



## O PROFESSOR DE QUÍMICA E O SÉCULO XXI

## THE CHEMISTRY TEACHER AND THE XXI CENTURY

## EL PROFESOR DE QUÍMICA Y EL SIGLO XXI

Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo <sup>1</sup>

Jorge Cardoso Messeder <sup>2</sup>

**Resumo:** Neste artigo, discutimos o que no cenário atual da educação brasileira, em termos de publicação no ensino de química, consideramos como inovador, associando-se ao que se tem de mais recente em termos de legislação. Para tanto, realizamos uma revisão bibliográfica em cinco publicações da área, analisando seus artigos e classificando-os segundo os temas por nós considerados inovadores, a saber: História e Cultura Africana e Indígena, Educação em Direitos Humanos e Química Verde. Inferimos de nossas análises, que em termos de publicações científicas, ainda há uma lacuna a preencher, para que estejamos mais conectados às questões socioculturais de nossa sociedade e, que entendemos estar ligado a um olhar mais atento à formação inicial e continuada de professores de Química.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. História e Cultura Africana e Indígena. Direitos Humanos. Química Verde.

**Abstract:** The present article aims to discuss Brazil's current educational scenery, regarding, specially, the research and its succeeding publications about Chemistry teaching and what could be considered innovative in light of recent legislation. To do that, five publications in the area were reviewed in order to classify their articles according to themes that could be considered innovative, knowingly: African and Native History and Culture, Human Rights Education and Green Chemistry. The analyses presented in this article argues that there is still a long way to run for chemistry teaching to be more in sync with social and culture themes and that for this to ever happen, we must pay closer attention to the early stages and to the continuity of teacher training.

**Keywords:** Chemistry teaching. African and Native History and Culture. Human Rights Education. Green Chemistry.

**Resumen:** En este artículo, discutimos lo que en el escenario actual de la educación brasileña, en términos de publicación en la enseñanza de química, consideramos como innovador, asociándose a lo que se tiene de más reciente en términos de legislación. Para ello, realizamos una revisión bibliográfica en cinco publicaciones del área, analizando sus artículos y clasificándolos según los temas que consideramos innovadores, a saber: Historia y Cultura Africana e Indígena, Educación en Derechos Humanos y Química Verde. En nuestros análisis, que en términos de publicaciones científicas, todavía hay una laguna a llenar, para que esté más conectados a las cuestiones socioculturales de nuestra sociedad y que entendemos estar vinculados a una mirada más atenta a la formación inicial y continuada de profesores de Química.

**Palabras-clave:** Enseñanza de Química. Historia y Cultura Africana e Indígena. Derechos humanos. Química Verde.

Envio 09/02/2018

Revisão 09/03/2018

Aceite 09/04/2018

<sup>1</sup> Graduação em Engenharia Química e Licenciatura em Química. Mestre em Ensino de Ciências – IFRJ. E-mail: nalurusso@gmail.com

<sup>2</sup> Graduação em Química Industrial pela UFF, mestrado e doutorado em Ciências pelo IME. Professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC/IFRJ), campus Nilópolis. E-mail: jorge.messeder@ifrj.edu.br



## Introdução

Este artigo é fruto das reflexões advindas na disciplina Estudos Avançados no Ensino de Química, presente na estrutura curricular de um curso de Mestrado em Ensino de Ciências. O objetivo central é discutir, à luz de análises críticas, o que conceitualmente, no atual cenário da educação brasileira, vem a ser um Estudo Avançado/Inovador nas aulas de Química. Para tanto, ao longo de nossa pesquisa, tentamos responder à seguinte pergunta: Como o que por nós é considerado como avançado/inovador se apresenta nas publicações selecionadas? Como percurso metodológico, faremos uma revisão bibliográfica do que foi produzido no Brasil e no exterior, entre 2015 e 2016, em algumas publicações de impacto, em relação aos temas que consideramos inovadores no Ensino de Química (EQ). Segundo Alves-Mazotti (2002) a revisão bibliográfica visa atender a duas finalidades, quais sejam: a construção de uma contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa.

