

**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Faculdade de Educação**  
**CECIMIG**

**Análise de atividades investigativas presentes no ensino de ciências: o  
contexto do aluno deficiente visual**

PRISCILLA GUIMARÃES ZANELLA

Confins

2012

**Priscilla Guimarães Zanella**

**Análise de atividades investigativas presentes no ensino de ciências: o contexto do aluno deficiente visual**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Prof. MSc. Rita de Cássia Costa Teixeira

Confins

2012

## RESUMO

A Educação para todos tem sido amplamente discutida nos grupos de educação, principalmente naqueles que se voltam para o desenvolvimento de práticas inclusivas, reconhecendo que as dificuldades enfrentadas nos sistemas educacionais evidenciam a necessidade de confrontar as práticas excludentes e criar alternativas para superá-las. Além disso, no contexto do ensino de ciências, as atividades investigativas são defendidas como propostas de estratégias para diversificar a aula e trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino, aproximando os conhecimentos científicos e escolares. Nesse quadro percebemos que, alguns aspectos encontrados nas atividades investigativas são desenvolvidas a partir de referenciais visuais, dificultando além do aprendizado do deficiente visual que este sujeito, inclusive, alcance os objetivos iniciais propostos por atividades investigativas, como o desenvolvimento da autonomia. Diante disso, faz-se necessário a avaliação das características das atividades investigativas do ensino de ciências presentes na literatura consultada que podem dificultar a aprendizagem do aluno deficiente visual. Foi possível perceber que as atividades que priorizam o observar, dificultam o desenvolvimento da atividade pelo aluno deficiente visual, impossibilitando o desenvolvimento da autonomia e dificultando o aprendizado deste aluno.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de ciências por investigação; deficientes visuais; inclusão.

# SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 5  |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                                    | 6  |
| <b>2.1 A inclusão no contexto escolar</b> .....                          | 6  |
| 2.1.1 Os alunos com deficiência visual .....                             | 21 |
| <b>2.2 O ensino de ciências</b> .....                                    | 23 |
| 2.2.1 Breve histórico .....  | 23 |
| 2.2.2 Principais tendências no ensino de ciências .....                  | 25 |
| 2.2.3 Organização no ensino de ciências e melhoria da aprendizagem ..... | 26 |
| <b>2.3 O ensino de ciências por investigação</b> .....                   | 28 |
| 2.3.1 Surgimento do ensino por investigação .....                        | 28 |
| 2.3.2 O que é o ensino de ciências por investigação .....                | 29 |
| 2.3.3 Características de atividades de caráter investigativo .....       | 31 |
| 2.3.4 Características de atividades experimentais investigativas .....   | 32 |
| <b>3. QUESTÕES METODOLÓGICAS</b> .....                                   | 36 |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                   | 38 |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                     | 46 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                  | 47 |

# 1 INTRODUÇÃO

A Educação para todos tem sido amplamente discutida nos grupos de educação, principalmente naqueles que se voltam para o desenvolvimento de práticas inclusivas, reconhecendo que as dificuldades enfrentadas nos sistemas educacionais evidenciam a necessidade de combater as práticas excludentes e criar alternativas para superá-las.

Além disso, a busca por novas metodologias de ensino é uma preocupação frequente de professores, com o intuito de aperfeiçoar o ensino da disciplina, favorecendo o aprendizado mais significativo e contextualizado para o aluno.

Nesse segundo aspecto, as aulas, em sua maioria, são desenvolvidas a partir de referenciais visuais, ou seja, anotações feitas em lousa, utilização do livro didático, utilização de gráficos, desenhos e figuras, que quando não descritas corretamente excluem os alunos com deficiência visual. Diante disso, faz-se necessário a avaliação das características das atividades investigativas do ensino de ciências presentes na literatura consultada que podem dificultar a aprendizagem do aluno deficiente visual.

Assim, a nossa proposta consiste em, conhecendo as características e vantagens do ensino por investigação e entendendo as dificuldades encontradas por alunos cegos mediante conteúdos de Biologia, identificar e analisar os aspectos de atividades investigativas encontradas na literatura que dificultam o ensino-aprendizagem e o desenvolvimento da autonomia do deficiente visual.

Na próxima seção apresentamos o aporte teórico do nosso trabalho e em seguida discutimos a metodologia utilizada e os resultados alcançados. Na última seção concluímos com nossas considerações finais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A inclusão no contexto escolar**

O termo deficiência se mostrou desafiador em todas as sociedades, mas é em nossos dias que ele tem gerado maiores efeitos sobre a escola, sendo adotado pelo sistema educacional brasileiro para designar a condição de indivíduos com dificuldades extremas de adequação do comportamento às várias situações sociais, inclusive a escola. O debate sobre políticas públicas de inclusão escolar passa, necessariamente, pela reflexão mais ampla sobre os grupos que têm sido localizados nos discursos correntes da exclusão social. Mais ainda, segundo o ideário da inclusão, todos os alunos têm o direito de serem educados juntos na escola da sua comunidade, sem pré-requisitos para o ingresso em suas dependências. O conceito de escola inclusiva está ligado à modificação da estrutura física e ideológica, ao funcionamento, à resposta às questões educativas, à acessibilidade das pessoas com qualquer tipo de deficiência ou com necessidades educacionais especiais, à estrutura curricular, à importância atribuída às diferenças individuais ou coletivas (GUIJARRO, 2005).

Entende-se que, independentemente da expressão que adjective o substantivo educação – educação inclusiva, educação para todos ou educação multicultural –, a realidade que se pretende modificar é aquela que expropria os direitos cidadãos da plena inserção social dos sujeitos. Em acepção ampla, segundo Matiskei (2004), pensar em políticas públicas de inclusão escolar significa planejar e implementar projetos que ampliem as possibilidades de acesso e inserção social dos diferentes grupos marginalizados, seja o motivo qual for. Neste capítulo, a história da educação especial será brevemente descrita, baseada, principalmente nos estudos de Mendes (2006) e das legislações e documentos oficiais que regulamentam a mesma.

Para discutir sobre a educação especial e inclusiva é preciso, primeiramente, entender as representações sobre a deficiência ao longo da história da humanidade.

Na Antiguidade Clássica, a segregação e o abandono das pessoas com deficiência eram institucionalizados. Amaral (1995) relaciona as representações

sobre a deficiência com as concepções bíblica, filosófica e científica presentes em diferentes contextos históricos. Na Grécia, as pessoas com deficiência eram mortas ou abandonadas à sua sorte, como se expostas publicamente; em Roma, havia uma lei que dava o direito ao pai de eliminar a criança logo após o parto. A concepção filosófica dos greco-romanos legalizava a marginalização das pessoas com deficiência. Na Idade Média, a visão cristã correlacionava a deficiência, especialmente a cegueira, à culpa, pecado ou qualquer transgressão moral e/ou social. A concepção bíblica legitimava a segregação das pessoas com deficiência em nome da “lei divina”, presente nas escrituras sagradas.

Para iniciar essa reflexão é importante salientar que, como aponta o pensamento de Adorno (1995), o homem estaria condenado a pagar um preço pela subjetividade, desde a razão iluminista, ao se debater com a questão da diferença por meio de sua ascensão ao saber que reduziu as diferenças, entre Deus e o Homem, entre o Homem e Natureza. Segundo o autor, o iluminismo tentou libertar o homem do mundo da magia e do mito por meio do poder sobre o Saber, conferido a ele através da ciência e da tecnologia. A partir de então, não se tratava mais de eliminar as similaridades e diferenças, mas de valorizá-las enquanto caracteres da condição humana. Nessa tentativa, o homem tornou-se vítima do progresso, enquanto consumidor de massa e de uma ideologia em desenvolvimento. Com isso, acabou reduzido à sua própria condição de igual aos outros, na falsa crença de unidade do coletivo. Assim, para Adorno, uma única diferença: a diferença entre a própria existência e a realidade, absorve todas as outras. E, Sem que sejam respeitadas as diferenças, o mundo torna-se sujeito ao homem (ADORNO, 1995). Portanto, ao empreender uma reflexão sobre a diferença há que se levar em conta o lugar que vem sendo conferido a ela desde a antiguidade até o mundo atual.

De acordo com Mendes (2006), a história da educação especial começou a ser traçada no século XVI, com médicos e pedagogos que, desafiando os conceitos vigentes na época, acreditaram nas possibilidades de indivíduos até então considerados ineducáveis. Centrados no aspecto pedagógico, numa sociedade em que a educação formal era direito de poucos, esses precursores desenvolveram seus trabalhos em bases tutoriais, sendo eles próprios os professores de seus pupilos. Segundo Amaral (1995), os primeiros estudos científicos sobre as pessoas com deficiência foram realizados pelos médicos alquimistas Paracelso e Cardano.

Paracelso (1493) se dedicou aos trabalhos de laboratório e, tamanha era sua capacidade de observação nos fenômenos que estudava, que imediatamente se viu em condições insuperáveis para começar a executar um trabalho que se antecipava ao seu século. Fez grandes progressos no estudo das Ciências Ocultas, pois naquele tempo o estudo da medicina era vinculado aos conhecimentos da astrologia. A ciência experimental estava ainda por nascer. Todos os conhecimentos que se adquiriam nos colégios ou conventos eram puramente dogmáticos: seus ensinamentos eram conservados respeitosamente durante muitos séculos.

Cardano (1501) iniciou seus estudos universitários em 1520. Em poucos anos ele transformou-se no mais famoso médico da cidade. Escreveu mais de 200 trabalhos sobre medicina, matemática, física, filosofia, religião e música, mas sua fama, ainda hoje, permanece consolidada por suas contribuições no campo da matemática.

Entretanto, apesar de algumas escassas experiências inovadoras desde o século XVI, o cuidado foi meramente custodial, e a institucionalização em asilos e manicômios foi a principal resposta social para tratamento dos considerados desviantes. Foi uma fase na qual o modelo de atendimento à pessoa com deficiência era o da segregação, justificada pela crença de que a pessoa diferente seria mais bem cuidada e protegida se confinada em ambiente separado, além de ser eficiente ao proteger a sociedade dos “anormais” (MENDES, 2006).

A consolidação da concepção científica sobre a deficiência veio anos mais tarde, já no século XIX com os estudos de Esquirol (1772), Itard (1774), Froebel (1782), Pinel (1798), Morel (1809), Seguin (1812), Down (1828), Guggenbuehl (1839), Dugdale (1880), entre outros, que passaram a descrever cientificamente a etiologia de cada deficiência numa perspectiva clínica. O estabelecimento de distinção conceitual entre deficiência mental e outros distúrbios mentais é atribuído a Anthony Fritz Herbert e data do ano de 1534, quando caracterizou a idiotia como sendo uma doença de nascimento. No século XVII, o médico espanhol Vicente Moles organizou um atendimento em nível médico e educacional e propôs explicações etiológicas para as deficiências (SANTOS, 2002).

