



HISTÓRIA DA CIÊNCIA E PENSAMENTO CRÍTICO EM AULAS DE BIOLOGIA

Aline Alves da SILVA¹
Cintya Fonseca LUIZ²

RESUMO

O pensamento crítico é baseado na concepção de avaliação realizada pelo indivíduo no processo de reflexão da tomada de decisão, esse trabalho teve como objetivo analisar se em aulas relatadas de biologia com enfoque pautado na história da ciência seria possível o desenvolvimento das capacidades de questionamento, investigação e argumentação. Assim, foram analisados de forma qualitativa seis artigos apresentados no VIII, IX e X ENPECs que relatavam trabalhos realizados em sala de aula utilizando história da ciência, com o intuito de verificar se essas capacidades do pensamento crítico estavam sendo desenvolvidas mesmo sem ser de forma intencional. Com a análise, pode-se perceber que quanto ao questionamento e a argumentação, os artigos apresentaram conteúdo bastante satisfatório no caminho de tornar-se um crítico reflexivo, entretanto, no quesito investigação pouco se observou nesses materiais.

Palavras chave: Pensamento crítico. História da Ciência. Biologia.

INTRODUÇÃO

Este artigo se fundamenta em história da ciência e o ensino de biologia na teoria do pensamento crítico. Vários são os autores que defendem a inserção da história da ciência no ensino, tais como Matthews (1995), Martins (2006), Martins (2007), Saito (2010), entre outros. Esses autores destacam a necessidade de se trabalhar com a história da ciência em sala, como forma de mediar essas aulas, porém destacam que essa não é uma metodologia, mas fornece suporte teórico para estabelecer conexões entre o conteúdo trabalhado e sua construção ao longo do tempo.

¹ Graduada em Ciências Biológicas, Mestre em Educação, Doutoranda em Educação para Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: nyne_alves@hotmail.com.

² Graduada em Ciências Biológicas, Mestre em Educação, Doutoranda em Educação para Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: cintya_fonseca@hotmail.com.

Já o pensamento crítico é a teoria que fundamenta a necessidade de desenvolver nos estudantes, capacidades para que esses possam refletir criticamente sobre suas decisões. Para essa abordagem destacamos autores como Neri de Souza e Rodrigues (2013), Vieira e Terneiro-Vieira (2014), Figueiroa (2014), entre outros.

Desta forma, essa pesquisa teve como objetivo analisar se em aulas de biologia com enfoque pautado na história da ciência seria possível o desenvolvimento das capacidades de questionamento, investigação e argumentação. Para tanto, foram analisados seis artigos apresentados no VIII, IX e X, ENPECs (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências) referentes a essas capacidades de pensamento crítico.

1 HISTÓRIA DA CIÊNCIA E PENSAMENTO CRÍTICO EM AULAS DE BIOLOGIA

Atualmente existem muitos defensores da inserção da história da ciência no ensino, tais como Matthews (1995), Martins (2006), Martins (2007), Saito (2010), dentre outros. Desta forma, neste trabalho é apresentado a análise de alguns artigos apresentados nos três últimos ENPECs, afim de perceber se nesses artigos que propõe o desenvolvimento de atividades com alunos envolvendo a história da ciência é possível perceber a presença das capacidades de questionamento, investigação e argumentação identificadas como necessárias para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Matthews (1995) lista alguns dos motivos para a inserção da história da ciência no ensino

[...] a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência -a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente (MATTHEWES, 1995, p. 172-173).

Entretanto, Martins (2006) destaca que algumas coisas devem ser evitadas quando se trabalha em sala de aula com história da ciência, pois pode mais atrapalhar do que ajudar na compreensão dos conteúdos, tais como: as longas biografias repletas de datas; evitar também mostrar somente aquilo que deu certo sem mostrar o caminho percorrido para chegar até o conhecimento mais aceito até o momento e por fim deve-se também não desvalorizar a experiência do aluno.

