

A história das grandes descobertas químicas como ferramenta de contextualização.

Vilma Bragas de Oliveira^{1*} (PQ), Maria José Herculano Macedo¹(PQ).

*vilbragas@hotmail.com

¹Universidade Federal do Maranhão. Av. Custódio Almeida Lima, S/N - CENTRO - CEP 65550-000, São Bernardo - MA.

Palavras-Chave: Contextualização, história da química, ensino-aprendizagem.

Resumo: O presente artigo relata um projeto didático pedagógico realizado com alunos da disciplina História da Química do curso de Licenciatura em Ciências Naturais que teve por objetivo diagnosticar e avaliar a influência da história das grandes descobertas químicas na apreensão de temas constantes do currículo dos cursos de química. Foi verificado por este que a contextualização dos temas constantes dos currículos químicos através da história dos mesmos representa uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem e que através do conhecimento da história de determinados temas muitos conceitos químicos perdem a subjetividade e se tornem mais concretos e efetivos.

INTRODUÇÃO

As grandes descobertas químicas possuem grandes histórias que deveriam ser contadas como forma de contextualização e adequação dos temas à realidade dos tempos atuais sempre que os mesmos forem abordados. É fato que o aprendiz se torna ainda mais interessado por determinados temas ao passo que investiga e conhece como a realidade que o envolve foi desenhada, da forma como pesquisadores e cientistas chegaram à formulação de determinadas leis, a descobertas científicas e como esses fatos ou fenômenos fizeram com que o modo de vida de seguidas gerações pudesse ser mudadas e melhoradas. Através da história de grandes acontecimentos, como são as grandes descobertas químicas, é possível realizar uma reflexão sobre o progresso do homem no decorrer dos séculos.

Vários autores dão conta da história das grandes descobertas químicas e a retratam das mais variadas formas. Sendo assim, há muito material bibliográfico disponível para consulta sobre os mais variados temas tratados nos currículos de química: dos átomos de Dalton e Gay Lussac, da Radioatividade de Bequerel e do Casal Curie, da teoria estrutural de Kekulé e mesmo dos polímeros de Hyatt.

A maioria dos pesquisadores relata a história das ciências em livros didáticos de forma superficial e deficiente. Em estudo realizado por Tavares (2010) foi constatado pela análise de livros didáticos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio que alguns autores levam em consideração em maior ou menor grau os aspectos histórico-epistemológicos no tratamento de alguns conceitos, mas há necessidade de reverem algumas questões limitadas ou ausentes, como a discussão sobre a metodologia científica e o papel das influências econômico-político-sociais no processo de construção dos conceitos químicos.

Conclusão similar foi alcançada por Pitanga et al, 2014 em avaliação do conceito de eletroquímica em cinco livros didáticos de química, onde constatou de forma geral uma abordagem precária da história da química pelo distanciamento das concepções desejadas e consideradas adequadas para a alfabetização científica que pretendam dirimir as concepções ingênuas sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas e superar os obstáculos à aprendizagem do conhecimento científico.

Ensinar química sob a perspectiva histórica deve proporcionar ao discente a superação de explicações simplistas de fenômenos naturais originadas frequentemente nas concepções prévias fortemente enraizadas em visões de senso comum, além do que o conhecimento da História da Ciência pode viabilizar a organização do pensamento, os quais poderão passar a utilizar o saber científico como argumentação a respeito dos acontecimentos sociais e naturais que os rodeiam. A História da Ciência é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade, resumindo-se em ensinar menos para ensinar melhor e deixar para os curriculistas, a importante tarefa de promover reestruturações visando muito mais eliminar do que acrescentar conteúdos de ensino (Rutherford e Ahlgren, 1995).

Segundo Matthews (1994), o processo de ensino de ciências engloba tanto a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade manifestada no processo de geração de produtos da ciência (hipóteses, leis, teorias, conceitos etc.) quanto na validação e divulgação do conhecimento científico, envolvendo alguma compreensão da dinâmica inerente a sua legitimação.

A recomendação de contextualização nos PCNEM é uma proposta para que o processo de ensino propicie efetivamente um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade (BRASIL, 1999a; BRASIL, 2002). Neste sentido entende-se que o ensino de história das ciências deva ser cada vez mais presente no processo de ensino-aprendizagem ao passo que é incontestável que o meio, mecanismo ou a forma como algo foi descoberto ou inventado é parte integrante do objeto ou fenômeno.