Segundo Marchesi (1995), Philippe Pinel, em 1798, considerava o deficiente mental como um doente e que, por isso, deveria ser tratado. Essa concepção

gerou um movimento que alcançou grande repercussão a ponto de lhe ser concedida uma licença das autoridades para retirar os ferros que mantinham os pacientes presos. Reconhecidos como doentes, os sujeitos passam a ter direitos e a serem valorizados. A partir daí, surgiram outros estudiosos com propostas de tratamento de recuperação para os deficientes, considerando-se a importância do ambiente. Jean Marc Gaspard Itard iniciou seus trabalhos com surdo-mudos e ganhou destaque ao se interessar pela educação do menino selvagem de Aveyron<sup>1</sup>. Mais tarde, após ser submetido a diversos estímulos, o menino foi diagnosticado por Pinel como idiota, irrecuperável. Seus dois relatórios (1801 e 1806), o apontam como um fracasso, pois não conseguiu que o menino atingisse os padrões de normalidade. A prática pedagógicas e as técnicas utilizadas nesse caso e descritas nestes relatórios, influenciaram o trabalho pedagógico da médica italiana Maria Montessori e de Edouard Seguin (discípulo de Itard) que, em 1842, apoiou a primeira escola para excepcionais nos Estados Unidos - a *Perkins Institute de Boston*.

Na Suíça, Jean Jacob Guggenbulh criou, naquele país, a primeira instituição para a cura do cretinismo não obtendo sucesso, porém, sua iniciativa contribuiu para diminuir o conceito de irrecuperabilidade dos deficientes. Ao mesmo tempo, em 1818, Esquirol declarou que a idiotia tinha uma base orgânica que não poderia ter seu estado alterado. Suas ideias influenciaram os estudos de Morel que, em 1840 estabeleceu a teoria da degenerescência humana: degradação de algumas famílias que se sucedem de geração em geração. A partir da tese da influência da hereditariedade e o deficiente mental passou a ser percebido como um problema social. Essa concepção aparece nos estudos de Dugdale (1877) e de Goddard (1914). A partir desse entendimento, a sociedade deveria se proteger das pessoas com deficiência mental e as estratégias para isso seriam: a educação que os tornariam menos perigosos e inúteis; a segregação para os

---

<sup>1</sup> Em 9 de Janeiro de 1800, uma criatura estranha surgiu dos bosques perto da aldeia de Saint-Serin, no sul de França. Apesar do seu andar erecto, parecia mais um animal do que um ser humano, embora tenha sido de pronto identificado como um rapaz de onze ou doze anos. Expressava-se por guinchos, emitindo gritos agudos. Aparentemente, o rapaz não sabia o que era higiene pessoal e aliviava-se quando e onde era sua vontade. Foi entregue às autoridades locais e transportado para um orfanato das redondezas. No início, tentava fugir constantemente, sendo capturado com alguma dificuldade. Recusava-se a usar roupas, que rasgava mal o obrigavam a vestir. Nunca ninguém apareceu a reclamar a sua paternidade (AEC 01. *O Menino selvagem de Aveyron*. Antropologia, Área de Estudos da Comunidade, Psicologia e Sociologia, Sociologia em Outubro 1, 2008).

casos mais graves e a esterelização, que impediria o surgimento de novos deficientes (MAZZOTA, 1996).

O estudo de John Langdon Down, em 1866, descreveu uma síndrome que tornava algumas crianças com atraso mental semelhantes em suas características fisionômicas. Ele as identificou, a partir dos traços físicos do rosto, aos mongóis - considerados seres inferiores. Por isso, utilizou o termo mongolismo para descrever tal anomalia, até que, em 1958, o geneticista Jérôme Lejeune verificou que, nestes casos, havia um erro na distribuição dos cromossomos: invés de 46, as células recebem 47 cromossomos e este cromossomo a mais se ligava ao par 21º - Trissomia do 21- e a nomeou como Síndrome de Down (MARCHESI, et. al, 1995).

A partir desses estudos, e de tantos outros, o acesso à educação para pessoas com deficiências vai sendo muito lentamente conquistado, na medida em que se ampliaram, também, as oportunidades de tratamento e educação para a população em geral. Nesse contexto, as escolas especiais se proliferaram como modalidade alternativa às instituições residenciais depois da Primeira Guerra Mundial, na década de 1920. Os movimentos de renovação educacional que atravessavam a Europa, nessa época, giravam em torno da universalização do ensino, de como garantir o acesso de todas as crianças à escola, levando em conta as diferenças individuais nos processos de aprendizagem e a formação do aluno com vistas ao trabalho nas sociedades industriais modernas (CAMPOS, 2003).

A história da Educação Especial no Brasil tem como marcos fundamentais a criação do “Instituto dos Meninos Cegos” (hoje “Instituto Benjamin Constant”) em 1854, e do “Instituto dos Surdos-Mudos” (hoje, “Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES”) em 1857, ambos na cidade do Rio de Janeiro, por iniciativa do governo Imperial (BUENO, 1993). A fundação desses dois Institutos representou uma grande conquista para o atendimento dos indivíduos deficientes, abrindo espaço para a conscientização e a discussão sobre a sua educação.

No início do século XX é fundado o Instituto Pestalozzi (1926), instituição especializada no atendimento às pessoas com deficiência mental; em 1954, é fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE; e, em 1945, é criado o primeiro atendimento educacional especializado às pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff (MEC/SEESP, 2007).

Assim, a Educação Especial se caracterizou por ações isoladas e o atendimento se referiu mais às deficiências visuais, auditivas e, em menor quantidade, às deficiências físicas. Podemos dizer que em relação à deficiência mental houve um silêncio quase absoluto (MIRANDA, 2003).

Com o advento das ciências modernas, a Psicologia foi chamada a contribuir para a resolução dos problemas sociais. Sua cientificidade (final do século XIX; início do século XX), embasava os procedimentos metodológicos provenientes das ciências naturais como a experimentação e a quantificação. Os pesquisadores acreditavam que o meio tinha influência no desenvolvimento do aluno, por isso, os testes psicológicos deveriam localizar e medir essas tendências, resolvendo maneira os problemas da educação que, por hora, elegeram a criança como o centro de seus programas e métodos. Nesse sentido, foram iniciadas pesquisas sobre a padronização dos testes de nível mental para crianças no Laboratório Binet-Simon na França e no Instituto Jean-Jacques Rousseau da Universidade de Genebra na Suíça (RAFANTE, 2006).

O processo de industrialização e urbanização no Brasil no início do século XIX levou à criação de um grande número de escolas públicas que atendesse a maioria da população, pois até então a escolaridade se encontrava restrita às elites. Isso exigiu novos métodos e técnicas de ensino o que levou o governo de Minas Gerais a buscar recursos profissionais fora do país. Por ocasião da Reforma educacional Francisco Campos, então secretário de Saúde Pública e Instrução, inaugurou-se a política nacional de educação que visava a construção de escolas e promovia uma nova postura teórica e metodológica de ensino. Nesse contexto, a educadora e psicóloga, Helena Antipoff (1892-1974) veio para o Brasil em 1929, ensinar na Escola de Aperfeiçoamento de Professores, primeira experiência de ensino superior na área de educação. A experiência de Antipoff viria atender a uma solicitação do Governo de Estado de Minas Gerais, no sentido de desenvolver novos métodos educacionais capazes de promover a educação no país (ANTIPOFF, 1992).

Essa perspectiva apresenta outro modelo de atendimento às pessoas com deficiência: a integração. Como preâmbulo da tendência brasileira à integração, podemos dizer que o trabalho de Helena Antipoff, em sua luta na busca de respostas para lidar com as crianças consideradas “diferentes”, serviu para

inaugurar uma aliança duradoura entre o mundo da ciência, o contexto político e sociocultural. No que diz respeito a sua conceituação, inaugura-se a busca da não segregação das crianças consideradas diferentes, por meio do acolhimento das características individuais como naturais. Nas relações entre política e educação, a perspectiva da aproximação dos diferentes ao mundo do trabalho, alia às políticas públicas de extensão da educação ao maior número de pessoas, uma via possível, na perspectiva da educação especial. No contexto social e cultural, por meio da adequação das ações pedagógicas a esse conjunto específico de pessoas, inaugura-se a possibilidade de situar a diferença em termos mais rigorosos para a resolução dos problemas sociais relacionados à infância desajustada e desamparada (ANTIPOFF, 1992, p.128 e 169). Mesmo sem o intuito de aproximar essas crianças da escola regular, o pioneirismo brasileiro de Helena Antipoff na lida com os alunos com necessidades educacionais especiais, caminhou na direção de fornecer aos poderes constituídos e à sociedade um modelo de apreensão do fenômeno da diferença, como ela se apresenta a partir da questão da inserção no saber. Sua pedagogia funcional mudou, no Brasil, o rumo das relações entre ensino e inserção social, na medida em que fundamentou a abordagem educacional dos diferentes.

Esse trabalho, inspirado no de Claparède (1873) e na Teoria Funcional aplicada à Educação, tratava-se de uma concepção onde o saber deveria ser posto a serviço da ação, e o educando era o centro dos programas e métodos escolares. Nessa perspectiva foi fundada a Escola Ativa para responder às necessidades dos alunos, baseada na consistia em encarar os processos mentais do aluno como funções (instrumentos de ação) entrando em jogo quando certas necessidades se lhe apresentam (CLAPARÈDE, 1973)

Claparède, ao fundar o Instituto Jean Jacques Rousseau em 1912, uma Escola de Ciências da Educação na Universidade de Genebra, contribuía como representante dos movimentos pela Escola Nova. Encontrava-se nessa época, influenciado pelas ciências biológicas e acreditava que a necessidade da criança desencadeia nela o interesse pelas atividades que a levam a se desenvolver física e intelectualmente, estética e moralmente. Nesse momento, o uso da Pedagogia funcional estaria na perspectiva do surgimento da Psicologia da criança na medida em que ela informa ao professor como ele deve direcionar a educação de seus

alunos e quais os meios que deve utilizar para um melhor resultado. De acordo com as necessidades da criança que surgem no decorrer de seu crescimento, os hábitos e aptidões vão se desenvolvendo na busca de satisfazer as necessidades e realizar os desejos. Claparède propôs, então, a “Escola sob Medida” visando uma escolarização em função da criança. Os programas deveriam ser estabelecidos de acordo com a idade, levando-a a experimentar o valor do trabalho vinculado à vida, tomando como ponto de partida o meio natural e social em que a criança vive. Através do método da Psicologia experimental, que tinha o objetivo de descobrir o perfil psicológico do aluno através dos testes individuais, a Pedagogia funcional seria útil não só para a escola, mas também para os alunos, desde que não contrariasse a natureza da criança (SIMÃO e RODRIGUES, 2006).

Em continuidade ao pensamento de Claparède, e direcionando seu interesse pelos sujeitos com dificuldades cognitivas ou sociais, Helena Antipoff ressalta a importância de conhecer bem a criança. Pode-se dizer que Helena Antipoff, ao se basear nos ensinamentos desse pensador, considera a importância de satisfazer as necessidades próprias ao crescimento das crianças e adolescentes para o desenvolvimento mental e um bom desempenho educacional. As crianças com deficiência necessitariam de outra educação para minimizar as diferenças e aproximá-las das oportunidades disponíveis às pessoas comuns. E esse pensamento representa um avanço na concepção sobre os deficientes.