Para que a história da ciência seja trabalhada no ensino é necessário que esta esteja presente nos cursos de licenciatura, segundo Martins (2007) essa inserção vem ocorrendo seja por meio de disciplinas específicas ou mesmo intermediando os conteúdos de outras disciplinas. Porém como destaca o autor a simples inserção dos aspectos históricos na formação inicial não garante que essa forma de trabalhar os conteúdos cheguem as salas de aula da escola básica, pois os professores podem encontrar obstáculos a serem superados para essa integração.

Alguns desses problemas, enfrentados por professores do nível médio, são também conhecidos dos pesquisadores da área: a falta de material pedagógico adequado, assim como as dificuldades de leitura e interpretação de texto por parte dos alunos. Seriam apenas esses? Como os professores – e futuros professores – das disciplinas científicas vêm a perspectiva da utilização da história da ciência no ensino? Em que medida a prática docente, no ensino médio, já contempla essa perspectiva? O contato com esse tipo de conteúdo, nas licenciaturas, leva a uma mudança dessa prática? Quais os principais obstáculos a serem enfrentados, na visão dos professores? (MARTINS, 2007, p. 115-116)

Desta forma, a análise de propostas trabalhadas levando em conta a história da ciência, se essa torna possível o desenvolvimento do pensamento crítico é relevante, visto que, os alunos além de conhecerem o conteúdo científico também precisam desenvolver capacidades para analisar criticamente situações que lhes são postas. Pensar criticamente é necessário para que o indivíduo se torne capaz de analisar e refletir sobre as atitudes a serem tomadas e para isso é necessário ter fundamentação científica para que esse não se deixe levar por ideias superficiais sobre os mais variados assuntos.

1. 1 Como se desenvolve o pensamento crítico

O pensamento crítico como descrito por Noris e Ennis (1989) citado por Terneiro-Vieira e Vieira (2000, p. 27):

[...] caracteriza-se [...] pelo fato de ser um pensamento que implica sempre a ideia de avaliação. Para decidir em que acreditar ou o que fazer, o indivíduo deve, obrigatoriamente, avaliar as informações de que dispõe. Essas informações são a base sobre a qual se alicerça a tomada de decisão e a ligação que se estabelece entre as informações e a tomada de decisão constitui o processo de inferência.

Segundo Vieira e Terneiro-Vieira (2014) vários autores discorrem sobre como desenvolver o conhecimento e raciocínio juntamente com os alunos, como intuito de se chegar ao Pensamento

Crítico (PC), dentre eles destacam-se Lipman, Paul, Gubbins e Ennis. Muitos são os motivos que movem a procura por desenvolver o PC, tais como: ser considerado o ideal central da educação e a base social para se adquirirem os mesmos direitos e as liberdades cívicas, no âmbito dos países liberais democráticos; ajudar na participação esclarecida; contribuir para pensar criticamente sobre suas crenças; apoiar a gestão dos afazeres privados; assegurar o desenvolvimento socioeconômico global; e ajudar cada cidadão a compreender o trabalho e a atuação daqueles que exercem uma profissão científica e/ou técnica (VIERA; TERNEIRO-VIEIRA, 2014).

Segundo Figueiroa (2014) o pensamento crítico deve ser desenvolvido desde cedo já nas crianças “o seu desenvolvimento e promoção, o mais precocemente possível, podem ajudar os indivíduos a prepararem-se para lidar, nos diferentes contextos profissionais, com as novas exigências da sociedade” (p. 266). Para tanto, as atividades experimentais podem ser consideradas como meio de desenvolver essa forma de pensar, entretanto, as pesquisas apontam que as formas como essas atividades são desenvolvidas em sala de aula não surtem o efeito desejado sendo assim inúteis ao ensino. Desta forma, a autora destaca a importância de trabalhar na formação de professores formas de desenvolver o pensamento crítico com alunos da escola básica, essas podem ser por meio de atividades experimentais, desde que planejadas e pensadas como meio de desenvolver capacidades nos estudantes e não como mera demonstração.

Existe a necessidade de melhor formação de professores para trabalhar de forma experimental a fim de desenvolver o pensamento crítico nos alunos, assim a formação de professores precisa trabalhar no sentido de “[...] desenvolver competências necessárias a adoção de práticas pedagógico-didáticas adequadas e conducentes a aprendizagens mais integradoras e, por conseguinte, a uma completa educação científica” (FIGUEIROA, 2014, p. 284).