Oki (2006) realizou um estudo que teve como objetivo explorar as potencialidades de uma aproximação entre a História e Filosofia da Ciência da educação científica através da utilização do ensino de História da Química, visando também auxiliar os alunos na compreensão da natureza da ciência e no aprendizado de conceitos químicos. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a disciplina História da Química foi um espaço importante para os alunos conhecerem melhor a natureza da ciência e aprenderem de forma significativa conceitos químicos. Os alunos conseguiram adquirir concepções menos ingênuas e simplistas sobre a natureza da ciência e manifestaram uma maior compreensão de conceitos como a quantidade de matéria e mol e concluíram que o referencial histórico-epistemológico contribuiu para que os estudantes de Química envolvidos neste trabalho adquirissem uma imagem de ciência mais contextualizada, possibilitando uma melhor formação inicial.

Neste artigo relata-se um estudo de caso que teve como objetivo explorar as potencialidades de aproximação entre História e Ciência aliada à metodologia científica mediante utilização do ensino de História da Química. Esse estudo foi realizado sob a intervenção de uma professora/investigadora numa disciplina de História da Química do curso de Licenciatura em Ciências Naturais e apresentou um caráter exploratório, com abordagem de pesquisa qualitativa e quantitativa.

Essa investigação didática teve dois objetivos principais: identificar as concepções prévias dos alunos a respeito da contextualização do ensino de química através da história, da filosofia da ciência e metodologia científica e posteriormente avaliar tais concepções, influenciadas por uma abordagem explícita desses mesmos

temas sob a ótica de contextos históricos através da construção de artigos científicos de revisão que retratassem a história das grandes descobertas da ciência.

Para alcançarmos o objetivo outrora proposto, essa pesquisa foi dividida em dois momentos principais. O primeiro consistiu da resolução de um questionário composto de perguntas contemplando temas da metodologia científica e filosofia da ciência. Este questionário foi respondido com consulta a material bibliográfico de livre escolha. O segundo momento consistiu da construção de um artigo de cunho científico elaborado sob as normas de um periódico científico sugerido e as normas atuais de referência e citação da ABNT. Foram utilizados como fontes de consulta apenas livros e artigos. O tema central proposto para a construção do artigo foi: qual a maior descoberta da ciência? Os subtemas foram atribuídos de acordo com as respostas fornecidas à última pergunta do questionário que se referia a qual grande descoberta da química é considerada de maior importância para o desenvolvimento da sociedade tal como a conhecemos atualmente.

DIAGNÓSTICO INICIAL

Os resultados aqui apresentados serão descritos na **Tabela 1** e em texto sequenciado referenciando as respostas como Pesquisado A, B, C, D, E, F, G e H para fazer referência aos alunos pesquisados. Os erros ou incoerências encontradas nas escritas estarão destacados em negrito. Este artigo discutirá apenas as respostas mais relevantes consideradas representativas do grupo pesquisado.

Foi notória a receptividade dos discentes quanto à proposta metodológica a ser adotada, pois os mesmos mostraram-se disponíveis ao cumprimento das etapas da pesquisa. Foi estabelecido um prazo de 15 dias para entrega do trabalho proposto na primeira etapa, o que foi cumprido rigorosamente por todos.

É importante registrar que todos os trabalhos entregues apresentaram vários erros de ortografia e concordância verbal e nominal, demonstrando além das deficiências dos alunos ingressos no curso de Licenciatura em Ciências Naturais com o uso da língua portuguesa quanto a falta de cuidado dos mesmos em não utilizarem os corretores ortográficos disponíveis nos editores de texto. Esse fato também é reflexo da liberdade dispensada a eles no processo de criação dos trabalhos.

Verificou-se ainda que o processo de copiar e colar diretamente das fontes *web* é recorrente, sendo que nem mesmo são retirados os *hiperlinks* contidos nos textos. Verifica-se por estes que apesar da necessidade de haver certa liberdade de criação, há que se estabelecerem normas e regras a serem obedecidas, a fim de evitar que a referida liberdade de criação se torne uma ferramenta de subversão.