Esta nossa investigação se justifica para que possamos refletir em prol da formação inicial e continuada dos professores de Química e das diferentes modalidades de pós-graduações.

Em nossas premissas, muitas das propostas que se apresentam nos dias de hoje como avançada e/ou inovadoras, são na realidade releituras de abordagens ou metodologias já praticadas há muito tempo, ou mesmo, tentativas de tornar claros alguns dos conceitos envolvidos no EQ, como por exemplo, os conceitos de interdisciplinaridade, contextualização e cotidiano. Tais expressões entraram para o cotidiano dos cursos de Licenciatura e da prática de ensino, no Brasil, sendo presentes nos documentos oficiais como: os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, PCNEM (Brasil, 1999), Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM (Brasil, 2006) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada nas Licenciaturas (Brasil, 2015).

Em torno desses conceitos emerge um objetivo: proporcionar uma formação de leitura de mundo mais abrangente em que as tomadas de decisão sejam as mais conscientes possíveis. E no que diz respeito ao ensino de química e sua relação aos impactos que a Química tem nos aspectos social, econômico, ambiental e político, isso ocorreria com a compreensão da linguagem química e suas interfaces no cotidiano, com um ensino que privilegie dinamismo,



que priorize saberes e aprendizados individuais e não generalizações, e sempre aberto à interdisciplinaridade. Se o professor é o ator central neste construir, como nos apontam Lima *et al* (2017), necessitamos de um professor desmistificador da Química.

Ligando tudo isso, temos a formação de professores de química, ou melhor, de todas as licenciaturas, afinal, a formação do cidadão contempla todas as áreas do saber, a química como uma delas, logo, num olhar mais amplo, os documentos do Parecer CNE/CP n. 2/2015 e da Resolução CNE/CP n. 2/2015, necessitam de olhares mais detalhados e críticos para que sua aplicação possa efetivamente convergir na formação de formadores capacitados a mediar uma formação cidadã. Em artigo sobre formação de professores, Dourado (2016) aponta que nas discussões sobre os atuais documentos há divergências estruturais em diversos pontos, mas que,

há unanimidade em prol da defesa da necessidade de novos marcos para a formação de profissionais do magistério e o entendimento de que deve decorrer de uma política pública nacional que priorize a formação e, ao mesmo tempo, aprimore as condições para a profissionalização docente envolvendo formação inicial e continuada, carreira, salários e condições de trabalho. (Dourado, 2016, p.29).

Retornando à interdisciplinaridade, cotidiano e contextualização, elaboramos a seguinte questão: mas se esses conceitos são recomendados desde muito, porque ainda são pouco abordados, ou postos como inovação? Em trabalho de Ricardo e Zylbersztajn (2007), podemos encontrar pelo menos uma possível resposta, já que os autores relatam que os PCN não são exaustivamente divulgados e discutidos no ambiente escolar ou mesmo de graduação e, que, portanto vários dos conceitos nos quais se assentam possuem diferentes interpretações,

Qualquer consenso em relação a uma compreensão acerca da contextualização também está longe de existir. Assim como ocorreu com a interdisciplinaridade, as opiniões a respeito da contextualização são, por vezes, antagônicas, [...] (Ricardo e Zylbersztajn, 2007, p.350).

Temos desse modo, estabelecido que diferentes abordagens sejam dadas a um mesmo conceito, em função daquilo que o autor traz como seu referencial. Segundo Freire (2002), o ensinar não é desarticulado de aprender, ou seja, os docentes antes de tudo aprendem ao ensinar, portanto cabe-nos aqui nesta introdução esboçar um entendimento dos termos que são comentados, como se fossem sempre novidades, mas que possuem entendimentos tão



ambíguos, tendo em conta que não pretendemos esgotar o assunto. É preciso que o ensinar possa se transformar num aprender. Para tanto, traremos as abordagens de contextualização, cotidiano e interdisciplinaridade de alguns autores que pesquisam sobre o tema em foco.