Viera e Terneiro-Vieira (2014) destacam, que o PC pode ser utilizado como eixo norteador do ensino de ciências, entretanto para isso é necessário que além de currículos, os manuais de ensino, a formação de professores sejam especificamente voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico. Visto que, os seres humanos não desenvolvem as capacidades de PC de forma espontânea, esse precisa ser instigado e trabalhado com intencionalidade e de forma sistemática e contínua.

Porém, existe a necessidade da melhoria na formação de professores, como se ressalta:

[...] há, ainda, um longo caminho a percorrer até a implementação de práticas pedagógico-didáticas corretas e adequadas conseguir ganhar terreno no ensino das Ciências, no que

concerne a utilização de estratégias promotoras do pensamento crítico, como é o caso do trabalho experimental (FIGUEIROA, p. 285).

Viera e Terneiro-Vieira (2014) destacam que o PC possui três linhas de justificação, sendo essas, a ética, a intelectual e a pragmática. A ética “sustenta que as metas educacionais devem incluir o pensamento crítico, de forma a potenciar a formação de cidadãos livres, racionais e autônomos, capazes de pensar por si próprios, não ficando dependentes de que outros o façam por si” (VIERA E TERNEIRO-VIEIRA, 2014, p. 43). Já a justificação intelectual destaca que “cada indivíduo ao ser capaz de pensar criticamente sobre afirmações e cursos de ação, apoiando-se em fontes credíveis, evidencia válida e razões racionais, pode ter um controle mais eficaz e saudável sobre as diferentes esferas da sua vida” (VIERA E TERNEIRO-VIEIRA, 2014, p.43). Por fim, a linha pragmática acredita que a utilização do PC oferece a possibilidade de os indivíduos “[...] tomarem posição sobre as questões científicas, raciocinando logicamente sobre o tópico em causa de modo a detectar incongruências na argumentação” (VIERA E TERNEIRO-VIEIRA, 2014, p. 44).

Segundo Viera e Terneiro-Vieira (2014) existem três áreas de investigação sendo desenvolvidas, sendo essas decorrentes do PC, são elas:

- ✓ Desenvolvimento de recursos educativos e atividades de aprendizagem, para isso utilizam da metodologia proposta por Tenreiro-Vieira e Vieira, o que significa dizer que as atividades desenvolvidas são provenientes das capacidades do pensamento;
- ✓ A formação de professores, destaca que as pesquisas tem mais ênfase na formação inicial e continuada de professores, e que essas pesquisas permitiram evidenciar vertentes que podem ser utilizadas na formação de formadores de pensamento crítico, seriam estas (1) a (re)construção de conhecimento sobre o PC; (2) a apropriação de referenciais teóricos que se configurem como uma ajuda para construir recursos educativos, estratégias de ensino e/ou atividades de aprendizagem incitativas do PC e a promoção destas capacidades dos próprios professores;
- ✓ Estratégias de ensino e de aprendizagem, destaca que várias estratégias são apontadas como potenciais desenvolvedoras de PC essas são pautadas em questionamentos, debates, estruturadores gráficos e aprendizagens baseadas em problemas.

Figueiroa (2014) defende que “o trabalho experimental revela-se como um contexto privilegiado para a interação entre os alunos, incentivando-os a aprender a aprender e a repensar os seus conhecimentos prévios” (FIGUEIROA, 2014, p.268) desde que esse seja trabalhado de forma fundamentada o que não vem acontecendo. Propõe que uma atividade experimental precisa iniciar

por uma problematização que envolva os conhecimentos prévios dos alunos. Apresenta uma proposta de como trabalhar com atividades experimentais em sala de aula, essa segue alguns passos: formulação de problemas, verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, planificação da atividade de experimentação a formular, seleção dos materiais necessários, definição das variáveis a estudar, o aluno poderá observar o fenômeno e registrar, desenvolvimento de diálogo, por fim elabora-se uma conclusão acerca do conteúdo. Entretanto, como destacado por Dominguez, et al (2015, p.8)

O desenvolvimento do pensamento crítico na educação é um desafio que envolve um acordo sobre a natureza das capacidades do pensamento crítico, um trabalho sobre as disposições do pensador crítico, as áreas de aplicação/transferibilidade, as estratégias de ensino e a avaliação dos resultados da aprendizagem.

