dos trabalhos sobre Livros Didáticos nos ENPEC. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, SP, 2015.**

SILVA, R. T. et al. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2009.

TATO, A. L.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Escrita matemática para alunos usuários do braille: análise do Colégio Pedro II. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII. Florianópolis, SC, p. 1-9, 2009.**

TROGELLO, A. G.; LANGHI, R. Objetos de aprendizagem: levantamento bibliográfico entre as revistas nacionais com melhor qualificação nos últimos cinco anos. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC**, v. 9, 2013.

VERASZTO, E.V.; CAMARGO, E.P.; CAMARGO, J.T.F. A percepção de licenciandos na área de Ciências da Natureza acerca da compreensão do conceito de luz por cegos congênitos. In: Encontro de Física 2016, XVI EPEF, 2016, Natal-RN. **Anais...** Natal-RN, 2016a, p. 1-9.

VERASZTO, E.V.; CAMARGO, E.P.; CAMARGO, J.T.F. A visão como requisito para conhecimento de fenômenos físicos: um estudo da opinião de licenciandos. In: Encontro de Física 2016, XVI EPEF, 2016 Natal. **Anais...** Natal-RN, 2016b.

VERASZTO, E.V.; CAMARGO, E.P.; CAMARGO, J.T.F. Cegueira congênita e a natureza da luz: análise estatística textual da percepção de professores em formação In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC 2015, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** ABRAPEC, 2015. v. 1. p. 1-8

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

VIVEIROS, E. R.; CAMARGO, E. P. A pesquisa em Neurociência e suas implicações para o Ensino de Ciências: contribuições para o Ensino de Física em deficientes visuais. **Encontro NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII**, 2011.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANON, D.A.V. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas: enfoque no projeto ABC na Educação**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.