

REVISÃO DE LITERATURA - MÉTODO CIENTÍFICO E AS REFLEXÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

CINTIA CAVALCANTI DO NASCIMENTO GOMES

Mestranda na linha de Pesquisa Ensino, Formação, Currículos e Culturas do PPGEB/CAP/UERJ. Especialista no Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química pelo IFRJ/RJ, Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela UCB/RJ. Professora do Ensino Fundamental I e II na SEEDUC/RJ e SME/RJ. Atuação docente em todos os níveis de Ensino da Educação Básica Pública, cintiacapuerj19@gmail.com

RESUMO

Muito tem se discutido acerca do ensino de ciências no Brasil. Avanços significativos ocorreram ao longo do tempo na educação do nosso país que modificaram as práticas educativas nas escolas. Este artigo foi construído a partir de uma revisão bibliográfica realizada na base de dados do portal Scielo-Brasil. O objetivo é fundamentar reflexões que os autores discutem em suas publicações sobre as atividades investigativas no ensino de ciências através do método científico e colaborar com uma proposta de ensino por investigação na disciplina escolar de ciências. “Trata-se de um estudo de natureza qualitativa articulada ao tratamento quantitativo dos dados (ANDRÉ, 2010), considerando os significados, os motivos, as aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009). Os resultados apontam que o ensino de ciências é pouco investigado por pesquisadores do campo. Do total de artigos analisados, 25% apresentaram propostas de ensino. As abordagens encontradas nestes artigos tratam de temas relacionados, principalmente, às novas metodologias, a conscientização de estudantes quanto ao seu processo de aprendizagem, visões, representações e concepções do método científico e também da história e da natureza da ciência, sem apresentar na maioria deles propostas de aulas. Ressalta-se a importância do ensino por investigação que contemple nas ações pedagógicas o método científico, que colabore para o desenvolvimento cognitivo na construção dos conhecimentos e também com o desenvolvimento das potencialidades gerais dos estudantes. Assim, propõem novas pesquisas que abordem a temática do ensino por investigação com propostas de atividades para a educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Método Científico, Proposta de Atividade.

INTRODUÇÃO

Em meio aos tantos desafios enfrentados pela educação no Brasil encontram-se o ensino por investigação como alvo de discussão entre professores e/ou pesquisadores e especialistas, principalmente, no campo do ensino de ciências. Pensar em uma educação que atenda os anseios de um ensino por investigação contextualizado com os saberes que os estudantes trazem para o espaço educativo ampliam as visões e permitem construções de conhecimentos significativos que o estudante levará para fora do seu contexto escolar, dando sentidos às aprendizagens possibilitadas por esta estratégia de ensino. Em muitas tentativas de mediação das aulas, os professores se frustram com os poucos avanços da aprendizagem de seus estudantes. Em muitos casos, isso acontece porque não se utilizou de diferentes possibilidades didáticas pedagógicas a fim de, atender as especificidades de cada ser, as curiosidades e os sentidos que cada estudante carrega consigo, que quando despertados pelos estímulos pedagógicos e pelo tempo necessário para que aconteça a aprendizagem, ocorrem as possibilidades de resultados expressivos. Alguns autores a seguir nos mostrarão que não há ingenuidade em acreditar que só conhecer sobre ciência e o método científico serão suficientes e resolverá todas as questões que envolvem o ensino por investigação.

Diversos são os fatores que podem colaborar com as aprendizagens. A formação continuada de professores colabora também para a garantia de novas construções, aprendizados de novas metodologias e adaptações com objetivo à aprendizagem dos estudantes.

As aulas de ciências colaboram junto com as outras disciplinas para o desenvolvimento do pensamento crítico e o despertar da curiosidade do ser humano sobre as questões do seu cotidiano. O ensino de ciências por investigação visa contribuir com a inserção do estudante nas atividades interativas das aulas realizadas, fazendo-os terem acesso aos conhecimentos desta área por uma estratégia mais dinâmica e que os colocam no centro destes processos de construções educativas.

Neste estudo a revisão bibliográfica colabora para ampliar as visões que se tem da prática educativa. Estudos sobre as práticas docentes vêm sendo pouco explorados na literatura científica do ensino de ciências e para a realização desta pesquisa reunir os trabalhos dos pesquisadores que

tratam deste tema se mostrou importante para fundamentar as ideias previamente despertadas.