Para as respostas dadas para a Pergunta 1, percebe-se que há uma clara tentativa dos pesquisados em expor uma idéia coerente, porém é notória a falta de vocabulário e mesmo a falta de articulação na formulação de suas colocações.

Para a Pergunta 2, caracteristicamente objetiva e que possivelmente já exista um conceito formulado e disponível na internet, o mais comum é que os alunos recorram a esta para copiar respostas pré formuladas. Apesar disso, notamos que o conceito de hipótese e sua importância para o desenvolvimento da química moderna é até certo ponto bem compreendido pelos pesquisados.

Tabela 1. Apresentação de algumas respostas dadas pelos alunos às questões propostas no diagnóstico inicial

QUESTÃO PROPOSTA	RESPOSTA DO PESQUISADO	PESQUISADO
1 Qual a importância da experimentação para o desenvolvimento histórico da química	A experimentação e importante para que possamos além de comprova a teoria, deixa a aula mais interessante e acabamos descobrindo sobre como surgiu à química, a cada descoberta surgem novos conhecimentos com isso uma passo a mais em seu desenvolvimento	Pesquisado A
	Porque é a partir das experiências que podem ser provadas suas hipóteses e se uma experiência é conduzida cuidadosamente, os resultados suportam ou refutam a hipótese	Pesquisado B
2 O que é uma hipótese e qual sua importância para o advento da química moderna?	Hipótese é uma suposição, sua importância para a química é basicamente a idéia de que hipóteses podem ser provadas, através disso um cientista cria uma hipótese e tenta prová-la por meio de estudos	Pesquisado C
	As hipóteses científicas em geral, são as premissas dentro de uma determinada teoria, que podem ser validadas com base em um método científico, contribuindo para a formulação de novas hipóteses	Pesquisado D
	Uma hipótese é uma formulação provisória, com intenções de ser posteriormente demonstrada ou verificada, constituindo uma suposição admissível. Toda teoria já foi uma hipotese , para surgir um experimento tem que nascer de uma hipotese . Para a química moderna é muito importante, pois é através dessas hipoteses que as teorias são fundadas	Pesquisado E
3 Qual a relação entre a química e o desenvolvimento humano?	Sem a química, a civilização não teria atingido o atual estágio científico e tecnológico que permite ao homem sondar as fronteiras do universo, deslocar-se à velocidade do som, produzir alimentos em pleno deserto, tornar potável a água do mar e desenvolver medicamentos para doenças	Pesquisado F
	A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria, da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo de origem química [...] substâncias são modificadas e recombinaadas, através de avançados processos, para gerar matérias-primas que serão empregadas na formulação de medicamentos, na geração de energia, na produção de alimentos, na purificação da água, na fabricação de bens como automóveis e computadores, na construção de moradias e na produção de uma infinidade de itens, como roupas, utensílios domésticos e artigos de higiene que estão no dia-a-dia da vida moderna”	Pesquisado G
	A química nos acompanha vinte e quatro horas por dia [...] do sofisticado computador à singela caneta esferográfica, do possante automóvel ao carrinho de brinquedo [...] teclados, gabinetes e disquetes dos computadores [...] volantes, painéis, forração, bancos, fiação elétrica encapada com isolantes plásticos, mangueiras, tanques de combustível, pára-choques e pneus são apenas alguns desses itens. A maioria dos alimentos chegou às nossas mãos em embalagens desenvolvidas pela química. Em nossas roupas, há fibras sintéticas e corantes de origem química.	Pesquisado H

As respostas para Pergunta 3 apresentam em sua maioria cunho pessoal. Estas respostas representam certa maturidade no entendimento do papel da química para o desenvolvimento da humanidade e na compreensão do seu papel social, econômico e tecnológico, atribuindo ainda às ciências o crédito pelos avanços experimentados pela humanidade nos dias atuais.

A fim de verificar a concepção existente no grupo sobre a abrangência e alcance da ciência, foi perguntado aos pesquisados o que as ciências em geral ainda não descobriram. As respostas de maior ocorrência foram a origem do universo e a origem da vida, demonstrando o desconhecimento dos pesquisados das teorias existentes a respeito da criação e origem do universo e da vida ou ainda demonstrando uma descrença nessas teorias.

Outras respostas bem recorrentes para essa mesma questão foram, a cura para a AIDS, a cura do câncer e a criação de órgãos vitais como coração e pulmão, demonstrando por essas que vários pesquisados possuem a noção clara da relação íntima existente entre os avanços da ciência e da saúde.