Durante a década de 1950, no Brasil, a escassez de serviços e o descaso do poder público deram origem a movimentos comunitários que culminaram com a implantação de redes de escolas especiais privadas filantrópicas para aqueles que sempre estiveram excluídos das escolas comuns (Jannuzzi, 2004).

A história da Educação Especial no tratamento dado às pessoas com deficiência foi marcada por três atitudes sociais: “marginalização, assistencialismo e educação/reabilitação” (MAZZOTA, 1993, p.14). Nos dizeres de Santos (2002),

A marginalização é caracterizada como uma atitude de descrença na possibilidade de mudança das pessoas com deficiência, o que leva à completa omissão da sociedade em relação à organização de serviços para essa população. O assistencialismo é uma atitude marcada por um sentido filantrópico, paternalista e humanitário, porque permanece a descrença na capacidade de mudança do indivíduo, acompanhada pelo princípio cristão de solidariedade humana, que busca apenas dar proteção às pessoas com

deficiência. A educação/reabilitação apresenta-se como uma atitude de crença na possibilidade de mudança das pessoas com deficiência e as ações resultantes dessa atitude são voltadas para a organização de serviços educacionais. Cabe ressaltar que o fato de uma concepção ou atitude social predominar em determinado período não significa que as concepções e atitudes não convivam juntas em um mesmo contexto (SANTOS, 2002).

Até a década de 1970, por exemplo, as ações educacionais eram voltadas para crianças e jovens que sempre haviam sido impedidos de acessar a escola comum, mas eram encaminhados para classes especiais por não avançarem no processo educacional. A segregação, de acordo com Mendes (2006) era baseada na crença de que eles seriam mais bem atendidos em suas necessidades educacionais se ensinados em ambientes separados.

Os movimentos sociais pelos direitos humanos, intensificados basicamente na década de 1960, formaram uma base moral para a proposta de integração escolar, sob o argumento irrefutável de que todas as crianças com deficiências teriam o direito inalienável de participar de todos os programas e atividades cotidianas que eram acessíveis para as demais crianças. Esses movimentos conscientizaram e sensibilizaram a sociedade sobre os prejuízos da segregação e da marginalização de indivíduos de grupos com *status* minoritários. Além dos argumentos morais, existiram ainda fundamentos racionais das práticas integradoras, baseados nos seus benefícios tanto para os portadores de deficiências quanto para os colegas sem deficiências (MENDES, 2006).

O discurso sobre inclusão escolar já se fazia presente na sociedade norte-americana, de forma oficial, desde a década de 1960, sob o governo do presidente John F. Kennedy que em 1961, promoveu o Painel Presidencial sobre Retardo Mental (*Committee on Mental Retardation*). Esse relatório é o primeiro levantamento completo do que estava sendo feito em prol das pessoas com deficiência e vai além, questiona a denominação retardados mentais que era usada, normalmente, junto com as classificações educáveis e treináveis, para os sujeitos com diagnóstico indicativo da possibilidade de frequentar as escolas especializadas. Já os sujeitos considerados ineducáveis deveriam receber treinamentos ligados a tarefas mais simples que pudessem ser realizadas sem nível de exigência intelectual.

Segundo Mrech (1998), a proposta de Educação Inclusiva nos Estados Unidos, em 1975, se efetivou com a lei pública nº 94.142, que abriu possibilidades para entrada de “alunos com deficiência” na escola comum. O governo norte-americano procurava, com esta lei, minimizar os efeitos da guerra por meio de um discurso que prometia assegurar direitos e oportunidades em um plano de igualdade a todos os cidadãos. Os alunos com deficiência eram inseridos nas escolas regulares, nos mesmos moldes do movimento de integração. Esses alunos só eram considerados integrados quando conseguiam se adaptar à classe comum, da forma como esta se apresentava, sem fazer modificações no sistema de ensino já estabelecido.

Um terceiro conjunto de argumentos que fundamentou as práticas integradoras foram as bases empíricas da pesquisa educacional. Os avanços dos estudos nas áreas da Psicologia e Pedagogia passaram a demonstrar as possibilidades educativas desses alunos. Predominava a atitude de educação/reabilitação como novo paradigma educacional. Entretanto, coexistia também uma atitude de marginalização por parte dos sistemas educacionais, que não ofereciam as condições necessárias para que os “alunos com deficiência” alcançassem o sucesso na escola regular (SANTOS, 2002).

Em 1961, o atendimento educacional às pessoas com deficiência passa a ser fundamentado pelas disposições da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 4.024/61, que aponta em seus artigos 8º e 9º, o direito dos “excepcionais” à educação, preferencialmente dentro do sistema geral de ensino (BRASIL, 1961).

Ainda na década de 70, nos Estados Unidos, foi proposto um sistema em cascata, com diferentes níveis ou graus de integração, envolvendo: classe comum, com ou sem apoio; classe comum associada a serviços suplementares; classe especial em tempo parcial; classe especial em tempo integral; escolas especiais, lares; ambientes hospitalares ou instituições residenciais. Tal sistema pressupunha uma possibilidade de mudança de nível para o aluno, buscando um grau maior de integração escolar com base nas potencialidades e no progresso do aluno (DENO, 1970).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 traz como um dos seus objetivos fundamentais “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (art.3º, inciso IV). Define, no

artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola” como um dos princípios para o ensino e garante como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988).

Nas décadas de 80 e 90, apareceu a proposta de Inclusão de “alunos com deficiência”, numa perspectiva inovadora com relação à proposta de integração da década de 70, cujos resultados não modificaram muito a realidade educacional de fracasso desses alunos. O que muda na proposta de Inclusão é que os sistemas educacionais passam a ser responsáveis por criar condições de promover uma educação de qualidade para todos e fazer adaptações que atendam às necessidades educativas especiais dos “alunos com deficiência” (SANTOS, 2002).

Em 1990, foi realizada a Conferência Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, em Jomtien, Tailândia, promovida pelo Banco Mundial, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Participaram educadores de diversos países do mundo, sendo nessa ocasião aprovada a Declaração Mundial sobre Educação para Todos.

O conceito de Educação Inclusiva se amplia na década de 90 – deixa de ser “apenas” a inserção física de “alunos com deficiência” – e passa a ser entendido como:

(...) a inserção escolar de pessoas com deficiência nos níveis pré-escolar, infantil, fundamental, médio e superior. Esse paradigma é o da inclusão social – as escolas (tanto comuns como especial) precisam ser reestruturadas para acolherem todo espectro da diversidade humana representado pelo alunado em potencial, ou seja pessoas com deficiências físicas, mentais, sensoriais ou múltiplas e com qualquer grau de severidade dessas deficiências, pessoas sem deficiências e pessoas com outras características atípicas, etc. É o sistema educacional adaptando-se às necessidades de seus alunos, mais do que os alunos adaptando-se ao sistema educacional (SASSAKI, 1998, p.9)

Em 1994, promovida pelo governo da Espanha e pela UNESCO, foi realizada a Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais: acesso e

qualidade, que produziu a Declaração de Salamanca (Brasil, 1997), tida como o mais importante marco mundial na difusão da filosofia da educação inclusiva. A partir de então, ganham terreno as teorias e práticas inclusivas em muitos países, inclusive no Brasil. Num contexto em que uma sociedade inclusiva passa a ser considerada um processo de fundamental importância para o desenvolvimento e a manutenção do estado democrático, a educação inclusiva começa a configurar-se como parte integrante e essencial desse processo (MENDES, 2006).

Ainda em 1994, é publicada a Política Nacional de Educação Especial, orientando o processo de “integração instrucional” que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular àqueles que “(...) possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os alunos ditos normais” (BRASIL, 1994).

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96, no artigo 59, preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos alunos currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades; assegura a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências; e assegura a aceleração de estudos aos superdotados para conclusão do programa escolar. Também define, dentre as normas para a organização da educação básica, no artigo 24 a possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado e oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (BRASIL, 1996).

A Convenção da Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001, afirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais pessoas, definindo como discriminação com base na deficiência toda diferenciação ou exclusão que possa impedir ou anular o exercício dos direitos humanos e de suas liberdades fundamentais. Este Decreto tem importante repercussão na educação, exigindo uma reinterpretção da educação especial, compreendida no contexto da diferenciação, adotado para promover a eliminação das barreiras que impedem o acesso à escolarização (MEC/SEESP, 2007).

Acompanhando o processo de mudança, nas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001 consta que os sistemas escolares deverão assegurar a matrícula de todo e qualquer aluno, organizando-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais nas classes comuns. Isto requer ações em todas as instâncias, concernentes à garantia de vagas no ensino regular para a diversidade dos alunos, independentemente das necessidades especiais que apresentem; a elaboração de projetos pedagógicos que se orientem pela política de inclusão e pelo compromisso com a educação escolar desses alunos; o provimento, nos sistemas locais de ensino, dos necessários recursos pedagógicos especiais, para apoio aos programas educativos e ações destinadas à capacitação de recursos humanos para atender às demandas desses alunos. As diretrizes também discorrem para a temática de formação dos professores e desenvolvimento de trabalho de equipe, como ponto fundamental para a efetivação da inclusão (BRASIL, 2001).

Em 2003, é implementado pelo MEC o Programa Educação Inclusiva: direito à diversidade, com vistas a apoiar a transformação dos sistemas de ensino em sistemas educacionais inclusivos, promovendo um amplo processo de formação de gestores e educadores nos municípios brasileiros para a garantia do direito de acesso de todos à escolarização, à oferta do atendimento educacional especializado e à garantia da acessibilidade (MEC/SEESP, 2007).

Em 2004, o Ministério Público Federal publica o documento O Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular, com o objetivo de disseminar os conceitos e diretrizes mundiais para a inclusão, reafirmando o direito e os benefícios da escolarização de alunos com e sem deficiência nas turmas comuns do ensino regular (BRASIL, 2004).

O Decreto nº 5.626/05, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, visando ao acesso à escola dos alunos surdos, dispõe sobre a inclusão da Língua Brasileira de Sinais (libras) como disciplina curricular, a formação e a certificação de professor, instrutor e tradutor/intérprete de Libras, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos e a organização da educação bilíngüe no ensino regular (BRASIL, 2005).

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pela ONU em 2006 e da qual o Brasil é signatário, estabelece que os Estados-Partes

devem assegurar um sistema de educação inclusiva em todos os níveis de ensino, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social compatível com a meta da plena participação e inclusão, adotando medidas para garantir que as pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência e que as crianças com deficiência não sejam excluídas do ensino fundamental gratuito e compulsório, sob alegação de deficiência. Além disso, garante que as pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem (ONU, 2006).

Em 2011, foi publicado o decreto 7.611/11 que dispõe sobre a educação especial, garante um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades; um aprendizado ao longo de toda a vida; a não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência; um ensino fundamental gratuito e compulsório, asseguradas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais; a oferta de apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação; a adoção de medidas de apoio individualizadas e efetivas, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, de acordo com a meta de inclusão plena; a oferta de educação especial preferencialmente na rede regular de ensino; e o apoio técnico e financeiro pelo Poder Público às instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial (BRASIL, 2011).