Deslandes (2009) afirma que somos artífices na construção de um arsenal intelectual, ou seja, a partir dos conhecimentos dos métodos, das técnicas de pesquisa e com os resultados que se encontram nas pesquisas científicas é possível criar os caminhos e adequações necessárias para o planejamento das aulas.

Com o direcionamento de estudos que vêm sendo realizado e com as vivências das salas de aulas das escolas públicas em que atuo e de onde venho compartilhando junto com os outros professores dos desafios educacionais sigo com as colaborações dos pesquisadores no intuito de ver o despertar dos interesses dos estudantes que venha a atender satisfatoriamente aos objetivos propostos para as aprendizagens e que proporcione um ensino de ciências mais significativo.

O objetivo deste artigo é refletir acerca das discussões realizadas pelos autores dos trabalhos científicos sobre o ensino por investigação, e também propor o método científico como estratégia de mediação das aulas teóricas e práticas a fim de, elucidar o ensino de ciências como o local de ações pedagógicas que colaborem com aprendizagens mais significativas dos estudantes no campo dos conhecimentos científicos.

O que os autores discutem a respeito do método científico no ensino escolar?

A educação¹ é o processo de construção de saberes que acontece a partir das inter-relações nos diferentes espaços de formação, isto inclui os espaços formais e os não formais de ensino e as vivências em diferentes locais que podem despertar novas construções.

Silva; Cunha (2012) mostram que há vários equívocos das concepções de professores sobre o método científico (MC). As representações que os professores fazem se relacionam com a maneira tradicional de pensar o método: laboratório, etapas, ênfase na observação, comprovação e a experimentação. Alguns professores destacam a importância dos conhecimentos prévios, a problematização e consideram que com a prática desta metodologia há

1 “Educação: do latim ‘educere’, que significa extrair, tirar, desenvolver [...] é atividade criadora, que visa levar o ser humano a realizar as suas potencialidades físicas, morais, espirituais e intelectuais” (BRANDÃO 1981).

mais interesse dos estudantes nas aulas e há maior aprendizagem, porém não descartam o tempo que é necessário para a realização destas atividades e que a ausência deste se torna uma desvantagem, a falta da infraestrutura e de materiais. Apontam para a divergência de compreensões no que se refere ao método científico. Na visão de muitos professores, a ciência e o método científico apresentam um enfoque construtivista elaborando um conhecimento científico universal em que é exigida a neutralidade do pesquisador, enquanto que outros entendem que aceitar a ciência como histórica e socialmente construída não haveria neutralidade daquele que realiza a pesquisa, por ele já estar inserido no meio social do estudo realizado.

O pensar sobre o método científico nos faz ver que “a experimentação pode ser encontrada em diferentes materiais e espaços, muito além dos laboratórios científicos. Ela está em pôsteres, propagandas, sites, revistas, jornais, telas e escolas” (CARDOSO; PARAÍSO, 2015, p.300). O fazer ciência está além dos moldes usuais divulgados em meios de comunicação e os cientistas estão além da pessoa vestida de jaleco branco e que manuseia os mais diferentes e sofisticados equipamentos assim, a escola também é vista como local de privilégio para realização da prática do fazer ciência.

Segundo Andrade (2011), durante longo período na história da educação o método científico foi reproduzido como uma espécie de manual e receita a ser seguida nas escolas. Com o passar do tempo e os avanços educacionais, além da necessidade de se proporcionar um ensino contextualizado com as vivências humanas e com as aprendizagens escolares, conduziu-se de forma mais coesa a prática do método científico, isto se aproximou mais, do que hoje muitas escolas praticam. A intenção é possibilitar um aprendizado para além do que está posto como verdade única e absoluta, vista durante muito tempo pela sociedade, é possibilitar um ensino reflexivo e crítico que pode conduzir a várias interpretações.