Respostas como, quando e como será o fim do mundo, se os animais pensam, sobre a existência de Deus e da alma e se a fé pode curar, retratam a inabilidade de alguns pesquisados em distinguir entre ciência e religião. Houve ainda um grupo de respostas que atestam o desconhecimento dos alunos sobre a abrangência e alcance da ciência, tais como: o que realmente é o buraco negro, como criar energia, o quanto usamos do nosso cérebro, por que nos apaixonamos, o que define nossa sexualidade e o porquê da necessidade de dormir. Em contraponto a estas foram apresentadas respostas condizentes com o papel, a abrangência e a função da ciência, tais como: o conhecimento de todas as espécies existentes nos mares, a possibilidade de viajar no tempo, a existência de extraterrestres, a destinação sustentável do lixo nuclear, e o uso sustentável dos recursos naturais.

Finalmente foi perguntado aos pesquisados qual a maior descoberta da química e foi solicitado aos mesmos que justificassem sua escolha. A resposta mais comum foi a teoria atômica de Dalton, representando cerca de 30% do grupo, porém apenas 7% destes conseguiram fornecer uma justificativa para a escolha dessa descoberta, os demais não justificaram a escolha, mas definiram a teoria atômica proposta por Dalton, demonstrando mais uma vez a inabilidade em elaborar uma resposta de cunho científica e pessoal. Uma das justificativas apresentadas, que representa os 7% do grupo, foi que a descoberta do átomo é um marco para a história das ciências em geral, pois através dela outros cientistas puderam formular outras teorias e chegarmos ao modelo atômico aceito atualmente.

Outra descoberta bastante citada foi o oxigênio, representando cerca de 25% dos pesquisados, porém as justificativas apresentaram a mesma incoerência descrita anteriormente para a resposta sobre a teoria atômica, além do que muitos pesquisados atribuíram a Priestley e Lavoisier a descoberta do oxigênio, sem esclarecer a importância ou contribuição que cada um destes pesquisadores representou para essa descoberta.

Cerca de 15% dos pesquisados responderam que a maior descoberta da química foi o Plástico, atribuindo a John Wesley Hyatt essa descoberta, porém nenhuma justificativa foi apresentada para a escolha dessa descoberta. Outros 12% elegeram o elétron como sendo a maior descoberta, 10% a tabela periódica, 5% a radioatividade e 3% a síntese da uréia. Estes últimos quatro grupos também não apresentaram justificativas para escolha dessa descoberta, mostraram apenas os conceitos dos mesmos.

PRODUÇÃO DO ARTIGO HISTÓRICO-CIENTÍFICO

Os pesquisados tiveram quarenta e cinco dias para elaboração dos artigos. Foram realizadas aulas de instrução a fim de fornecer aos alunos os recursos didáticos e pedagógicos necessários para o bom desenvolvimento da atividade. É importante salientar que o grupo de alunos pesquisados encontra-se entre o 4º e 6º período do curso de graduação em Licenciatura em Ciências Naturais, ou seja, estão em média na metade da grade curricular do curso.

As aulas de instrução consistiram da apresentação das normas da revista científica adotada como modelo, e das normas da ABNT, a NBR 6023:2002 para referência e NBR 10520:2002 para citação em documentos.

Todos os artigos foram entregues conforme data especificada após duas sessões de correções e sugestões realizadas pela professora/investigadora. Quanto à adoção das normas e regras previamente estabelecidas os alunos apresentaram muitas dificuldades, fato este atribuído a falta de familiaridade com a utilização das normas e também da falta de metodologia científica, concluindo-se daqui a necessidade da realização de atividades que contemplem a aplicação de normas e que leve os alunos a prática da metodologia científica nas suas redações.

Verificamos ainda a falta de formalidade, a carência na interpretação do material bibliográfico e a completa falta de critério na seleção e escolha dos artigos a serem adotados. Os trabalhos apresentados possuíam ainda incoerências, tais como, a colagem direta de trechos de outros artigos sem a utilização da devida referência ou atribuição do crédito aos autores, e quando a citação do autor era obedecida, verificou-se a repetição dos mesmos em muitos parágrafos, a ausência de coesão textual, caracterizando a necessidade de variação das idéias ou opiniões citadas.