Segundo Mendes (2006), ao longo dos últimos trinta anos, tem-se assistido a um grande debate acerca das vantagens e desvantagens, antes, da integração escolar, e, mais recentemente, da inclusão escolar. A questão sobre qual é a melhor forma de educar crianças e jovens com necessidades educacionais especiais não tem resposta ou receita pronta. Na atualidade, as propostas variam desde a ideia da inclusão total – posição que defende que todos os alunos devem ser educados apenas e só na classe da escola regular – até a ideia de que a diversidade de características implica a existência e manutenção de um contínuo de serviços e de uma diversidade de opções.

As mazelas da educação especial brasileira, entretanto, não se limitam à falta de acesso. 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.)

### **2.1.1 Os alunos com deficiência visual**

De acordo com o artigo 4, inciso III do decreto 5.296/04 que aponta procedimentos a serem tomados pelas instituições de ensino no caminho da inclusão escolar, a deficiência visual é definida como:

deficiência visual – 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 graus; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; (BRASIL, 2004, p.2).

Portanto, o decreto deixa claro que a deficiência visual abrange tanto as pessoas que possuem baixa visão até aquelas que nada conseguem distinguir, ou seja, cegas.

Pedagogicamente, delimita-se como cego aquele que, mesmo possuindo visão subnormal, necessita de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) e como portador de visão subnormal aquele que lê tipos impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos (Conte, 2005). Neste estudo, porém, trabalharemos com o público alvo formado por alunos cegos.

É sabido que a visão integra todos os estímulos que recebemos através dos outros sentidos, mas a formação da imagem visual depende de uma rede integrada, de estrutura complexa, da qual os olhos são apenas uma parte, envolvendo aspectos fisiológicos, função sensório-motora, perceptiva e psicológica. A capacidade de ver e de interpretar as imagens visuais depende fundamentalmente da função cerebral de receber, decodificar, selecionar, armazenar e associar essas imagens a outras experiências anteriores. Assim, o estímulo visual atravessa os

diversos meios transparentes, córnea, humor aquoso, cristalino e corpo vítreo, para chegar ao fundo do olho. Qualquer má formação ou alteração, nesse sistema, pode prejudicar seriamente a função visual que interpreta as imagens tornando-as conscientes (BRASIL, 2001).

No caso das crianças cegas ou com limitações visuais, a maior parte da informação é recebida através da linguagem oral e pelo sentido do tato, o que confere a elas crianças características perceptivas próprias, necessitando por isso de estimulação adicional e/ou da criação de situações ambientais que conduzam à criação de contextos educativos favoráveis e, portanto, mais propícios à apreensão de estímulos do meio ambiente (CAPUCHA, 2008).

O número de alunos cegos que chegam às escolas de educação básica aumenta a cada dia. Entretanto, os docentes continuam a terminar os seus cursos de graduação desconhecendo como devem trabalhar com esse público. Estudo de Maciel et al (2007) indicou, em escolas que possuem ou já possuíram atendimento a alunos com deficiência visual, que 94,4% dos professores entrevistados não possuem formação específica em educação especial.

O conhecimento do aluno cego é obtido principalmente através da audição e do tato (AMARAL et al, 2009). Alguns autores já registraram estudos feitos com alunos cegos no campo tátil, como Fernandes (2004), Andrezzo (2005) e Ferreira (2006).

Estudos de Barbosa e Costa (2004), nos indicam que a implantação da inclusão depende, além de esforços políticos, de investigações em Educação em Ciências, que poderão implementar um suporte científico para prováveis intervenções.

O ensino de ciências para portadores de deficiência visual tem sido realizado de uma maneira equivocada, cuja solução depende da investigação científica e da intervenção cientificamente embasada e avaliada. Diante desse desafio, toda iniciativa com o propósito de contribuir para a superação desse problema, certamente, é de grande importância (NEVES et al, 2000).

No ensino de ciências para deficientes visuais, os recursos e as técnicas são ainda muito pouco exploradas. As poucas iniciativas existentes dizem respeito a ensaios ou observações isoladas, mas nada que represente uma base de dados

estruturada; e isso ocorre tanto com as questões psicológicas, como com as metodológicas ou epistemológicas (COSTA et al, 2006).

## 2.2 O Ensino de Ciências

### 2.2.1 Breve histórico

Nossas escolas refletem as maiores mudanças na sociedade, sejam elas políticas, econômicas, sociais ou culturais. A cada novo governo ocorrem reformas que atingem, principalmente, os ensinos básico e médio. As modalidades didáticas, os conteúdos e grandes temas incluídos no currículo das disciplinas científicas refletem também as ideias correntes sobre a Ciência em determinada época.

Segundo Krasilchik (2000), se tomarmos como marco inicial a década de 50, é possível reconhecer movimentos que refletem diferentes objetivos da educação modificados evolutivamente em função de transformações no âmbito da política e economia, tanto nacional como internacional. Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Nos anos 60, os Estados Unidos fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros para produzir os projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio, com justificativa de formar uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço. Isso dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas. Nesta fase, a Ciência era considerada uma atividade neutra, isentando os pesquisadores de julgamento de valores sobre o que estavam fazendo (Krasilchik, 2000).

Esse período marcante e crucial na história do ensino de Ciências foi dando lugar, ao longo dessas últimas décadas, a outras modificações em função de fatores políticos, econômicos e sociais que resultaram, por sua vez, em transformações no ensino de Ciências.

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização.

Paralelamente, à medida que o país foi passando por transformações políticas em um breve período de eleições livres, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado. As disciplinas de Física, Química e Biologia passaram a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico (Krasilchik, 2000).

Porém, segundo a mesma autora, as transformações políticas ocorridas no país pela imposição da ditadura militar em 1964, modificaram, também, o papel da escola deixando de enfatizar o exercício da cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado, agora, peça importante para o desenvolvimento econômico do país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692/71, norteia claramente as modificações educacionais e as propostas de reforma no ensino de Ciências que passou a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo. Em 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, que estabelece, por sua vez, que a educação escolar deveria vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos.

Em relação às modalidades didáticas, no período 1950-70, prevaleceu a ideia da existência de uma sequência fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões. No final dos anos 60, porém, temos a influência das ideias de Jean Piaget (1896) sobre desenvolvimento intelectual que propõe uma perspectiva construtivista na educação. O crescimento da influência construtivista como geradora de diretrizes para o ensino levou à maior inclusão de tópicos de História e Filosofia da Ciência nos programas, principalmente para comparar linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelos cientistas e as concepções dos alunos (Krasilchik, 2000).

Outras temáticas foram, segundo Krasilchik (2000), incorporadas aos currículos, à medida que se avolumaram os problemas sociais no mundo. As crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética e a efervescência social determinaram profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas

em todos os níveis do ensino. A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos. A competição tecnológica, também levou a escola a exigir que os estudantes tivessem preparo para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como membros responsáveis da sociedade. A relação ciência e sociedade provocou a intensificação de estudos da história e filosofia da ciência, componentes sempre presentes nos programas com maior ou menor intensidade servindo em fases diferentes a objetivos diversos.

### **2.2.2 Principais tendências no ensino de ciências**

Lima, Aguiar e Braga (2000), tratam do Ensino de Ciências considerando as identidades entre as disciplinas Biologia, Física, Química e Geociências, bem como suas histórias e tendências. Historicamente, os autores destacam três tendências que se configuraram no ensino: as tendências positivista, empírico-indutivista e a construtivista (sócio-interacionista).

Segundo os mesmos autores, a tendência positivista encara o ensino de ciências como um conjunto de conceitos e teorias hierarquicamente organizados e se caracteriza por apresentar hegemonia na formação das turmas e elaboração do currículo, transmitir conceitos e definições, ter sequência de exemplos e exercícios destinados à fixação da “aprendizagem” e sua avaliação tem por objetivo verificar se o aluno é capaz de operacionalizar o conhecimento em exercícios padronizados. A tendência empírico-indutivista, por sua vez, foca nos processos em detrimento de seus produtos. Apresenta o método científico como uma sequência de procedimentos pré-estabelecidos capazes de gerar conhecimentos objetivos e seguros e organiza situações a serem investigadas a partir da aplicação do método levando a descoberta ou indução de conceitos científicos. Já a tendência construtivista (sócio-interacionista) valoriza o caráter ativo da aprendizagem e o sujeito que se interage com o meio. Essa tendência coloca em evidência o papel do

professor e dos discursos argumentativos e introduz o aluno a um modo de pensar e interrogar a natureza, diferente do seu cotidiano.

### **2.2.3 Organização do ensino de ciências e melhoria da aprendizagem**

Para organizar o ensino de ciências de modo a permitir uma melhoria da aprendizagem, é preciso incorporar pesquisas sobre a aprendizagem, incluindo as discussões da filosofia e da história das ciências. Entretanto, essa incorporação deve ser feita de forma reflexiva, identificando critérios estruturantes que devem dar sentido e propor respostas a questões cotidianas do ensino e da aprendizagem em sala de aula.

Carvalho (2004) apresenta como dimensões estruturantes para uma proposta de ensino de ciências o conteúdo, as metodologias de ensino e o papel do professor.

Sobre o conteúdo a ser ensinado, a tendência é conjugar harmoniosamente a dimensão conceitual da aprendizagem disciplinar com a dimensão formativa e cultural. O conteúdo passa a incluir, além da dimensão conceitual, as dimensões procedimentais e atitudinais, passando para uma concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS 2001).

De acordo com essa nova tendência, segundo Matthews (1994) foi introduzido para o ensino de Ciências o conceito de aculturação científica em oposição à acumulação de conteúdos científicos com perfil enciclopedista.

Em relação às metodologias de ensino, pode-se afirmar que sofrerá bastante influência das reflexões sobre filosofia das ciências, uma vez que ampliou-se o conceito de conteúdo. Primeiramente, formou-se uma escola de pensamento filosófico denominada de positivismo lógico, que influenciou bastante a didática das ciências, porque seus modelos gerados constituíram uma primeira formalização das ideias de sentido comum sobre a natureza das ciências e sobre como ensinar (ADÚRIZ- BRAVO et al., 2002).

Segundo Carvalho (2004), uma segunda época surge a partir das obras que marcaram uma crítica ao positivismo lógico. Essas linhas filosóficas direcionaram para a busca de soluções para o problema da construção racional do conhecimento científico. Porém, além da influência filosófica, é necessário pensar no aluno-

aprendiz. Neste sentido, as obras de Piaget e a descoberta de que os alunos trazem para as salas de aulas conhecimentos prévios deram ferramentas teóricas importantes para o entendimento do processo de aprendizagem em sala de aula, principalmente pelo fato de, anteriormente, o aluno ser considerado uma tábula rasa. No entanto, não podemos pensar em uma nova didática introduzindo somente inovações pontuais e restritas a um só aspecto.