Faz-se necessário desconstruir através das práticas pedagógicas e da utilização do MC a ideia de que para se construir e reconstruir conhecimentos a partir dele precisa-se dos laboratórios e mecanismos rígidos de análise. É importante que os envolvidos no processo educativo percebam que através das atividades colaborativas, o ensino e a aprendizagem se tornam mais dinâmicos e significativos e que a partir dos conhecimentos produzidos destas inter-relações haja constantes indagações, para assim, fazer surgir novos conhecimentos, já que não aceitamos mais a ideia de conhecimentos científicos acabados. A ciência renova-se e transforma-se a cada novo conhecimento produzido.

Para Silva; Martins (2003) não apresentar aos estudantes a ciência como algo atrativo, que pode ser compreendido por todos e nem apresentar os cientistas como semideuses abandona-se o risco de banalizá-la e de configurar o conhecimento científico como crença científica, que é aquela aceita como verdade incapaz de ser desprezada. Precisa-se colaborar com a construção de conhecimentos dos estudantes sobre o caráter real da ciência e de suas produções como construções importantes, para o momento a qual elas se destinam, podendo ser refutada a qualquer tempo.

Argumentamos que no discurso do ensino por experimentação aciona-se um conjunto de práticas e de técnicas para fazer aprender diferente e, assim, produzir um sujeito investigativo, o *Homo experimentalis*. Tal sujeito não é exclusivamente produzido no espaço escolar. Ele é produto de um investimento mais amplo que ganhou notoriedade na modernidade e tem se intensificado com o surgimento de múltiplos artefatos culturais. A escola, no entanto, tem ganhado destaque porque é, por excelência, uma maquinaria que engendra subjetividades modernas. (CARDOSO; PARAÍSO, 2015, p.302).

Em concordância com o autor sobre “[...] construir novas metodologias que auxiliem o aprendiz na percepção de seus processos de aprendizagem.” (PEIXOTO; SILVA; ROCHA, 2010, p. 11) destaca-se que não dá pra pensar em um ensino que continue nos moldes tradicionais, se preocupando com o fornecimento de informações para os estudantes, é preciso fomentar o ensino com estratégias para ressignificar as práticas educativas e proporcionar sentidos às aprendizagens construídas nestas relações de ações colaborativas, para que haja uma compreensão sobre o que é aprendido e a relevância que esta aprendizagem vai trazer para a vida fora dos muros escolares.

Com “a prática de ensinar Ciências por atividades investigativas 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” (ANDRADE, 2011, p. 122). As práticas de ensino de ciências relacionadas aos métodos científicos estão ainda ligadas às concepções e às experimentações e pouco converge para as argumentações sobre o que está sendo apresentado como teoria. Assim, há dificuldades de novas construções/reconstruções dos conhecimentos que permanecem sendo considerados como absolutos e acabados.

Refletir sobre esta experiência nos permitiu identificar uma série de benefícios decorrentes do uso combinado de

estratégias metacognitivas, técnicas de mobilização e diários de campo, sob um viés construtivista. Percebemos ainda limitações importantes nestes procedimentos didáticos. Por um lado são técnicas pouco habituais que exigem do docente aprendizado adequado e por vezes demorado. Trata-se de aprendizado que além dos aspectos meramente técnicos, envolve certo grau de transformação pessoal (PEIXOTO; SILVA; ROCHA, 2010, p. 23-24).

Concordando com Cardoso; Paraíso (2015) é claro que a escola sozinha não dá conta da formação de sujeitos investigativos e nem tão pouco de ações investigativas, mas é nas situações cotidianas de onde vivem que estes sujeitos se despertam e são capazes de questionar as questões do seu meio social e do mundo em geral. A escola precisa estar atenta à diversidade de conhecimentos que chegam a ela, pois em muitas situações estudantes podem se sentir deixados de lado e desconsiderados por querer investigar o que aparentemente já tem respostas. Construir novos conhecimentos a partir do pensamento reflexivo e crítico no campo social, político, econômico e ético ainda é um entrave em nossa cultura escolar.

De acordo com Andrade (2011) quando intencionalmente iniciamos uma aula com indagações temos a possibilidade de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e, em uma ação mediadora conduzi-los a um pensamento reflexivo e crítico capaz de fazer com que eles reelaborem suas concepções a partir das percepções já existentes a fim de formular respostas a serem debatidas e conduzidas para a construção do conhecimento real a partir dessas vivências escolares.