Apesar do relatado acima, foi observado uma clara tentativa por alguns em retratar as grandes descobertas químicas por uma ótica histórica, visto que os mesmos obedeceram a uma sequência cronológica. As conclusões apresentadas nos artigos, dado que a mesma não poderia ser realizada com a utilização de referências, demonstrou que o entendimento do tema abordado foi além do descrito no corpo do artigo, visto que relatou seu pensamento crítico a respeito do tema abordado sem o tê-lo descrito de forma satisfatória, o que justificaria suas conclusões.

Seguiremos discutindo a construção dos artigos apresentados, tema a tema, e sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo é caracterizar cada grupo de alunos responsável pela elaboração dos mesmos. Nessa discussão os grupos serão nomeados pelo subtema do artigo redigido. Será observada e caracterizada nesta discussão a existência de contrapontos entre as respostas elaboradas na primeira fase e o desenvolvimento - caso ele exista - no aprendizado construído na segunda etapa.

O grupo teoria atômica de Dalton, redigiu um artigo seguindo um roteiro pré-definido constando de três partes, a primeira parte apresentou a biografia de John Dalton, a segunda parte foi composta pelos experimentos realizados para formular a teoria e por último a formulação da teoria atômica. Concluíram pela redação do artigo que a teoria atômica de Dalton é um marco fundamental da Química do século XIX e ao contrário das cogitações abstratas de tantas outras teorias sobre a constituição da matéria, a sua se originou de uma combinação de intuição teórica e observações de laboratório, sendo respaldada diretamente por seus estudos sobre os gases. Essa conclusão demonstrou claramente o amadurecimento do conceito relatado na primeira fase da pesquisa quando os mesmos apresentaram uma visão simplista sobre o átomo e sua constituição.

Além disso, foram constatadas e descritas nos seus artigos algumas proposições a respeito da teoria atômica que caracterizam um crescente amadurecimento teórico a respeito do desenvolvimento deste fundamental conceito. Os alunos afirmaram em seus artigos que os átomos não são permanentes e indivisíveis como afirmava Dalton, pois o cientista Thompson conseguiu provar através de seus experimentos com os raios catódicos que os átomos podem ser criados, e que a prova disso é que na tabela periódica existem pelo menos 21 elementos artificiais, os quais chegam a existir em pequenas quantidades e alguns chegam a existir em apenas frações de segundos antes de se desintegrarem.

Outro grupo de alunos descreveu em seu artigo que segundo Dalton, todos os átomos de um dado elemento são idênticos em todos os aspectos, porém este postulado é falho ao passo que existem elementos que possuem isótopos, como o hidrogênio, que possui três isótopos e tantos outros elementos que também possuem isótopos como o neônio e o carbono. Os alunos esclareceram também que segundo Dalton, compostos químicos são formados por átomos de dois ou mais elementos em uma razão fixa, mas este postulado também está incorreto, pois existem compostos químicos que podem ser formados por apenas um único elemento, como o gás hidrogênio, ou através do elemento químico rearranjando-se de diferentes maneiras, como o carbono que forma o grafite, o diamante ou o fulereno (formas alotrópicas do carbono).

Um segundo grupo ficou responsável por escrever historicamente sobre a descoberta do oxigênio. Em resumo realizaram a seguinte apresentação do artigo produzido: “O presente trabalho tem como finalidade apresentar uma breve descrição histórica sobre as principais teorias que possibilitaram a descoberta do elemento químico oxigênio, dando ênfase as contribuições de Joseph Priestley - com a teoria do Flogisto e ar desflogistizado - Antoine Laurent Lavoisier - com a refutação desta teoria - bem como uma discussão sobre quem ou quais foram os autores desta descoberta, objetivando demonstrar a importância do estudo da história das ciências para uma melhor compreensão e comparação com o conhecimento existente hoje”.

O artigo produzido por esses alunos trouxe á tona uma discussão bastante pertinente e que os levou a pensar, refletir e chegar as suas próprias conclusões, fato este percebido quando afirmaram que apesar de reconhecidamente ser atribuída a Antoine Lavoisier a descoberta do oxigênio, há que se levarem em consideração as teorias e conceitos pré-existentes e conseqüentemente seus autores. Percebemos pelo artigo apresentado um crescimento das percepções dos pesquisados a respeito da grande descoberta química descrita pelos mesmos em detrimento da falta de senso crítico apresentada na primeira resposta.