Sobre o papel do professor nesta nova perspectiva, é importante entender que a intervenção pedagógica (que não substitui a dinâmica interna da construção do conhecimento) é essencial na criação de condições adequadas para que a dinâmica interna ocorra e seja direcionada, segundo intenções educativas (Coll, 1996).

Também é necessário entender que nenhuma mudança educativa formal tem possibilidade de sucesso se não houver vontade deliberada de aceitação e aplicação dessas novas propostas de ensino pelos professores. Os professores, portanto, nesta nova tendência, precisam saber fazer, saber criar um ambiente propício para aprendizagem significativa, auxiliando na mudança de linguagem e de comportamento dos alunos (CARVALHO, 2004).

Diante do exposto, começaremos a discorrer sobre uma das abordagens do Ensino de Ciências que é objeto de estudo desta pesquisa: O Ensino de Ciências por Investigação.

## 2.3 O Ensino de Ciências por Investigação

### 2.3.1 Surgimento do ensino por investigação

A prática de ensinar ciências por investigação vem assumindo, historicamente, a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino de ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares.

O termo investigação, utilizado como estratégia para o ensino de ciências utilizado, no Brasil, vem da tradução do termo *inquiry* ou *enquiry* de países de língua inglesa. De acordo com Barrow (2006), a inclusão da perspectiva investigativa na educação científica nos EUA, foi proposta por John Dewey no início do século passado.

As ideias de Dewey surgiram em um contexto onde o desenvolvimento econômico, baseado em interesses capitalistas nos EUA, no início do século XX, silenciava as desigualdades e os conflitos sociais. As empresas, ao concentrar os negócios, geravam grandes monopólios visando o aumento da produtividade e eram indiferentes ao bem-estar social de seus trabalhadores.

Foi em um quadro de instabilidade econômica que as ideias de Dewey surgiram, discutindo a educação escolar como possibilidade de construir uma sociedade mais humanizada a fim de contribuir para a instituição de um projeto democrático.

Diante desse quadro, Dewey reconstrói a concepção de conhecimento vigente de forma a integrar os objetos da ciência ao domínio das atividades humanas, o que ele chamou de experiência. Deste modo, as coisas que são de importância suprema para a vida humana não seriam mais depreciadas, nem pareceria mais absurdo que a ciência viesse a se ocupar também com questões desse âmbito (PESSOA-PINTO, 2004, p. 2).

Para Dewey, a ciência se constitui como um método de observação, reflexão e verificação, onde se revê convicções vigentes a fim de excluir delas o que é errôneo, aumentando sua exatidão. Os conhecimentos científicos, e especificamente da ciência experimental, são fatores por meio dos quais as experiências passadas são purificadas e convertidas em instrumentos para as descobertas e para o progresso

(DEWEY, 1959, p. 248). Dewey se apropria da concepção de Método Científico como um conjunto de etapas que caracterizam a investigação científica, buscando refletir a possibilidade de atuação em questões sociais e morais.

Nesse sentido, Dewey propõe a perspectiva investigativa nas práticas escolares a partir do Método Científico. Ela busca superar duas questões: (a) os alunos aprendem apenas os conceitos técnicos sem entender o modo e como se chegaram a esses conceitos; e (b) os alunos não são estimulados a descobrir as relações desses conceitos técnicos com os objetos e atos que lhes são familiares.

No Brasil, as reformas curriculares no ensino de ciências ocorreram nas décadas de 1950 e 60, momento que a sociedade brasileira se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período Pós-Guerra e buscava se tornar autossuficiente. O processo de industrialização do Brasil dependia do progresso da ciência e da tecnologia, e assim as mudanças curriculares no ensino de ciências preparariam os jovens para suprir a demanda de pesquisadores que impulsionariam o desenvolvimento científico e, conseqüente, o progresso do país. (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Segundo Krasilchik (2000), o cerne dessas reformas curriculares era trazer a investigação científica para o ensino de ciências, o que foi desenvolvido a partir de projetos do IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, criado em 1946 e com a tradução de materiais didáticos na década de 60 produzidos nos EUA e Inglaterra. Os projetos do IBCEC visavam o desenvolvimento de investigações científicas pelos alunos através da introdução do método experimental em sala de aula.

O ensino de ciências por investigação vem se difundindo desde aquela época no contexto educacional brasileiro. No entanto, a perspectiva atual dessa prática de ensino se estabeleceu a partir de novas leituras da concepção do que é ensinar por investigação concebida em momentos históricos diferenciados.

### **2.3.2 O que é o ensino de ciências por investigação**

Quando se fala em Ensino de Ciências por Investigação, está-se falando de estratégias de ensino e aprendizagem diferentes das que têm sido mais frequentemente exploradas nas escolas.

A atividade de caráter investigativo é uma estratégia, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Tal estratégia engloba quaisquer atividades, que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza.

Pode-se considerar a investigação como uma atividade que depende da habilidade não só de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões.

Aprender a investigar envolve a aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Contudo, essas habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade.

No Ensino de Ciências por Investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas não são abandonados à própria sorte, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (MAUÉS E LIMA, 2006).

As atividades de caráter investigativo implicam, inicialmente, a proposição de situações-problema, que, então orientam e acompanham todo o processo de investigação. Nesse contexto, o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades – é ele quem propõe e discute questões, contribui para o planejamento da investigação dos alunos, orienta o levantamento de evidências, auxilia no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, possibilita a discussão e a argumentação entre os estudantes, introduz conceitos e promove a sistematização do conhecimento. Consequentemente, o professor oportuniza, de forma significativa, a vivência de experiências pelos estudantes, permitindo-lhes, assim, a construção de novos conhecimentos acerca do que está sendo investigado. A Ciência possui processos e produtos. Os processos estão

relacionados à forma como os conceitos e teorias são utilizados, enquanto os produtos são novos conceitos e teorias, além de fatos e artefatos tecnológicos. O conhecimento em Ciências não pode ser reduzido ao conhecimento apenas de conceitos e fatos – inclusive porque processos e produtos são interdependentes. É fundamental, pois, que os estudantes, ao longo de sua vida escolar, gradativamente, desenvolvam um entendimento da natureza das explicações, dos modelos e das teorias científicas, bem como das práticas utilizadas para gerar esses produtos. Em outras palavras, todos os estudantes têm o direito de aprender estratégias para pensar cientificamente. Durante o processo de escolarização, além da aprendizagem de conteúdos conceituais, é importante que eles aprendam a descrever objetos e eventos, a levantar questões, a planejar e propor maneiras de resolver problemas e responder questões, a coletar e analisar dados, a estabelecer relações entre explicações e evidências, a aplicar e testar ideias científicas, a construir e defender argumentos e a comunicar tais ideias. Segundo Hodson (1994), quando participam de investigações científicas, os alunos aprendem mais sobre ciência e ampliam mais seu conhecimento conceitual.

Ao se concordar com Bachelard (1996), para quem “todo conhecimento é a resposta a uma questão”, o questionamento e a curiosidade são condições necessárias para a aprendizagem em Ciências. Uma investigação só faz sentido quando explicita algo que se quer conhecer. O sujeito que aprende é aquele que se dispõe a atribuir significados ao mundo e a confrontar suas explicações com as dos outros. Essa disposição é da ordem do saber ser e estar no mundo, do se relacionar com os outros, com as próprias ideias e com as alheias.

### **2.3.3 Características de atividades de caráter investigativo**

Segundo Carvalho *et al.* (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

A seguir, apresentam-se algumas características consideradas importantes nas atividades de caráter investigativo. Para este autor, tais atividades devem:

1. Conter um problema. O problema é, na sua essência, uma pergunta que se faz sobre a natureza. Não há investigação sem problema. Assim, a primeira

preocupação do professor consiste em se formular um problema que instigue e oriente o trabalho a ser desenvolvido com os alunos. Além disso, ele precisa ser considerado como problema pelos alunos, o que implica explorar as ideias que estes têm a respeito do assunto, dialogar com elas, confrontá-las com outras, duvidar delas.

2. Ser, sempre que possível, generativas – ou seja, devem desencadear debates, discussões, outras atividades experimentais ou não.

3. Propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados.

4. Motivar e mobilizar os estudantes, promover o engajamento destes com o tema em investigação. Desafios práticos e resultados inesperados podem auxiliar nessa direção.

5. Propiciar a extensão dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma (CARVALHO et al 2004).

Essas atividades podem se caracterizar como práticas experimentais, de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação em computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros.

#### **2.3.4 Características de atividades experimentais investigativas**

O objetivo de qualquer atividade experimental investigativa é aumentar o estado de conhecimento sobre fenômenos e aspectos da realidade, sobre as implicações de uma teoria ou um conjunto de teorias ou, ainda, sobre a consistência interna dela(s).

De acordo com Borges (2002), em uma atividade experimental de investigação realizada em sala de aula, o estudante deve ser colocado frente a uma situação em que ele seja solicitado a fazer mais do que se lembrar de uma fórmula ou de uma solução já utilizada em uma situação semelhante. Disso, pode-se concluir que, nesse tipo de atividade, o estudante participa da definição ou da interpretação de um problema, transformando-o em questões suscetíveis à investigação.

Nessa mesma linha, Tamir (1990) afirma que, ao se propor uma atividade de investigação na escola, deve-se discutir, juntamente com os estudantes, a importância do tema em estudo. Uma orientação investigativa pressupõe o envolvimento dos estudantes em uma tarefa, cuja finalidade e sentido estejam claros para eles. A discussão da importância do tema proposto contribui para que os estudantes comecem a formar uma compreensão preliminar da situação problemática, o que vai lhes permitir a realização de uma análise qualitativa dessa situação, que os ajude a considerá-la sob a ótica de um problema preciso.

Gott e Duggan (1995) discriminam fases e processos que compõem atividades experimentais investigativas escolares. Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) fazem o mesmo quanto às investigações matemáticas realizadas em salas de aula da Educação Básica.

Lima, Martins e Munford (2008) listaram as principais fases e processos envolvidos em uma atividade investigativa.