## **A contextualização e o cotidiano**

Wartha e Alário (2005) pesquisaram o termo contextualização em publicações e dicionários de diferentes línguas e indicam que a palavra mais próxima ao termo é contextualizar, que está relacionada à construção de significados. Para os autores, contextualizar é,

Contextualizar o conhecimento no seu próprio processo de produção é criar condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia, construir uma visão de mundo e um projeto com identidade própria (Wartha; Alário, 2005, p.44).

Neste mesmo trabalho, os autores que tinham por objetivo pesquisar a contextualização no EQ, através do livro didático, apontam duas tendências de concepções de contextualização: descrição de fatos e processos do contexto do aluno e estratégias de ensino-aprendizagem facilitadora da aprendizagem do aluno. O que só reforça o fato de que os PCNEM ainda precisam ter uma maior discussão junto aos professores em todos os níveis de ensino.

Em artigo de 1999, Santos e Mortimer, realizaram pesquisa junto a professores e constataram que em sua maioria, os professores descreveram a contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, situação essa que acreditamos ser ainda hoje a dominante em nossas salas de aula. Para estes autores, há também uma bem marcada diferenciação entre os conceitos de cotidiano e contextualização, como a seguir.

Aqui cabe uma diferenciação entre o que entendemos por contextualização do ensino e o ensino de ciências relacionado ao cotidiano. Enquanto a contextualização aborda a ciência no seu contexto social com as suas inter-relações econômicas, ambientais, culturais etc., o ensino de ciências do cotidiano trata dos conceitos científicos relacionados aos fenômenos do cotidiano. No segundo caso, a abordagem continua centrada nos conceitos científicos e não necessariamente são explicitadas as relações entre ciência e tecnologia, bem como o desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade (Santos; Mortimer, 1999, p.6).



Os autores Silva e Marcondes (2010) consideram a contextualização é um princípio norteador para a cidadania. De modo que para que sua prática seja efetiva, é necessário que os conhecimentos teóricos que lhe dão sustentação sejam amplamente discutidos nas esferas de suas formação inicial e continuada. Os autores, com o objetivo de analisar a percepção de professores de química, realizaram uma formação continuada em que a contextualização é baseada na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Os resultados obtidos por esta pesquisa demonstraram a necessidade da ampliação desta discussão, para um melhor entendimento segundo os autores, das diversas barreiras para que os professores de química coloquem em prática, um ensino contextualizado.

Aprofundando um pouco mais a discussão, autores como Oliveira e Queiróz (2016) pontuam que precisamos ir além do cotidiano e da contextualização, pois não adianta tratarmos em sala de aula dos perigos do formol para o alisamento dos fios capilares, por exemplo, se não colocamos as questões históricas e de gênero que subjazem à questão. Para tanto, precisamos ter em vista uma formação cidadã mais ampla, uma cidadania cosmopolita. Uma cidadania que se relacione com os direitos humanos, tema esse que desenvolveremos mais à frente.

## **Interdisciplinaridade**

Outro eixo estruturador considerado nos documentos oficiais, tais como os PCN, PCN+ e OCNEM é a interdisciplinaridade. Abaixo transcrevemos o sentido dado à interdisciplinaridade por Ferreira (2011)

O conhecimento é uma sinfonia. Para a execução será necessária a presença de muitos elementos: os instrumentos, as partituras, os músicos, o maestro, o ambiente, a plateia, os aparelhos eletrônicos, etc. A orquestra está estabelecida. Todos os elementos são fundamentais, descaracterizando, com isso, a hierarquia de importância entre os membros. Durante os ensaios as partes se ligam, se sobrepõem num movimento contínuo, buscando um equilíbrio entre as paixões e desejos daqueles que a compõem. O projeto é único: a execução da música. Apesar disso, cada um na orquestra tem sua característica, que é distinta. (Ferreira, 2011 p. 33- 34).

Mas ainda permanecemos com uma organização do conteúdo, de forma linear e disciplinar. A interdisciplinaridade, nada mais é do que a interação entre campos do



conhecimento. É a criação de interfaces, articulando os diferentes conhecimentos, mas resguardando cada um suas especificidades, pois como consta nos PCN,

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (Brasil, 1999, p. 89).