O título do artigo escrito pelo grupo polímeros foi: Descoberta, história, aplicação e utilização dos polímeros, e o objetivo apresentado no resumo foi dentre outras coisas, discutirem a descoberta dos polímeros e algumas de suas utilizações e aplicações usadas por algumas indústrias, e perceber a diferença na utilização dos plásticos quando se trata de baixo custo e diversidade na aplicação e utilização a partir de uma contextualização histórica. Esse objetivo pôde ser verificado pela escrita das considerações finais quando afirmaram que a ciência dos polímeros contribuiu para a transformação radical do desenvolvimento tecnológico mundial, pois permitiu o desenvolvimento de novos materiais e que além destes poderem ser utilizados de forma criativa, os plásticos tomaram grande espaço no mercado e no mundo por fatores muito favoráveis como o baixo custo de produção e a possibilidade de substituição de outros materiais como o ferro e a madeira. Assim, a descoberta dos

polímeros e as suas utilizações e aplicações revolucionaram o cotidiano e o estilo de vida das sociedades atuais segundo afirmaram os autores desse artigo.

Sobre a descoberta do elétron, o grupo escreveu o artigo intitulado, o elétron e as ligações químicas – J. Thomson e G. Lewis, no qual afirmaram que a descoberta do elétron representou o alargamento do saber microscópico da constituição da matéria e por tal uma importante etapa no processo de construção da ciência tal como a conhecemos atualmente. Para chegarem a essa conclusão deram foco aos dois principais cientistas que contribuíram para o desenvolvimento do conceito de elétron e das ligações químicas, J. Thomson e G. Lewis.

O roteiro do artigo apresentado contemplou além da descrição das teorias propostas por Thomson e Lewis, a descrição de conceitos como orbitais atômicos, energia de ressonância, natureza eletromagnética da ligação química, eletrosferas, modelo quântico para o átomo e geometria molecular. O artigo apresentado demonstrou a necessidade do grupo em explicar fenômenos e teorias consideradas indispensáveis para o entendimento do desenvolvimento histórico científico da descoberta do elétron e sua importância para a ciência.

O grupo que descreveu a história da descoberta da tabela periódica demonstrou grande interesse em escrever sobre uma descoberta bastante popular para a química. Interesse esse que foi sendo reduzido ao verificar a baixa disponibilidade de material para consulta e pesquisa, tornando esse fato um complicador para a confecção do artigo. Diante disso, o grupo propôs um artigo que contemplasse a necessidade de ordenação das substâncias elementares até a descoberta do número atômico, pontuando os aspectos históricos da construção da tabela periódica.

Para esse fim, adotaram a estratégia de reunir trabalhos que tratassem diretamente da história da construção da tabela periódica ao longo do tempo e artigos que descrevessem o tema com proximidade relevante ao objetivo. Apesar da dificuldade inerente pela falta de material para consulta, verificamos que o grupo conseguiu descrever com maestria o desenvolvimento da construção da tabela periódica, fornecendo ao mesmo através das consultas a materiais alternativos, uma ferramenta bastante eficaz na construção de senso crítico relacionado à escolha das referências e acima de tudo na eleição de informações consideradas relevantes.

Pensando em atribuir sentido a tabela periódica e acreditando na importância da história da química para seu aprendizado Piccoli (2011) propôs um trabalho de reconstrução da tabela periódica a partir do estudo de alguns elementos químicos e conseqüentemente de parte da história da química e percebeu por este que a história da química foi importante para além da contextualização da tabela periódica, mas serviu como aspecto motivador e para atribuição de significação dos conceitos químicos discutidos.

Em oposição ao descrito anteriormente para as dificuldades encontradas na confecção do artigo sobre tabela periódica, o grupo que escreveu sobre a radioatividade tinha um amplo espectro de material bibliográfico disponível para consulta, e delimitaram suas pesquisas a Becquerel e ao casal Curie e as aplicações da radioatividade na vida moderna. Observamos pelas considerações finais apresentadas no artigo - Os principais marcos históricos descritos nesse trabalho visam dar um parecer sobre como misteriosas radiações X no século XIX tornaram-se revolucionárias no ramo da ciência e no desenvolvimento da sociedade. Apesar de apresentar pontos negativos quanto a seu uso, a radioatividade na literatura atual possibilitou um grande avanço em várias áreas tecnológicas – que os autores

desenvolveram notadamente sua percepção a respeito da descoberta da radioatividade e a importância da mesma para a sociedade moderna.