QUADRO 1: Fases e processos envolvidos em uma atividade investigativa

| FASES                                     | EXEMPLOS DE PROCESSOS ASSOCIADOS  |
|---|---|
| 1. PROBLEMATIZAÇÃO                        | Reconhecer uma situação potencialmente problemática e identificar seus desafios<br>Resgatar conhecimentos prévios: O que o aluno sabe a respeito? Em que área do conhecimento esse tipo de problema costuma ser abordado? Qual a função social do conhecimento associado ao problema e às suas possíveis respostas?<br>Formular questões ou identificar processos que precisam ou merecem ser mais bem “explicados” ou mais bem descritos.<br>Definir ou identificar os objetivos da investigação.  |
| 2. A. PRODUÇÃO DE HIPÓTESES E CONJECTURAS | Formular possíveis descrições do que se pretende conhecer ou respostas provisórias a questões ou explicações que podem ser produzidas a partir dos conhecimentos inicialmente disponíveis.<br>Extrair (conceber) implicações ou consequências das descrições, respostas ou explicações provisórias.   |
| 2. B. ESCOLHA DE MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO  | Analisar procedimentos de pesquisa usados nas ciências para escolher um método de investigação adequado à situação— testes, experimentos, observações planejadas, estratégias para a busca e o processamento de informações, entrevistas, etc.<br>Nos casos em que for pertinente, formular descrições, respostas ou explicações provisórias às questões sob investigação, conceber métodos e procedimentos para “testar” ou investigar a validade ou adequação dessas formulações provisórias, a partir de suas implicações ou consequências.<br>Identificar, quando possível, a existência de modos diferentes de abordar as questões ou de responder a elas. |
| 3. A. O USO DE                            | No caso de experimentos ou observações planejadas, selecionar características ou aspectos do fenômeno a serem observados – ou   |

|  |  |
|--|--|
| PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO                    | <p>seja, selecionar variáveis.<br/> Estabelecer relações entre essas variáveis e testar a validade ou a adequação dessas relações.<br/> Raciocinar, a partir das informações obtidas durante a investigação, de modo a produzir registros sintéticos dessas observações – textos resumidos, gráficos, diagramas, fluxogramas e outros instrumentos adequados à situação.<br/> Produzir respostas preliminares às questões que deram origem à investigação. (Nesse caso, é importante diferenciar questões cujas respostas são informações, descrições, explicações ou interpretações.)</p>   |
| 3. B. ANÁLISE DE DADOS E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS | <p>Refinar ou rever as questões que deram origem à investigação: Elas são pertinentes? É interessante reformulá-las? Novas questões importantes surgiram?<br/> Aplicar e avaliar conceitos, modelos e teorias das ciências, para identificar as evidências que, supostamente, sustentam as descrições, explicações ou interpretações produzidas a partir da investigação.<br/> Avaliar a qualidade de cada evidência, inclusive aquelas obtidas por meio indireto – originadas de fontes a que se atribui alguma autoridade: Em que medida ela se relaciona com o problema investigado? Existem problemas no modo como foi obtida?<br/> Considerar as limitações dos métodos utilizados e dos conhecimentos produzidos a partir da investigação.</p>   |
| 4. A. CONCLUSÃO, SÍNTESE E AVALIAÇÃO FINAL       | <p>Formular descrições, interpretações e explicações baseadas em evidências.<br/> Contrastar as questões formuladas e as “respostas” obtidas.<br/> Utilizar os conhecimentos produzidos pela investigação para realizar novas previsões, extrapolações ou generalizações acerca dos fenômenos investigados.<br/> Comparar o modo como a situação problemática era compreendida antes da investigação com a nova compreensão gerada à luz dos resultados da investigação.<br/> Reformular as hipóteses ou elevar a confiança em relação à sua adequação e validade.<br/> Avaliar possíveis mudanças no modo de compreender conceitos, modelos e teorias das ciências relacionadas ao problema investigado.<br/> Avaliar, ainda possíveis mudanças no entendimento do domínio de validade e adequação desse conhecimento teórico.<br/> Especular sobre a existência de descrições, explicações ou interpretações alternativas àquelas que foram produzidas.<br/> Constatada essa existência, comparar as explicações ou descrições alternativas e identificar suas vantagens e desvantagens relativas.</p> |
| 4. B. COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS                  | <p>Identificar eventuais interessados nos resultados da investigação.<br/> Recolher ou produzir argumentos e modos eficazes para a divulgação dos resultados para os eventuais interessados.<br/> Produzir relatórios e outros recursos a serem usados na divulgação dos resultados.</p>   |

De acordo com os autores citados anteriormente, os roteiros das atividades investigativas podem apresentar diferentes graus de abertura e direcionamento do trabalho a ser realizado pelos estudantes. De acordo com esse critério, podem-se distinguir três tipos de investigação: a estruturada, a semi-estruturada e a aberta.

Em uma investigação estruturada, o professor, oralmente ou por meio de um roteiro, propõe aos estudantes um problema experimental para eles investigarem, fornece os materiais, indica os procedimentos a serem utilizados e propõe questões para orientá-los em direção a uma conclusão. Os estudantes devem descobrir relações entre variáveis, cuja importância foi apresentada pelo professor, ou produzir generalizações a partir dos dados coletados.

Em uma investigação semi-estruturada, o professor apresenta o problema, sem fornecer, explicitamente, as questões a serem investigadas, especifica os materiais que poderão ser utilizados e auxilia os estudantes a conceber os procedimentos para resolver o problema. Os estudantes, por outro lado, devem produzir conclusões para a atividade, sem uma intervenção constante e diretiva do professor.

Em uma investigação aberta, o estudante tem ampla autonomia para a realização da atividade. A partir de um contexto problemático proposto pelo professor ou por seus colegas de turma, o estudante deve formular, ou reformular, o problema, ao conceber questões a ele relacionadas. Para investigar essas questões, ou responder a elas, o estudante e seus colegas precisam conceber ou escolher os procedimentos de investigação (LIMA, MARTINS E MUNFORD , 2008).

### **3 QUESTÕES METODOLÓGICAS**

Com o objetivo de verificar as características das atividades investigativas presentes na literatura consultada e que podem dificultar a aprendizagem do aluno deficiente visual, foi escolhido o método de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin.

A análise de conteúdo se difere da análise documental, pois enquanto o objetivo da segunda é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento, a primeira tem como objetivo a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão deste conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 2011. p. 52). Dessa forma, esse método atende aos objetivos propostos pela pesquisa.

Segundo Bardin (2011), as diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos cronológicos:

- a) A pré-análise;
- b) A exploração do material;
- c) O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.

A pré-análise, segundo Bardin (2011) é a fase de organização propriamente dita. Geralmente, essa primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Portanto, foram escolhidas duas atividades presentes no material didático oferecido pelo curso Ensino de Ciências por Investigação do programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais e uma atividade presente no livro “Ciências: ensinar e aprender”, de Marta Bouissou Morais e Maria Hilda de Paiva Andrade (2009). Além disso, foram organizados alguns indicadores que auxiliaram a interpretação e análise dos conteúdos e características das atividades que pudessem dificultar a aprendizagem ou a conquista dos objetivos da atividade pelo aluno deficiente visual: a saber, “a atividade requer observação visual?”, “os métodos dessa atividade são passíveis de se executar em grupo?”, “quais órgãos de sentidos são imprescindíveis para a realização da atividade?”, dentre outros.

A exploração do material é uma fase que consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente estabelecidas (BARDIN, 2011).

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos (BARDIN, 2011).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao pensar no contexto do deficiente visual em atividades investigativas, duas palavras descritas, algumas vezes, na literatura a respeito das características dessas atividades se destacaram, são elas: autonomia e observação.

Diversos autores destacam a observação como um processo ou etapa importante no ensino investigativo e colocam o desenvolvimento da autonomia como um dos resultados ou objetivos que podem ser alcançados pelo aluno que participa de atividades de caráter investigativo.

Desde o início, para Dewey, a ciência se constitui como um método de observação, reflexão e verificação, onde se revê convicções vigentes a fim de excluir delas o que é errôneo, aumentando sua exatidão (PESSOA-PINTO, 2004).

Segundo Campanário e Moya (1999), em atividades experimentais o professor pode propor problemas na forma de pequenos experimentos a fim de permitir aos alunos realizarem um conjunto de observações, tarefas de classificações, entre outras, cabendo, ao docente, um papel de orientador da aprendizagem. Do mesmo modo, Barreto Filho (2001) considera atividades práticas como modalidades de procedimento que objetivam conseguir informações, como nos casos da observação ambiental, observação laboratorial, da leitura, da escrita, do dialogar com colegas e professor e ainda, desenvolvidas de forma que se complementem e possam contribuir com o aluno, no sentido de chegar a internalização do conhecimento formal (BARRETO FILHO, 2001, p. 1).

Segundo os parâmetros curriculares estadunidenses, a investigação envolveria a realização de observações, a proposição de questões, consultas bibliográficas e a outras fontes de informação, o planejamento de investigações, o uso de ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados, a proposição de respostas, explicações e predições e a comunicação dos resultados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

É bastante difundida também a noção de que o ensino de ciências por investigação tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividades bastante “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados (MUNFORD e LIMA, 2007).

Uma prática de ensino-investigativa para Carr e Kemmis (1986) é organizada heurísticamente seguindo os seguintes passos: *planejamento, ação, observação,*

*reflexão e replanejamento*, formando uma espiral cíclica que produz um movimento no contexto ação-reflexão-ação.

Em relação ainda à importância da observação no contexto de atividades investigativas, Abegg e Bastos (2005) destacam que a observação tem a função de documentar os feitos da ação, proporcionando uma base documental para a posterior reflexão. Uma observação cuidadosa é necessária porque a ação se vê sempre recortada por limitações da realidade e nem sempre se conhecerá antecipadamente a existência dessas limitações. Para os autores, a reflexão é responsável pelo movimento retrospectivo, rememorando aspectos problemáticos da ação implementada, principalmente com o auxílio dos registros feitos durante a observação.

A atividade experimental investigativa enfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhes também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita. (Carvalho, 1998, p.20). Além disso, segundo Suart e Marcondes (2008), atividades experimentais mais abertas, nas quais os estudantes podem propor as estratégias para a resolução de um problema ou mesmo o próprio problema, geram mais motivação e autonomia nos estudantes. Além desses aspectos de natureza mais afetiva e social, o uso de atividades experimentais de caráter investigativo também resulta no desenvolvimento de habilidades de pensamento mais complexas.

Diante da importância dada à observação foram escolhidas três atividades investigativas que têm a observação como processo imprescindível para a realização.

Primeiramente é importante definirmos o verbo observar, tão valorizado em atividades investigativas. Rocha (2001) define observar como olhar, examinar com atenção, vendo as minúcias. No dicionário online de português, o vocábulo *observar* tem como sinônimos: assistir, mirar, fitar, olhar, presenciar, testemunhar e ver.

Diante dessas definições, para um deficiente visual (cego) a observação já seria uma ação limitada, porém, algumas atividades que citam a observação como passo importante, permitem percepções diversas independentes da visão, possibilitando uma atividade autônoma para o deficiente visual.

A seguir, a descrição das atividades escolhidas para análise.

## Atividade I - Para entender e controlar o enferrujamento

O que interfere na rapidez com que o enferrujamento acontece? Para responder a essa questão, você pode fazer uma experiência. Prepare devidamente o material e, logo em seguida, discuta com seus colegas o que eles esperam que aconteça a cada um dos pregos, nas situações preparadas. Eles vão enferrujar, ou não? Cada um deles deve, também, justificar suas previsões. Lembre-se de anotar todas as previsões e justificativas no seu caderno.

### **Material necessário**

Quatro pregos novos, palha de aço fina, quatro potes de vidro transparente com tampa, limpos e vazios, óleo, água à temperatura ambiente e água fervida.