Figueiroa (2014, p. 283) ressalta que as etapas que envolvem argumentação:

[...] exigem, por parte dos futuros professores, além de habilidade e destreza para envolverem os alunos no questionamento e na argumentação, e ajudá-los a refletir e a concluir acerca do que realizavam e observavam, também conhecimento e compreensão de conceitos relativos aos conteúdos a abordar.

Vieira e Terneiro-Vieira (2014) apresentam as contribuições das investigações sobre o pensamento crítico para a didática das ciências, e destaca que os professores que teriam como objetivo o desenvolvimento do pensamento crítico precisaria utilizar-se das estratégias apontadas nos textos. Defende que “só com uma orientação explícita e intencional para o PC é que as estratégias de ensino e de aprendizagem podem concorrer para a formação de cidadãos capazes de usar eficazmente o seu potencial de PC nas diferentes situações e contextos de vida” (VIEIRA; TERNEIRO-VIEIRA, 2014, p. 52-53).

Desta forma como destacado por Marchão e Henriques (2015) o ser professor consiste em uma profissão complexa que se articula com um quadro de interações constantes os quais exercem uma função mediadora na construção do conhecimento do aluno, da sua independência intelectual e ética, assim como das suas reflexões de decisão, de participação e de tomada de posição crítica que são decorrentes do desenvolvimento dos processos cognitivos em geral e à construção da criticidade do pensamento do sujeito.

Portanto, analisar se as capacidades do pensamento crítico podem ser desenvolvidas em aulas de biologia pautadas em abordagens históricas se torna relevante para colaborar com o

conhecimento referente ao ensino nas aulas de biologia. Assim na sequência é explicado como foi realizada a coleta dos artigos analisados e justifica essa necessidade de análise.

1.2 Metodologia

A presente pesquisa desenvolveu-se de forma qualitativa, foram analisados 6 artigos extraídos das VIII, IX e X edições do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), que trabalharam em suas pesquisas a história da ciência da biologia desenvolvidas com estudantes, nessa análise buscou-se perceber se a história da ciência trabalhada nessas aulas possibilitou o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico, sejam eles de forma intencional ou não.

Para a seleção desses artigos recorreu-se aos anais do VIII, IX e X ENPECs, presentes na linha temática “história, filosofia e sociologia da ciência na educação em ciências”, os artigos que se encaixavam no delineamento da pesquisa estão dispostos na tabela a seguir:

Tabela 1: Artigos analisados

| Edição do ENPEC | Título dos artigos | Código do artigo |
|------------------------|---|-------------------------|
| VIII ENPEC | História da ciência na educação básica: contribuições do cinema | A1 |
| | Concepções dos alunos do ensino médio sobre botânica | A2 |
| IX ENPEC | O papel motivador e problematizador da observação da cortiça enquanto episódio na história da biologia: Uma análise das interações discursivas | A3 |
| X ENPEC | Análise de aspectos da natureza da ciência (NdC) e motivacionais em estudantes do Ensino Médio mediada por sequência didática centrada na replicação de experimentos históricos darwinianos | A4 |
| | O uso de Pseudo-histórias no ensino de ciências: O caso da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo helicoidal de DNA | A5 |
| | O ensino das teorias evolutivas de Charles Darwin no Ensino Médio: Análise de uma sequência Didática inspirada na epistemologia de Humberto Maturana | A6 |

Fonte: Dados da pesquisa

As categorias de análise são provenientes das capacidades de pensamento crítico extraídas de interpretação do livro intitulado “Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas

completas para a sala de aula” de autoria de Terneiro-Vieira e Vieira (2000) tais como: Questionamento, argumentação, investigação, avaliação, tomada de decisão, resolução de problemas, reflexão, criticidade. Nesse trabalho serão analisadas as capacidades de questionamento, argumentação e investigação nos artigos que tratam da utilização da história da ciência no ensino de biologia, trabalhados em aulas, os quais foram apresentados nos VIII, IX, e X ENPECs.