O autor se baseia em Dewey para dizer que o método científico seria um modelo eficaz para utilizar as experiências dos estudantes para nos dar os caminhos a seguir neste mundo de constantes mudanças dos conhecimentos. “Assim, o conhecimento para Dewey busca, a partir da utilização do método científico, refletir a possibilidade de atuação em questões sociais e morais” (ANDRADE, 2011, p. 124, *apud* DEWEY, 1971).

Groto; Martins (2015) considera que no mundo contemporâneo certo status é dado a quem produz o conhecimento científico e a linguagem científica está presente por todo lado sendo considerada pelos diversos campos de decisão política, social, econômica e cultural.

Acredita-se na importância dos diferentes temas que desencadeiam o ensino por investigação nas vivências escolares, pois possibilitam discussões e simulações de situações reais que levam o indivíduo a pensar criticamente sobre estas dimensões fazendo com que de forma crítica e reflexiva consiga

direcionar seus conhecimentos para ações conscientes na tomada de decisões da vida que o cerca.

O ensino de Ciências por investigação vem se difundindo no contexto educacional brasileiro. No entanto, as perspectivas mais recentes dessa prática de ensino se estabeleceram a partir de novas leituras da concepção do que é ensinar por investigação concebida em momentos históricos diferenciados (ANDRADE, 2011, p. 132).

Os autores Groto; Martins (2015) apontam que os documentos oficiais da educação brasileira, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) referendam essa importante dimensão do saber científico. Esses documentos reforçam a ideia de que conhecer sobre ciência dá a capacidade ao indivíduo de atuar na vida, exercendo sua cidadania.

Nas discussões de Silva; Laburú (2016) as concepções dos estudantes sobre a natureza da ciência é influenciada pelo ambiente de sala de aula e por professores, e que não se pode negar e nem deixar de criar as possibilidades que emergem das vivências humanas desses agentes do ensino e da aprendizagem.

A partir das problematizações advindas das relações de ensino é possível se construir o conhecimento, argumentos esses contrários ao que se propôs durante séculos de positivismo, que por indução formava o conhecimento científico e reproduzido através dos tempos. Durante muito tempo foi levada a ideia de que a ciência se constituía pela observação dos fatos. Atualmente, percebemos que o método científico pode se constituir a partir das diversas etapas sem necessária ordem específica. O conhecimento pode ser produzido tanto a partir de hipóteses como de um resultado obtido ou até mesmo da observação dos fatos, mas nada de forma engessada, vista em uma sequência a ser seguida.

Silva; Laburú (2016) nos diz que à medida que as discussões sobre o método científico foram se constituindo, foi se destacando o bom envolvimento do educador com essa estratégia de ensino, que primordialmente deve ser inspirada epistemologicamente para ministrar a proposta, e que também o professor goste da forma como ocorrerá a interação com os estudantes, persistindo mesmo diante dos problemas decorrentes de sua mediação entre o saber e o sujeito que aprende.

Estudos de Cortez; Kiouranis (2019) mostram que programas de formação docente podem contribuir para que futuros os professores compreendam de forma mais contextualizada e significativa sobre a ciência e que a partir

dela elaborem suas construções considerando o caráter subjetivo da ciência, valorizando a criatividade e imaginação do cientista no fazer científico. Atualmente, um dos grandes desafios da formação de professores contribuir de forma significativa para que estes sejam capazes de atuar criticamente com vistas a promover transformações na educação, no processo de construção da ciência, na influência social e cultural desse processo. Para isso, o autor ressalta a importância de observar a influência da natureza da ciência para a mudança das concepções tanto dos professores formandos quanto dos seus futuros estudantes. Sendo assim, discutir não apenas a ciência, mas sobre a ciência e seu processo de construção é muito significativo para desenvolver tanto em estudantes quanto em professores, uma compreensão mais elaborada da própria ciência.

Entender o método científico como uma possibilidade de construção de conhecimentos científicos e que perpassam os conhecimentos escolares é uma importante estratégia para o ensino de ciências, que possibilita o movimento da ciência e os consequentes avanços advindos desta metodologia didática.