### **Como fazer?**

- (a) Lixe cada um dos quatro pregos com a palha de aço fina.
- (b) Em um dos vidros, coloque um prego submerso em óleo. Tampe o vidro cuidadosamente.
- (c) Encha completamente outro vidro com água à temperatura ambiente e coloque o segundo prego dentro dele. Tampe com cuidado.
- (d) Coloque o terceiro prego dentro de um vidro vazio. Tampe o vidro com cuidado.
- (e) Coloque o último prego no último vidro, depois de enchê-lo completamente com água fervida e ainda quente. Esse vidro também deve ser tampado cuidadosamente. Aguarde uma semana para interpretar os resultados.

### **Interpretando os resultados**

1. As previsões feitas confirmaram-se ou aconteceu algo diferente? Explique.
2. Compare o que aconteceu com os pregos que foram mergulhados em água sem ferver e em água fervida. Qual dos dois enferrujou primeiro? Como você explica isso?
3. Em qual dos sistemas, houve menos enferrujamento? Como você explica esse fato?
4. Em sua opinião, que fatores favorecem o enferrujamento de um prego?

Neste experimento, algumas passagens evidenciam a importância da observação por meio da visão para o cumprimento da atividade a fim de atingir os objetivos desejados, são elas:

*Aguarde uma semana para interpretar os resultados.*

Esta orientação sugere que algumas mudanças ocorrerão durante este período, mudança essa, visualmente perceptível. Através da observação, da visão, será possível interpretar seus resultados, fazer questionamentos e discutir os mesmos.

*Compare o que aconteceu com os pregos que foram mergulhados em água sem ferver e em água fervida. Qual dos dois enferrujou primeiro?*

*Em qual dos sistemas houve menos enferrujamento?*

*Como você explica esse fato?*

Essa comparação só é possível de ser feita por meio da observação, da visualização dos sistemas já que a ferrugem, dificilmente, será percebida pelo tato. Se um colega, ou a professora, ou alguma pessoa destinada a auxiliar o deficiente visual não observar corretamente, será impossível cumprir essa etapa importante da atividade. E, mesmo se um colega descrever o que está vendo, não será a observação autônoma, não será a interpretação dessa observação e, sim, uma reinterpretção do que já foi decodificado por uma pessoa.

Neste momento, em que a observação depende única e exclusivamente da visão a autonomia é relativa, pois, de acordo com Rocha (2001), autonomia se define como liberdade de se governar por si próprio; independência. Neste caso, realizar o experimento, ler sobre o experimento em braille ou, ainda, ouvir a interpretação de outro a respeito do experimento teria a mesma conotação para o aluno com deficiência visual.

#### Atividade II – Investigando a ação de leveduras

As reações de fermentação resultam da ação de bactérias e fungos. A grande maioria dos seres vivos obtém energia pelo consumo de oxigênio; alguns microrganismos, porém, utilizam a energia obtida por fermentação. Os fermentos, ou leveduras, são exemplos de seres vivos que obtém energia fazendo fermentação. Uma grande variedade de alimentos – por exemplo, vinhos, vinagres, queijos, iogurtes e pães –, além de medicamentos, fertilizantes e outros produtos, é preparada com auxílio de leveduras.

Embora sejam de vários tipos e apresentem diferentes sabores – pode-se variar as receitas pela utilização de farinha de centeio, de cevada, de milho e de arroz, entre outros cereais, pela incorporação de ingredientes especiais, pelo método utilizado no preparo, pela variação da forma dada a ele antes de assá-lo – o pão é um alimento básico de muitas culturas.

**PROBLEMA A SER INVESTIGADO:** O fermento sempre faz parte das receitas de pães. Qual será a importância de incluir esse ingrediente? O fermento atua sobre que ingredientes do pão? Como se dá essa ação?

Para se desenvolver esta atividade, são necessários: água aquecida, açúcar, levedura (no caso, fermento de pão), farinha de trigo, 4 tubos de ensaio pequenos, 4 balões de aniversário, 1 colherinha de café e linha para amarrar os balões.

Inicialmente, o professor deve incentivar a proposição de respostas a essas questões. Isso feito, ele vai começar a atividade, colocando em cada um dos tubos de ensaio, separadamente, diferentes ingredientes de uma receita de pão comum, sempre misturados com o fermento. Desse modo, ele vai montar quatro sistemas, conforme estas indicações:

Sistema 1 – 5 ml de água morna e 1 colherinha de levedo.

Sistema 2 – 5 ml de água morna e 1 colherinha de açúcar.

Sistema 3 – 5 ml de água morna, 1 colherinha de levedo e 1 colherinha de açúcar.

Sistema 4 – 5 ml de água morna, 1 colherinha de levedo e 1 colherinha de farinha de trigo.

Com um pedaço de linha, ele vai, em seguida, amarrar um balão de aniversário na boca de cada um dos tubos de ensaio e deixar descansar por 20 minutos, de preferência em local

ensolarado.

### **Interpretando os resultados**

Em qual(is) dos frascos ocorrem transformações nos materiais? Justifique sua resposta.

Que substância(s) provoca(m) a ação da levedura?

Qual é a importância da ação das leveduras na fabricação de pães?

De que resultam os aromas exalados quando se assam pães?

Neste experimento, a percepção olfativa e tátil auxiliariam em parte da atividade, porém, a observação por meio da visão seria importante na interpretação dos resultados, como no questionamento:

*Em qual(is) dos frascos ocorrem transformações nos materiais?*

Cada um dos sistemas é montado em recipiente fechado e, por isso, não permite que o material seja tocado. Neste caso, o toque seria prejudicial ao andamento da experiência, pois é sabido que uma levedura muda o aspecto e as características quando é tocada, inclusive seu volume é alterado. A única alternativa viável para interpretar a transformação dos materiais dentro dos frascos seria a percepção visual. Mais uma vez, o aluno com deficiência visual interpretaria os resultados do experimento narrados por uma terceira pessoa, tendo um efeito parecido com uma interpretação realizada diante de uma leitura a respeito dessa atividade ou de uma explicação/exposição feita pela professora.

### **Atividade III – A montagem de terrários**

A montagem e manutenção de um terrário é capaz de representar excelentes oportunidades para a aprendizagem. O terrário também pode ser mantido em sala de aula quando a escola não dispuser de outro espaço para isso, propiciando até mesmo a percepção diária das mudanças ocorridas naquele ambiente.

O terrário representa um ecossistema terrestre, onde as relações entre plantas, animais e os componentes não vivos do ambiente podem ser estudados.

#### **1. Material necessário para montar um terrário simples:**

- caixa de material transparente (de vidro, como um aquário, ou similares);
- pedrinhas ou argila expandida, ou areia grossa de rio;
- carvão ativado;
- terra preta de jardim;
- vasilha pequena de plástico para colocar água;
- mudas de plantas, sementes, pequenos animais.

#### **2. A montagem do terrário:**

Se a opção for pela caixa de vidro, esta deve ser montada sobre uma superfície bem plana e nivelada, sobre uma placa de isopor de, pelo menos, 1 cm de espessura. O terrário deve

ficar iluminado, próximo a uma janela, de modo a receber iluminação indireta. Coloque no fundo as pedrinhas ou areia expandida e, sobre elas, uma camada de carvão ativado (usado para adsorver substâncias orgânicas, odoríferas). Espalhe a terra cerca de  $\frac{1}{4}$  da altura do terrário, com inclinação do fundo para a frente. Escolha um local para encaixar a vasilha que vai conter água, simulando um lagoinho. Plante as mudas de plantas pequenas e que se adaptam a terrários. Umedeça a terra, sem encharcar, tampe o terrário e deixe o ambiente se estabilizar antes de introduzir os animais.

### 3. Sugestão de atividades com o terrário;

A montagem e a manutenção do terrário podem oferecer oportunidade para a discussão sobre os componentes do ambiente (abióticos e bióticos), a composição e as características do solo, a preparação de um solo adequado ao desenvolvimento das plantas escolhidas, as características dos animais que vivem nas camadas superficiais do solo, as necessidades de animais e plantas para sobreviver, os ciclos da água, do gás carbônico e do oxigênio, o efeito estufa, a interação entre os componentes abióticos e bióticos de um ecossistema terrestre.

- Questionamentos que podem ser feitos:

- a) Quais os componentes abióticos e bióticos introduzidos no terrário?
- b) Qual a função do material que se coloca no fundo do terrário (pedrinhas, areia)?
- c) Que características deve ter um solo bom para o desenvolvimento das plantas?
- d) Que características devem ter as plantas e os animais que vamos cultivar e manter no nosso terrário?
- e) Como as plantas e os animais obtêm alimento no terrário?

Se o objetivo é manter plantas e animais vivos e em bom estado para observação e estudo, alguns cuidados são importantes para manter o ambiente do terrário favorável ao desenvolvimento dos seres vivos que nele foram introduzidos. Semanalmente, abra o terrário e limpe suas paredes. Se a terra estiver muito úmida ou as paredes muito molhadas, deixe o terrário aberto por um tempo, para evaporar o excesso de água. Se o terrário estiver seco, umedeça-o. Lave e substitua a água da vasilha. Realize a poda das plantas e retire folhas, plantas e animais mortos. Se necessário, plante novas mudas e introduza novos animais. Mas atenção: caso o objetivo seja mostrar o ciclo de vida e a decomposição, as condições iniciais do terrário não devem ser alteradas. Ele deve ser mantido fechado desde o dia da montagem, e a turma pode acompanhar as mudanças que ocorrem: folhas e animais mortos mudam de cor, ficam cobertas de fungos até não ser mais possível identifica-los. Às vezes, todos os seres vivos do terrário morrem, e tempos depois, nasce alguma plantinha que ninguém colocou lá. Isso dá um bom começo para uma nova história. Os terrários também podem ser montados em recipientes pequenos, como garrafas PET, potes de vidro, garrafões e até lâmpadas incandescentes usadas. O tamanho do recipiente limita o tamanho e a quantidade de seres vivos que ele pode abrigar, mas os processos que ocorrem são semelhantes em todos.

Neste experimento, a percepção, mais uma vez, está predominantemente ligada ao órgão da visão. Atividades ligadas a terrários, aquários e outros ecossistemas têm suas potencialidades nas diferentes observações, interpretações e questionamentos feitos pelos alunos. Sempre tem algum fenômeno percebido por alguns que não são vistos por outros, ou mesmo fenômenos que são vistos por

todos, mas que recebem interpretações e associações diferentes, como sugerido a seguir:

*A montagem e a manutenção do terrário podem oferecer oportunidade para a discussão sobre os componentes do ambiente (abióticos e bióticos), a composição e as características do solo, a preparação de um solo adequado ao desenvolvimento das plantas escolhidas, as características dos animais que vivem nas camadas superficiais do solo, as necessidades de animais e plantas para sobreviver, os ciclos da água, do gás carbônico e do oxigênio, o efeito estufa, a interação entre os componentes abióticos e bióticos de um ecossistema terrestre.*

Como observar, por exemplo, o ciclo da água, do gás carbônico e do oxigênio, o desenvolvimento das plantas, o efeito estufa sem o sentido da visão? Para responder aos questionamentos e interpretar o que foi observado é importante anotar todas as informações vistas ao longo dos dias de observação, ou seja, se não se observa, não é possível fazer perguntas e levantar hipóteses para os acontecimentos. Não é possível caminhar sozinho à procura de respostas. Não é possível constatar previsões, levantar novas hipóteses. Não é possível realizar a atividade em sua plenitude, alcançando uma das grandes vantagens apontadas pelos defensores de atividades investigativas, o desenvolvimento da autonomia.