A pesquisa se justifica na defesa que muitos autores fazem da inserção da história da ciência no ensino das ciências, entre elas a biologia, assim como se aflora nas pesquisas a necessidade de desenvolvimento crítico nos estudantes. Desta forma, é preciso analisar se essa abordagem possibilita aos estudantes o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, tão importantes na reflexão da tomada de decisão em questões que requerem o pensar cientificamente.

1.3 Análise dos dados

Durante os resultados e discussões será apresentada a análise das categorias apriori baseadas no desenvolvimento de capacidades que levariam ao pensamento crítico, retiradas da interpretação de Terneiro-Vieira e Vieira (2000) que trazem com aspectos fundamentais a serem desenvolvidos e trabalhados com os alunos objetivando o desenvolvimento do pensamento crítico, são essas: questionamento, investigação, argumentação. A seguir é apresentado uma tabela que apresenta os artigos presentes em cada categoria.

Tabela 2: Artigos que se enquadram em cada categoria

| Categorias | Artigos |
|-------------------|---------------------|
| Questionamento | A1, A2, A4, A5 e A6 |
| Investigação | A4 |
| Argumentação | A1, A3 e A4 |

Os artigos que desenvolveram o *questionamento* como forma de introdução do tema foram: A1, A2, A4, A5 e A6.

A coleta dos dados empíricos realizou-se, na **primeira etapa**, utilizando-se a técnica do questionário com questões abertas e fechadas, envolvendo todo o grupo de alunos que se dispôs voluntariamente a participar. **A1**

A fim de averiguar as concepções destes alunos sobre a Botânica, a luz do estudo ideográfico, ministramos aulas expositivas dialogadas como objetivo de registrar as

repostas dos alunos às perguntas (sem uso de questionário), tais como: o que é uma planta? o que é clorofila? etc. **A2**

Questão-problema: “Como uma mesma espécie vegetal pode aparecer em dois lugares distintos separados por uma barreira geográfica?”. Nesta etapa, em grupos, os alunos foram convidados a elaborar uma hipótese explicativa para o fenômeno apontado. **A4**

A questão que norteou esse trabalho foi: Considerando que Rosalind Franklin levantou um dado fundamental para a descoberta da dupla hélice do DNA, por que você acha que ela mesma não a descobriu? **A5**

Após a colocação das situações problema, os estudantes responderam a duas questões (O que é evolução biológica? Como a ciência explica a diversidade biológica existente no planeta terra?). **A6**

Com essa análise pode-se perceber que artigos com A1 e A2 iniciaram com questionamento, entretanto esses não vieram como objetivo de instigar os alunos a pesquisarem sobre o tema que pretendiam desenvolver. Outro ponto a ser considerado é a forma como essas questões são apresentadas aos alunos, pois, em algumas das questões que se identificam nos artigos não apresentam um problema a ser pesquisado e investigado, mas apenas exigem respostas conceituais decorrentes de memorização anterior como as apresentadas por A2 “o que é uma planta? o que é clorofila?” e por A6 “O que é evolução biológica?”, essas questões não instigam o aluno a se desenvolver cognitivamente e criticamente.

Diferente dos problemas apresentados por A4, A5 e o segundo apresentado por A6 que são instigadoras e necessitam de investigação para serem resolvidas, visto que, como descrito por Clement e Terrazan (2012, p. 100):

[...] pode-se afirmar que uma dada situação caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando, ao procurar resolvê-la, ele não chega a uma solução de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador envolve-se num processo de reflexão e de tomada de decisões culminando, usualmente, no estabelecimento de uma determinada sequência de passos ou etapas a serem seguidas.

Percebe-se ainda, que havia abertura para que os estudantes realizassem questionamentos oriundos do tema trabalhado, como em A3 na resposta de um aluno “Ah ele tem... delimitações né? Paredes. Não sei se parede celular ou uma estrutura mesmo, mas ela tem estrutura...éh:: compartimentos vazios que poderiam ser, poderiam ter sido de uma célula, ou só fibras também né?”, esse é amplamente positivo, pois a abertura para questionamentos instiga os alunos a desenvolverem essa capacidade.