METODOLOGIA

Esta pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica no banco de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO-Brasil), optou-se pelo portal:

[...] por ser um espaço de amplo alcance, fácil acesso e gratuito a periódicos indexados e reconhecidos academicamente, revelando-se uma rica fonte de busca que poderia ser mais utilizada para acessar conhecimentos por professores da educação básica (NASCIMENTO; CRUZ; BRAUN, 2017).

O presente estudo “trata-se de uma pesquisa qualitativa [...] trabalhando com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009, p. 21) e “articulada ao tratamento quantitativo dos dados” (ANDRÉ, 2010).

Realizaram-se as buscas no portal SciELO- Brasil a partir dos seguintes descritores: Método Científico – Ensino Ciências (MC- EC), nesta busca encontrou-se 25 artigos. Leu-se todos os títulos, resumos e palavras-chave selecionando-se 10 artigos para leitura na íntegra, a fim de obter um maior aprofundamento e compreensão do estudo. Os artigos foram excluídos por se tratar da área médica, odontológica e área jurídica. Procedeu-se com as

leituras dos 10 artigos selecionados e descartaram-se mais dois artigos, um deles tratava de formação no nível de mestres e doutores, o que não foi proposto se tratar aqui, já que as compreensões estão em torno da educação básica e o outro, as discussões trazidas pelo autor se distanciam dos objetivos deste estudo. Finalizou-se com um total de oito artigos que estão fazendo parte das análises.

Procedeu-se com a leitura dos artigos considerando os pontos mais relevantes das discussões que os autores trazem em suas pesquisas e a partir das compreensões elaborou-se uma proposta de atividade para a aula prática (Anexo I).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos (A1-A8) foram selecionados no portal Scielo-Brasil e estão relacionados no Quadro 1, organizados pelo título, autoria e periódico de publicação na ordem em que apareciam no portal.

Quadro1. Artigos selecionados e analisados - Scielo-Brasil

ARTIGOS	TÍTULO	AUTOR (ES)/(AS)	PERIÓDICO
A1	Método científico e prática docente: As representações sociais de professores de ciências do ensino fundamental	SILVA, F.; CUNHA, A. M. (2012)	Ciência e Educação
A2	A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula	SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. (2003)	Ciência e Educação
A3	Dispositivo da experimentação e produção do sujeito <i>Homo experimentalis</i> em um currículo de ciências	CARDOSO, L. R.; PARAÍSO, M. A. (2015)	Educação em Revista
A4	Aprendizagem e metacognição no ensino de metodologia científica	PEIXOTO, M. A. P.; SILVA, M. A.; ROCHA, C. C. (2010)	Revista Ensaio
A5	Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas	ANDRADE, G. T. B. (2011)	Revista Ensaio
A6	A literatura de Monteiro Lobato na discussão de questões acerca da natureza da ciência no ensino fundamental	GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P. (2015)	Revista Ensaio

ARTIGOS	TÍTULO	AUTOR (ES)/(AS)	PERIÓDICO
A7	Implicações epistemológicas da aplicação de um método investigativo em aula experimental no ensino médio	SILVA, O. H. M; LABURÚ, C. E. (2016)	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias
A8	Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência	CORTEZ, J. M.; KIOURANIS, N. M. M. (2019)	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias
Total: 8 artigos			

Fonte: elaboração própria

Analisando os artigos, considera-se importante ressaltar as revistas que mais tiveram publicações entre os oito artigos analisados, destacam-se a Revista Ensaio / Belo Horizonte com três artigos representando 37,5 % de artigos publicados, seguida da Revista Ciência & Educação e Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, com dois artigos cada representando 25% de artigos selecionados e publicados na temática estudada. Estas revistas são consideradas A1 e A2 em educação definida pelo *qualis* CAPES.

Observou-se que as palavras chaves dos artigos analisados tratavam em sua maioria do ensino de ciências, natureza das ciências e método científico no campo das conceituações e de levantamento de ideias acerca da abordagem da temática.