É necessário refletir sobre a prática em sala de aula a todo o momento, explicitando os objetivos da mesma e contrastando-os com o público-alvo. É importante refletir sobre o aluno com necessidades educacionais especiais, no caso o aluno com deficiência visual na sala de aula. Num contexto sócio cultural que se pretende inclusivo, é preciso e urgente refletir sobre as atividades que excluem alguns alunos.

A experiência e o aprendizado das crianças portadoras de deficiência visual dependem muito de seus outros órgãos dos sentidos, já que não contam (total ou parcialmente) com a visão. A falta de estímulos e experiências que mobilizam os sentidos disponíveis pode prejudicar a compreensão das relações espaciais e temporais e a aquisição de conceitos necessários ao processo de aprendizagem.

Gaspar (2003) afirma que a participação do aluno em atividades experimentais é quase uma unanimidade e que isso ocorre devido à possibilidade da observação direta da natureza. Mas, um olhar mais atento sobre as atividades propostas nos

materiais didáticos mostram que os alunos com necessidades educacionais especiais, especificamente, neste estudo, os deficientes visuais não estão incluídos nessa argumentação.

Ressaltamos que, no material didático utilizado para fins desse estudo não foram observadas atividades investigativas que possibilitariam o aprendizado do aluno com deficiência visual. Tais atividades pressupõem: modelos didáticos com dimensões próximas do natural sobre os temas explorados, documento escritos em tinta e na simbologia braile, ceta braile ou máquina própria para registro dos alunos, medidores para líquido com medida em relevo, fita métrica com marcação em relevo, entre outros. Esses recursos didáticos facilitariam a participação do aluno com deficiência visual nas atividades investigativas.

Segundo Camargo, Silva e Filho (2005) para que um aluno com deficiência visual realmente compreenda os fenômenos que ocorrem ao seu redor, os professores devem apresentar-lhe objetos que possam ser notados e manipulados, de tal forma que a observação dos fenômenos estudados e a posterior análise dos mesmos, possa se dar sobre referenciais não visuais. Talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação de pessoas deficientes visuais, levando-se em conta que um dos problemas básicos do deficiente visual, em especial o cego, é a carência de material adequado para conduzir a aprendizagem.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o presente estudo foi possível observar que as atividades investigativas possuem muitas características que visam favorecer o processo ensino-aprendizagem de ciências. Porém, quando a questão da inclusão, notadamente de

deficientes visuais, é colocada no contexto, é possível perceber que algumas dessas características dificultam o aprendizado e a interação destes alunos.

Foi possível verificar também que algumas características das atividades investigativas limitam mais a inclusão dos deficientes visuais, como foi o caso da predominância da observação visual para formulação de questões iniciais de pesquisa, de hipóteses e de verificação de resultados.

Dessa forma, recomenda-se que novos estudos sejam feitos neste viés, possibilitando uma maior associação entre o trinômio ensino de ciências, educação inclusiva e ensino por investigação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ABEGG, I. e BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: Exemplo de uma experiência em séries iniciais. **Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 4. n. 3. 2005.

ADORNO, T. W. **Educação e emancipação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M.; ESTANY, A. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencia em formación. **Enseñanza de las Ciencias**, 20 (3), 2002.

AMARAL, L. A. **Conhecendo a deficiência** (em companhia de Hércules). São Paulo: Robe, 1995.

AMARAL, G. K. ; FERREIRA, A. C. ; DICKMAN, A. G. . Educação de estudantes cegos na escola inclusiva: o ensino de física. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória. **Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo : Sociedade Brasileira de Física, 2009. v. 0. p. 1-9.

ANTIPOFF, H. A formação física, intelectual e moral das crianças ao saírem da Escola Pública Primária de Belo Horizonte In: CDPH (Org.). **Coletânea de Obras Escritas de Helena Antipoff – Fundamentos da Educação**, v. 2, Belo Horizonte: Imprensa Oficial de Minas. Publicado, inicialmente, em 1932, 1992.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

BARBOSA, R.G.; COSTA, L.G. O ensino de ciências / Física para surdos: um retrato. **Anais do II Simpósio Educação Que Se Faz Especial: Debates e Proposições**, Maringá, 2004.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Grupo Almedina. 2011.

BARRETO FILHO, B. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental: luz numa abordagem regionalizada**. 2001. 128f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v.17, n.3, p.265-278, 2006.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3, p.291-313. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 4.024, de 20 de dezembro de 1961.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília: MEC/SEESP, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Presidência da República, Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília, DF: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

BRASIL. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental - Deficiência Visual**. Vol.1, p. 29-33, 34-35, 38-41, 46-50, 61-74. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

BRASIL. Ministério Público Federal. **O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns da rede regular de ensino**. Fundação Procurador Pedro Jorge de Melo e Silva( Orgs). 2ª ed. ver. e atualiz. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

BRASIL, 2004. **Decreto 5.296/04, que regulamenta as Leis 10.098/00 e 10.048/00.** Disponível em <[https://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)> Acesso em setembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

BRASIL. **Decreto Nº 7.611, de 17 de novembro de 2011.** Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. 2011.

BUENO, J. G. S. **Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente.** São Paulo: EDUC, 1993.

CAMPOS, M. M. Educação e políticas de combate à pobreza. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, p. 183-191, set./nov. 2003.

CAMARGO, E. P. de ; SILVA, D. da ; FILHO, J. de B..O professor de física e os alunos com deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino. In: SIMPÓSIO COMUNIDADE ESCOLAR E COMUNIDADE CIENTÍFICA, 2., 2005, São Paulo. Anais. São Paulo: UNESP, 2005. p. 01-09.

CAPUCHA, L. **Alunos cegos e com baixa visão.** Orientações curriculares. Ministério da Educação de Portugal. Direção geral de inovação e desenvolvimento curricular. 2008.

CARR, W. e KEMMIS, S. **Becoming Critical:** education, knowledge and action research. London: The Falmer Press. 1986.

CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ciências no Ensino Fundamental:** o conhecimento físico. Scipione. 1998.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thompson, 2004.

CLAPARÈDE, E. **A Escola sob Medida**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1973, 3 edição.

COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: África, 1996.

CONTE, A.J.M. **Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal**. 2005.

COSTA, L.G., NEVES, M.C.D, BARONE, D.A.C. O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. **Ciência e Educação**, v.12, n.2, p.143-153, 2006.

DENO, E. Special education as developmental capital. **Exceptional Children**, n. 37, p. 229-237, 1970.

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3a ed. São Paulo: Comp. Ed. Nacional, 1959.

GASPAR, A. **Experiências de ciências**. São Paulo: Ática. 2003.

GOTT, R.; DUGGAN, S. **Investigative Work in the Science Curriculum**. Open University Press, 1995.

GUIJARRO, M. R. B. Inclusão: um desafio para os sistemas educacionais. In: **Ensaio Pedagógico: Construindo escolas inclusivas**. 1. ed. Brasília: MEC/SEESP, 2005.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, 12, 3. 1994.

JANNUZZI, G. S. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas: Autores Associados, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, . 14, n.1, p. 85-93, 2000.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR, Jr.; BRAGA, S. A. M. Ensinar ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.6, n. 33, p. 90-92, mai./jun. 2000.

LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por Investigação**. Vol. 3. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG. 2008.

MACIEL C. V., RODRIGUES R. S., COSTA A. J. S. A Concepção dos Professores do Ensino Regular Sobre a Inclusão de Alunos Cegos. **Revista nossos meios RBC**, Ed. 36, abril, 2007.

MARCHESI, A.; ECHEITA, G., MARTÍN, E. A Avaliação da Integração. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (Org.). **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. v. 3. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

MATISKEI, A. C. R. M. Políticas Públicas de Inclusão Educacional: desafios e perspectivas. **Educar em Revista**. N. 23. 2004.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1994.

MAUÉS, E. R. C; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v. 72. 2006.

MAZZOTA, M. J. S. **Trabalho docente e formação de professores de Educação Especial**. São Paulo: EPU, 1993.

MAZZOTTA, M. J. da S. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1996.

MEC/SEESP, **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007. 2007.

MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**. V. 11. N. 33. 2006.

MIRANDA, A. A. B. História, deficiência e educação especial. Reflexões desenvolvidas na tese de doutorado: **A Prática Pedagógica do Professor de Alunos com Deficiência Mental**, Unimep, 2003.

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. P. **Ciências: Ensinar e Aprender** – Anos iniciais do Ensino Fundamental. Belo Horizonte: Dimensão. 2009.

MRECH, L. M. O que é Educação Inclusiva? **Revista Integração**. Ministério da Educação e Desportos. Brasília, v. 8, n. 20, p. 37-39, 1998.

MUNFORD, D. LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the National Science Standards: A guide for teaching and learning**. New York, National Academy Press. 2000.

NEVES, M.C.D.; COSTA, L.G.; CASICAVA, J. E CAMPOS A. Ensino de física para portadores de deficiência visual: uma reflexão. **Revista Benjamin Constant**. Ed. 16. Rio de Janeiro, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, 2006.

PESSOA-PINTO, H. P. **Crítica ao pragmatismo a partir de uma reflexão sobre o papel da ciência no projeto filosófico de John Dewey.** Dissertação (Mestrado em Filosofia). Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

PONTE, J. P., BROCARD, J. OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula.** Belo Horizonte: Autêntica. 2006.

RAFANTE, H. C. Helena Antipoff e o ensino na capital mineira: a Fazenda do Rosário e a educação pelo trabalho dos meninos “excepcionais” de 1940 a 1948. Dissertação (Mestrado) - **Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de São Carlos.** São Carlos. 2006.

ROCHA, R. **Minidicionário da Língua Portuguesa.** Ed.Scipione. 2001.

SANTOS, Jaciete Barbosa. A dialética da exclusão/inclusão na história da educação de alunos com deficiência. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 11, n. 17, p. 27-44, jan./jun., 2002.

SANTOS, M. E. V. M. **A cidadania na voz dos manuais escolares. O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SASSAKI, R. K. Entrevista especial à Revista Integração. **Revista Integração.** Ministério de Educação e Desportos. Brasília: Secretaria de Educação Especial, v. 8, n. 20, p. 09-17, 1998.

SIMÃO, E.; RODRIGUES, D. Projetos e práticas curriculares em turmas com alunos surdos integrados numa escola com Unidades de Apoio à Educação de Alunos Surdos (UAEAS). In: RODRIGUES, D. (Org.). **Investigação em Educação Inclusiva.** V.2. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, 2006. P. 69-92.

SUART, R. e MARCONDES, M.E.R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 1-6, 2008.

TAMIR, P. Pratical work in school: an analysis of current pratic. In: WOOLBOUGH, B. **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press. 1990.