Quanto a *investigação* somente A4 apresentou algum aspecto investigativo como pode-se perceber nesse trecho “a partir da hipótese, tinham, ainda, que elaborar experimentos viáveis que dessem sustentação à hipótese formulada”, os outros artigos apontam que as aulas foram continuadas das formas mais variadas possíveis e em nenhum momento das sequências desenvolvidas descritas nos artigos é possível perceber alguma forma de pesquisa realizada e proposta pelos alunos de forma a fazer investigação. No artigo A3 é possível verificar que houve a experimentação, entretanto, essa não era de investigação, mas sim de percepção, como é evidenciado no trecho a seguir:

No primeiro momento da etapa motivacional da intervenção pedagógica, caracterizada pela observação do objeto na lupa pelos licenciandos, sem sua identificação prévia, evidenciamos, por meio dos discursos, uma ênfase no material e na estrutura propriamente dita. Essa ação perceptiva possibilitou a formação de imagens sensoriais associadas a objetos existentes em seu meio social e cultural [...]. **A3.**

A investigação no processo de ensino aprendizagem nem sempre ocorre por meio de atividades experimentais como destacado por Munford e Lima (2007, p.98) “uma atividade experimental, muitas vezes, não apresenta características essenciais da investigação [...] atividades que não são práticas podem ser até mais investigativas do que aquelas experimentais, dependendo da situação”. Como é evidenciado, nem sempre quando realiza-se experimentação em sala de aula, essa se caracteriza como investigativa.

Na **argumentação** os alunos são estimulados a expor seus conhecimentos e argumentar sobre determinados assuntos. Desta forma, o desenvolvimento da argumentação pode ser percebido em A1, A3 e A4. Em A2 percebeu-se faz questionamentos simples como “o que é ...?” entretanto, esses questionamentos não estimulam a argumentação, A5 e A6 não apresentam dados o suficiente para houvesse a identificação do desenvolvimento da capacidade de argumentação. A seguir apresentamos alguns exemplos das argumentações que estavam sendo desenvolvidas apresentadas nos artigos A1 e A3.

Para eles, o sujeito para ser cientista deve ser muito inteligente, persistente, louco, dedicado, que busca descobrir novos inventos para melhorar a vida das pessoas, expressas por meio de falas como: “*Alguém muito inteligente, capaz de descobrir coisas maravilhosas*” (A39); “*Pessoas loucas que imaginam coisas. Para mim são pessoas que enxergam além, que buscam soluções para enigmas, salvam vidas com suas descobertas*” (A8); “*Ele deve ser um tanto curioso, inteligente, persistente e corajoso para que seus experimentos, dando certo ou não, não o decepcionem*” (A1). **A1.**

A **compreensão pela estrutura** apresentou dois discursos opostos, um que não identificou uma estrutura em si e outro que as definiu de forma detalhada. L10: *Ah só uns riscos. Não*

tem uma forma geral nele. L19: Ah ele tem... delimitações né? Paredes. Não sei se parede celular ou uma estrutura mesmo, mas ela tem estrutura...éh:: compartimentos vazios que poderiam ser, poderiam ter sido de uma célula, ou só fibras também né?. A3

A escrita de um artigo científico baseados nessas atividades é importante na hora de passar todo o conhecimento de forma coesa, coerente e com argumentos válidos e ajudou a fixar as ideias principais de todo o experimento que foi feito. O artigo científico pode ser visto como uma conclusão geral, uma forma de juntar todas as atividades e tirar o “significado” delas, contemplando os resultados e relacionando-os as hipóteses. A elaboração do artigo é uma parte talvez um pouco mais trabalhosa e menos prazerosa, mas é nela que conseguiu sintetizar nosso conhecimento. Isso atenta para o fato de anotar detalhadamente o processo, algo muito importante nas tarefas do cientista. **A4**

Como é evidenciando nesses trechos o desenvolvimento da capacidade de argumentação consiste em um processo de perguntas e respostas realizadas por alunos e professores, como destacado por Neri de Souza e Rodrigues (2013, p.5) “não é possível conceber o desenvolvimento do pensamento crítico em contexto educativo sem que haja o estímulo à análise e formulação de perguntas e argumentos”. Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem da capacidade de argumentação requer tempo, portanto, somente em algumas aulas isso pode ser iniciado, mas jamais será finalizado, pois requer conhecimentos, reflexão e análise, os quais devem acontecer constantemente na vida dos sujeitos para que esses possam tomar suas decisões de forma consciente e responsável.