Os resumos dos artigos selecionados para a pesquisa buscavam tratar da necessidade de assuntos relacionados às novas metodologias, sobre a conscientização dos estudantes no que diz respeito ao seu processo de aprendizagem, das visões, representações, concepções do método científico e também da história e da natureza da ciência. Porém, foi observado que há pouquíssima ênfase nas propostas de ensino que abordem o método científico. Apenas dois artigos, representando 25% do total de artigos selecionados e analisados abordam propostas relacionadas ao ensino: Silva; Martins (2003) analisaram trechos do conhecimento científico na literatura de Monteiro Lobato. Groto; Martins (2015) abordam a temática de luz e cores de Newton como exemplo de questões a serem trabalhadas no ensino de ciências, utilizando como estratégia o método científico. Neste caso, são muitos os fatores que corroboram para o contrassenso de distanciamento da teoria e da prática que busque exemplificar através de propostas de atividades as discussões apresentadas por estes autores. Entre os fatores estão:

formação inicial e continuada de professores, falta de recursos didáticos, turmas lotadas, falta de tempo para o desenvolvimento das atividades, entre outros. Marsulo; Silva (2005) nos elucidam que o MC tradicional não poderia ser julgado como verdadeiro ou falso, pois no passado não era permitido afirmar que algo estivesse errado. Atualmente, o que podemos afirmar sobre o método científico é que ele nos permite múltiplas interpretações.

Proposta de atividade prática - o método científico nas aulas do ensino de ciências

A partir das reflexões sobre o que os autores discutem sobre o ensino de ciências por investigação e tendo em vista o que este estudo proporcionou quanto à compreensão de que há poucas propostas de ensino de atividades na perspectiva do ensino por investigação, propõem-se uma atividade de aula prática sobre Fotossíntese e a extração de clorofila (Anexo I).

O papel do ensino de ciências naturais no contexto escolar “[...] é o de colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 1997, p.15).

Compartilho da mesma ideia dos autores, “o professor [...] é um dos agentes fundamentais para que as mudanças na escola aconteçam, e esse processo parece estar relacionado ao próprio saber e prática docente [...]” (SILVA; NEVES, 2010, p.99).

Assim, como Carvalho (1993) considera-se que a qualidade da formação de professores se dá pela justaposição dos saberes acadêmicos e a prática docente, tendo a didática das ciências desempenhando o papel de articulação, desde que reúnam as diversas características destacadas pela pesquisa educativa.

Diversos estudos comprovam que as aulas práticas, aulas de campo e atividades interativas são recursos metodológicos importantes no processo de ensino e aprendizagem. “As atividades práticas são uma forma educativa de estimular a criatividade, a crítica e a reflexão no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um aprendizado mais significativo aos discentes” (COSTA; BATISTA, 2017) trazendo novos sentidos para o seu processo de escolarização.

Os resultados dos estudos de Lima; Garcia (2011) mostram que as aulas práticas são importantes tanto para o estudante quanto para os professores favorecendo o processo educativo de ensino e aprendizagem. Apontam que

não é necessário um local específico para que essas aulas sejam realizadas e consideram que o conhecimento a ser construído está por toda parte e pode ser bem aproveitado no cotidiano escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância do tema deste estudo se dá por haver poucas pesquisas sobre método científico na área do ensino de Ciências, principalmente, quanto ao que se refere à apresentação de propostas de aulas. Vários autores reforçam a importância dos sentidos dado à educação através do processo de ensino.

Analisando o tempo dispendido para a elaboração deste estudo bibliográfico e da elaboração da aula prática, destaco a importância que deve ser dada ao planejamento das aulas, pois muito mais que iniciativa e empenho nas práticas pedagógicas estão evidentes as necessidades de garantias possibilitadas pelas políticas públicas que resguardem o direito tão fundamental e urgente que é o tempo destinado ao planejamento e estudos do professor para que atingir sucesso nas ações docentes e obter como resultado final as aprendizagens dos estudantes e assim, será possível a tão almejada educação de qualidade para todos.

Com as reflexões a partir deste estudo acredita-se que as aulas práticas e interativas, repensadas para tornar o ensino de ciências mais próximo das vivências dos estudantes, é uma possibilidade de contribuição epistemológica e também humana para os envolvidos nesta relação de ensino e aprendizagem. Deve-se dar atenção ao ensino por investigação que contemple nas ações pedagógicas o método científico, que além do desenvolvimento cognitivo na construção do conhecimento também colabore com o desenvolvimento das potencialidades gerais do indivíduo, gerando motivações e interesses por parte dos educandos.