Porém, para Abreu e Lopes (2013), a questão da interdisciplinaridade não é uma questão prioritária para os pesquisadores em EQ, pois esses estão mais centrados nas críticas ao EQ que permanece conteudista e, com métodos que não valorizam os saberes cotidianos e prévios dos alunos.

Em artigo de revisão bibliográfica, versando sobre a interdisciplinaridade, Mozena e Ostermann (2014), trazem um alerta de grande importância,

Assim, vemos que a interdisciplinaridade parece ser o principal foco das demandas para a educação brasileira de nível médio, o que é muito preocupante para a nossa área, já que tanto a Física, como a Química e a Biologia têm epistemologias e metodologias muito específicas e diversas entre si, além do fato de que os professores não foram educados sob o paradigma interdisciplinar e não foram preparados para esse trabalho. (Mozena; Ostermann, 2014, p. 187).

Como entendemos, a formação de professores, é nuclear para qualquer implementação vitoriosa nas salas de aula, afinal, não se pode aplicar aquilo para o qual não se foi preparado. Após uma visão dos conceitos de contextualização e interdisciplinaridade, explanemos sobre o que consideramos como avançados ou inovadores no EQ.

## **Exemplos de estudos avançados e/ou inovações no Ensino de Química**

Embora muitas formas de abordagem de conteúdos possam ser permeadas por aspectos de inovação ou avançados, ainda são pouco utilizados nos diferentes ambientes de aprendizagem. Como nosso primeiro exemplo, tomemos a Lei 10639/03 (Brasil, 2003), e a posterior 11645/08 (Brasil, 2008), que tratam da inserção obrigatória da temática “História e



Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Pouco se tem falado em sala de aula, sobre a sua aplicação ou existência dessas leis, provavelmente em função de impedimentos de cunho religioso ou até mesmo de desconhecimento por parte dos docentes. Segundo Souza *et al*:

Essa lei está em vigor há nove anos e, mesmo assim, ainda faltam iniciativas fortes em âmbito nacional para que se inicie uma verdadeira campanha em busca da valorização da temática afro-brasileira, principalmente no interior das Instituições de Ensino Superior, nos cursos de formação docente. No caso do Ensino da Química, alguns nomes começam a se destacar na tentativa de incluir a temática nas salas de aula do ensino básico, por meio de objetos virtuais de aprendizagem, bem como discussões da temática em âmbito acadêmico, como Pinheiro (2010), Francisco Júnior (2008), Guimes Rodrigues (2011) e Anna Benite (2011) (Souza *et al*, 2012, p.2).

E como realizar essa ligação entre os conteúdos curriculares de química e a cultura negra ou indígena? É necessário pensar todo um planejamento diferenciado? Todos os conteúdos são passíveis de serem relacionados? Em resposta a essas perguntas, podemos citar o trabalho realizado por Bastos e Benite (2016), em que se correlacionou fatos históricos, o ciclo canavieiro e seus diferentes produtos com os conteúdos curriculares sobre solubilidade, temperatura de ebulição e métodos de separação de misturas (cristalização e destilação). Foi estabelecida uma conexão entre as técnicas e tecnologias provenientes da cultura negra, que contribuíram historicamente para o desenvolvimento do ciclo da cana-de-açúcar. Vale à pena trazer parte de suas considerações, para que possamos refletir sobre qual aluno em realidade queremos formar:

A química é a ciência da transformação da matéria e, portanto seus processos organizam e organizaram culturalmente várias sociedades. Relacionar as/os africanas/os e a comunidade negra brasileira na produção do conhecimento técnico e tecnológico em química pode combater a ignorância sobre as origens de nossa vida material e a subestimação da participação decisiva desses grupos em nossa constituição identitária, cultural e tecnológica. Essa proposta representou uma alternativa para apresentação de uma ciência química não universal: branca, masculina, de laboratório e europeia. Como mediadoras/es do conhecimento químico, somos as/os responsáveis por sua apresentação e fazer no primeiro momento, ou seja, no ensino médio contribuir para desconstruir o racismo científico. (Bastos; Benite, 2016, p.78).