Nessa forma de refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem o professor tem papel de mediador entre o conhecimento produzido até determinado momento, e assim precisam orientá-los a estar sempre buscando e analisando com criticidade, pois esses indivíduos precisam aprender a caminhar sozinhos após o período escolar e não se sujeitarem a situações e/ou resoluções de problemas de forma estagnada e mecânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho de análise envolvendo a relação entre o desenvolvimento de pensamento crítico em aulas trabalhadas utilizando história da ciência, evidenciou-se que é possível desenvolver capacidades de pensamento crítico em aulas que possuam uma perspectiva histórica.

Quando analisado a capacidade de questionamento pode se perceber que a maioria dos artigos que trabalharam nessa perspectiva contemplou mesmo que inicialmente essa capacidade. Entretanto,

quando se tratou da capacidade de investigação a maioria dos artigos deixaram a desejar nesse quesito, pois em sua maioria tratava-se de aulas expositivas dialogadas.

Ao analisar se os artigos contemplavam a capacidade de argumentação evidenciou-se que a maioria dos artigos também desenvolvia essa capacidade. Visto que, em aulas expositivas dialogadas abre-se espaço aos alunos, para que esses compartilhem seus conhecimentos e desenvolvam seus raciocínios por meio do compartilhamento e devolutivas de questionamentos ao professor e aos colegas.

Portanto, trabalhar com aspectos históricos em aulas de ciências pode auxiliar aos professores a ampliarem a reflexão sobre as decisões a serem tomadas em diversas situações. Ainda pode permitir aos professores proporcionarem autonomia de pesquisa aos estudantes quando expostos a situações que requerem decisões importantes tanto para o sujeito quanto para a sociedade. Assim “promover o PC nos estudantes é cultivar e aperfeiçoar suas capacidades cognitivas de escolher e avaliar a força probatória de razões de suas próprias crenças e decisões e as de outras pessoas” (CANAL, 2015, P.13).

REFERÊNCIAS

CANAL, Rodrigo Freitas Costa. A abordagem epistemológica ao pensamento crítico. In: DOMINGUEZ, Caroline et al. **Pensamento crítico na educação**. Desafios atuais. 2015.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de Problemas de Lápis e Papel numa Abordagem Investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 98- 116, 2012.

DOMINGUEZ, Caroline et al. **Pensamento crítico na educação**. Desafios atuais. 2015.

FIGUEIROA, A. Trabalho experimental – um recurso promotor do pensamento crítico: intervenção no 1º CEB. In Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. Sá-Chaves, I. e Machado, C. (Orgs.), **Pensamento Crítico na Educação: Perspetivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: Universidade de Aveiro, p. 41-56, 2014.

MARCHÃO, Amélia de Jesus G.; HENRIQUES, Hélder. Identificação de oportunidades de pensamento crítico no plano formativo de uma licenciatura em educação básica. In: DOMINGUEZ, Caroline et al. **Pensamento crítico na educação**. Desafios atuais. 2015.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**, v. 3, n. 2, 2006.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo. **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89 – 111, 2007.

NERI de SOUZA, F.; RODRIGUES, A., V. Questionar e argumentar online: possibilidades de pensamento crítico a utilização do Arguquest®? **I Seminário Internacional Pensamento Crítico na Educação**. Universidade de Aveiro. Portugal. 2013.

SAITO, Fumikazu. História da Ciência e ensino: em busca de diálogo entre historiadores da ciência e educadores. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**. ISSN 2178-2911, v. 1, p. 1-6, 2010.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Investigação sobre pensamento crítico na educação: contributos para a didática das ciências. In Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. Sá-Chaves, I. e Machado, C. (Orgs.), **Pensamento Crítico na Educação: Perspetivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: Universidade de Aveiro, p. 41-56, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula**. Portugal: Ed. Porto, 2000.