A ação docente é nesse caso, uma proposta de intervenção no processo educativo e para que isso ocorra, é preciso que a formação docente esteja baseada também em conhecimentos filosóficos da natureza e história da ciência, conhecimentos que fundamentam uma prática voltada para a descoberta, para os questionamentos e construção de novos conceitos epistemológicos, acredita-se assim, que dotados de aprofundamentos de conhecimentos sobre a ciência possam ser capazes de inovar as suas práticas docentes. É no refletir sobre a própria prática que as ações docentes vão se moldando às necessidades educacionais (FREIRE, 2019).

Desta forma, “não se limita a ideia de que alguém transmite um saber a outro que supostamente não sabe. [...] A construção do conhecimento [...] se inscreve numa matriz de intercultura que potencia, reconhece e desenvolve os sistemas de conhecimento do aluno e do professor” (MARSULO; SILVA, 2005, p. 11) em uma ação educativa de aprendizagens contínuas.

Ao finalizar esta pesquisa no portal Scielo-Brasil, 25% dos artigos selecionados e analisados referem-se às propostas de atividades de ensino. Ênfase a necessidade de realizar pesquisas no campo do ensino por investigação, que apresentem sugestões de atividades com o uso da metodologia científica considerando a imaginação e criatividade dos agentes envolvidos no processo educativo e assim, tornar o fazer ciência algo motivador nas aulas das escolas brasileiras. Proponho, então, a outros pesquisadores novas investigações nesta abordagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172011000100121&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

ANDRÉ, M. E. D. **Etnografia da prática escolar**. 17. ed. São Paulo: Papyrus, 2010. 128 p.

BRANDÃO, C.R. **O que é educação?**. 57^a ed. São Paulo: Brasiliense, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. (3^o e 4^o ciclos do ensino fundamental). Brasília, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CARDOSO, L. R.; PARAISO, M. A. Dispositivo da experimentação e produção do sujeito homoexperimentalis em um currículo de ciências. **Educ.rev.**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 299-320, Sept. 2015. Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982015000300299&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: Tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CORTEZ, J. M.; KIOURANIS, N. M. M. Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciências**, n. 14, dez. , p. 45-63, 2019.

COSTA, G. R.; BATISTA, K. M. A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental. **REVASF**, Petrolina-PE, vol. 7, n.12, p. 06-20, abril, 2017.

DESLANDES, S. F. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. In: **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28^a ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO. M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28^a ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 58^a ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P. A literatura de Monteiro Lobato na discussão de questões acerca da natureza da ciência no ensino fundamental. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 17, n. 2, p. 390-413, Aug. 2015 . Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000200390&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, jan./jun. , 2011.

MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 4, N° 3, 2005.

NASCIMENTO, F. F.; CRUZ, M. M.; BRAUN, P. Escolarização de Pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo a Partir da Análise da Produção Científica Disponível na SciELO Brasil (2005-2015). **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, v. 25, n. 125, dez., 2016. ISSN 1068-2341.

PEIXOTO, M. A. P.; SILVA, M. A.; ROCHA, C. C. Aprendizagem e metacognição no ensino de metodologia científica. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v.12, n.1, p.11-26, Apr.2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172010000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A teoria das cores de newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciênc. educ.** (Bauru), Bauru , v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003 . Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020

SILVA, F.; CUNHA, A. M.. Método científico e prática docente: as representações sociais de professores de ciências do ensino fundamental. **Ciênc. educ.** (Bauru), Bauru, v.18, n.1, p.41-54, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

SILVA, J. O.; NEVES, I. C.; (Org.). **Da Formação do Professor às Práticas Pedagógicas**. Curitiba: CRV, 2010.

SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E. Implicações epistemológicas da aplicação de um método investigativo em aula experimental no ensino médio. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, n. 1, v. 11, jul. , 2016.

ANEXO I - PROPOSTA DE ATIVIDADE: FOTOSÍNTESE

Introdução

A fotossíntese é o processo de obtenção de energia para a sobrevivência dos vegetais. Para realizar a fotossíntese os vegetais contam com os fotorreceptores presentes nos cloroplastos, denominado clorofila. Em nossos estudos vimos que em função da clorofila, a cor da maioria das folhas é verde, como podemos observar nos jardins, em uma aula de campo ao ar livre, no quintal de muitas casas, nas praças da cidade, entre muitos outros locais, mas existem plantas que tem outra cor em suas folhas, assim como é o caso da Setecrésia (*Tradescantia pallida purpurea*) também conhecida como Trapoeraba Roxa, Coração Roxo, Trapoerabão e Trapoeraba.