O grupo que apresentou menor rendimento quanto ao processo de construção de um conhecimento significativo foi o responsável por dissertar sobre a síntese da uréia. Este fato foi percebido a partir da seleção do material bibliográfico consultado, constando de sites da internet nem sempre confiáveis e nenhum artigo científico. As normas de referência e o modelo de artigo propostos não foram obedecidas pelo grupo. O artigo apresentado continha inúmeros erros da língua portuguesa e de notação científica observados na escrita das fórmulas químicas. Em síntese o artigo em questão é uma cópia do material consultado. Concluímos por este que não houve nenhum avanço na construção do pensamento crítico, na formação de opinião e das percepções dos autores a cerca do tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma sequência didática com o objetivo de melhorar a compreensão pelos alunos da Interdependência entre Ciência e Tecnologia através de um ensino explícito sobre a Natureza da Ciência foi desenhado por Paixão e Figueiredo (2015) utilizando materiais que se enquadram no domínio da História da Ciência, ligados ao nome de Antoine Laurent Lavoisier, por muitos considerado o pai da Química. Em conclusão, os autores consideram que os resultados apontam para uma melhoria da compreensão da Interdependência entre a Ciência e a Tecnologia e que a inclusão nos currículos deste tipo de sequências didáticas, mostra assim ser um recurso com grandes potencialidades para melhorar a compreensão sobre as questões relacionadas com a Ciência e a Tecnologia e com a sua Interdependência.

Os resultados aqui apresentados e o modo interessado como os alunos reagiram às atividades propostas vêm reforçar a importância da utilização de episódios marcantes da História da Ciência enquanto estratégia e recurso para desencadear o interesse dos alunos pela aprendizagem da Ciência e da Tecnologia e para aumentar a sua compreensão da Natureza da Ciência, domínio indispensável para o desenvolvimento do cunho científico.

Verificamos daqui que temas caracteristicamente subjetivos tornaram-se mais atrativos e de mais fácil compreensão e apreensão quando pela contextualização foram abordados através da sua história. Vimos que os alunos pesquisados apresentam grandes dificuldades com a metodologia científica e com a necessidade de formular e organizar idéias, porém ainda assim foi possível constatar o aumento do nível de interesse pelos temas trabalhados pelo esforço e empenho apresentados na redação do artigo proposto. É evidente que assuntos tratados de forma vazia, sem que os alunos tenham a real dimensão da sua importância, da forma como se deu sua descoberta e do impacto destas no avanço da humanidade as ciências em geral vão se tornando cada vez mais desinteressantes e representando grandes obstáculos para o processo formativo dos futuros docentes.

Os resultados obtidos confirmaram ainda a importância que deve se dispensada a história, natureza e origem das ciências, afim de que os discentes das mais variadas etapas de formação adquiram concepções menos simplistas e mais fundamentadas dos diversos conceitos tratados nos currículos em superação a aprendizados empíricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999a.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

OKKI, M.C.M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: Um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA**. Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal da Bahia. 2006.

PAIXÃO, F.; FIGUEIREDO, M. História da química na sala de aula para ensinar sobre natureza da ciência: o exemplo da interdependência entre ciência e tecnologia. **Interacções**. n. 34, p.292-311, 2015.

PICCOLI, F. **A história da química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?** Trabalho de conclusão de curso. Curso de Licenciatura em Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.

PITANGA, A.F.; SANTOS, H.B.; GUEDES, J.T.; FERREIRA, W.M.; SANTOS, L.D. História da Ciência nos Livros Didáticos de Química: Eletroquímica como Objeto de Investigação. **Química Nova na Escola**. v.36, n.1, p.11-17, 2014.

RUTHERFORD, F. J.; AHLGREN, A. **Ciência para todos**. Trad. Catarina C. Martins. Lisboa: Editora Gradiva, 1995.

TAVARES, L.H.W. **A história da ciência nas obras de química do programa nacional do livro didático para o ensino médio: uma análise através do conceito de substância**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2010.