Pesquise, pense e reflita!

Lembre-se que tudo que está sendo afirmado pode ser ou não verdadeiro, daí a importância das investigações no processo educativo.

A partir das afirmações abaixo e outras que possam surgir no decorrer das aulas, considere cada uma delas como verdadeiras ou falsas, justificando a sua resposta:

- A. Os vegetais com folhas roxas realizam fotossíntese.
- B. Todos os vegetais têm clorofila.
- C. A planta com folhas roxas não tem clorofila.
- D. A planta com folha verde só tem clorofila.
- E. Folhas verdes e roxas possuem clorofila
- F. A clorofila se apresenta em proporções iguais nos dois tipos de folhas.

Utilizam-se afirmações para levar o estudante a refletir sobre a forma como a ciência foi vista durante muito tempo, como verdade absoluta e inquestionável.

Espera-se que a partir dos questionamentos realizados pela professora e das afirmações propostas estabeleça-se uma ação colaborativa com os estudantes para a construção dos aprendizados. A partir destas problematizações emergidas das discussões a respeito das hipóteses, das observações que muitos estudantes já fizeram em suas vivências escolares

e/ou extraescolares e aos possíveis estudos anteriores sobre o assunto, o estudante possa refletir criticamente sobre o método científico. Como visto na revisão bibliográfica, o método científico não deve ser seguido como uma receita pronta, mas sim que possibilite a condução de um aprendizado significativo e a elaboração do conhecimento a partir da investigação. Ao final de todas as aulas teóricas e após os registros das argumentações e justificativas a partir das respostas falsas ou verdadeiras que os estudantes deram às questões pré-elaboradas, seguiremos com a proposta de aula prática de extração de clorofila.

A aula prática pode ajudar os estudantes a resolverem, refutando ou corroborando as afirmações que foram pré-elaboradas nas aulas teóricas.

Proposta de aula prática: extração de Clorofila

Objetivos

- Identificar a presença de Clorofila em plantas com folhas verdes e roxas.
- Debater sobre as argumentações e resultados encontrados.

Materiais

- Álcool 96° GL
- Folhas roxas (folhas de Setecrésia)
- Folhas verdes em diferentes tons
- Pilão pequeno
- 2 Potes para colocar as folhas trituradas
- 2 Vidros transparentes (pequenos)
- Conta gotas
- Tesoura sem ponta
- Papel filtro (cortado em tiras)

Procedimentos

1. cortar as folhas de setecrésia com a tesoura, em vários pedaços pequenos e também as folhas verdes (separá-las);
2. triturar as folhas verde, e com o pilão limpo triturar as folhas roxas;

3. com conta-gotas retirar um pouco do sumo das folhas verde e pingar na ponta da tira de papel filtro;
4. com conta-gotas retirar um pouco do sumo das folhas roxas e pingar na ponta da tira de papel filtro;
5. mergulhe a ponta da tira de papel com sumo verde no vidro contendo aproximadamente 50 mL de álcool;
6. mergulhe a ponta da tira de papel com sumo roxo no vidro contendo aproximadamente 50 mL de álcool;
7. aguarde cerca de 1 minuto e anote os resultados encontrados;

Debates e Conclusões

Compare os resultados encontrados pelo seu grupo com os demais grupos da turma, considere as discussões das aulas teóricas e juntamente com sua professora elabore um relatório com as construções efetivadas para registro, consultas e estudos posteriores. Com esta aula prática é possível utilizar o método científico sem segui-lo como uma receita pronta, onde nas indagações, nas argumentações, nas experimentações, nas observações e nas afirmações e/ou negativas pode-se consolidar ou não o conhecimento científico até que novas problematizações sejam trazidas para o debate e assim, construir o conhecimento escolar fundamentado no conhecimento científico.

Nas ações de ensino “pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo” (FREIRE, 2019, p. 31).