Como um segundo exemplo, temos as temáticas Química Verde e Ambiental. Aqui cabe transcrevermos o que se põe como aceito em termos de definição. Química Ambiental envolve o estudo de um grande número de diferentes agentes químicos, processos e procedimentos de remediação (Baird, 2008, p.24), enquanto que a Química Verde, pode ser definida como o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente (Lenardão *et al*, 2003, p.124). Como se depreende das conceituações mencionadas anteriormente, são conceitos que caminham juntos e aparentemente diferentes, e que geram controvérsias entre os profissionais da área, porém, ambos trazem a importância de conhecermos as interações entre as diferentes substâncias químicas e o meio ambiente e, as suas consequências, sejam essas interações naturais ou antropogênicas. E no prosseguir, perseguir a produção mais eficiente e, porque não dizer, mais inteligente das diferentes substâncias sintéticas. Tendo em vista que Química Verde ou a Química Ambiental são áreas recentes, e de caráter relevantes, ainda são pouco exploradas pelos docentes tanto nas Licenciaturas ou em salas de aulas do ensino médio. Embora em alguns cursos tanto de Bacharelado quanto de Licenciatura, haja a inserção de aulas de Química Ambiental, entendemos ser apenas mais uma disciplina a cumprir, do que uma mudança conceitual<sup>3</sup>. Devemos destacar que a Química Verde/Ambiental, também começa a trazer interesse nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como na questão a seguir (Figura 1):

---

<sup>3</sup> Sugerimos a leitura do artigo de Adélio A. S. C. Machado, “Química e Desenvolvimento sustentável”. Disponível em: [http://educa.fc.up.pt/v2/investigacao\\_artigo.php?id=56](http://educa.fc.up.pt/v2/investigacao_artigo.php?id=56). Acessado em 23/05/2017.

**Figura 1:** Questão do ENEM (2015) sobre Química Verde

**QUESTÃO 47** ○○○○○

A química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.

**Rota tradicional (marrom)**

**Rota verde**

LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry – os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, n. 1, 2003 (adaptado).

Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira?

- Ⓐ Etapa única na síntese.
- Ⓑ Obtenção do produto puro.
- Ⓒ Ausência de reagentes oxidantes.
- Ⓓ Ausência de elementos metálicos no processo.
- Ⓔ Gasto de energia nulo na separação do produto.

CN - 1º dia | Caderno 3 - BRANCO - Página 16

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>. Acessado em 23/05/2017.

Além dos temas inovadores citados até aqui, não podemos nos esquecer do tema ainda pouco explorado e conhecido sobre Educação em Direitos Humanos, baseado nas Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos (Brasil, 2006). Consideramos que este tema guarda relação com as outras temáticas mencionadas. Pois falar na valorização e respeito às culturas afro-brasileiras e indígenas, percebendo suas contribuições na construção de na cultura de nossa sociedade, é dar voz a uma parte significativa de nossa população, que por séculos ficou à margem, tratada de forma desrespeitosa e/ou pejorativa. Tratar de direitos humanos em nossas salas de aula é estimular o fim de práticas e representações discriminatórias e preconceituosas, tão presentes na visão eurocêntrica e hegemônica em nosso ambiente escolar. Em todos estes exemplos mencionados como avançados e/ou inovadores, ou seja, a inserção das culturas afro e indígena, temática química verde e dos direitos humanos, temos uma inclusão pífia, quiçá inexistente nas aulas de Química. Acreditamos que basicamente isso se deve à falta de preparo na formação inicial e continuada dos licenciados em Química, e é claro de seus formadores, formando um ciclo, já que não podemos transmitir aquilo que não conhecemos de forma efetiva. Além disso, partimos do pressuposto de que as ciências da natureza, como a Física, a Matemática, a Biologia e o nosso foco, a Química, não são



necessários à implementação das 10639/03 e a 11645/08 na visão de muitos professores, sejam ou não das áreas citadas. Muitos docentes acham que tais enfoques devam ficar somente sob a égide das áreas da Literatura e da História. É a falta da visão integradora e multidisciplinar, que pode por vezes causar o distanciamento entre o que é proposto e o que é efetivamente realizado.

A questão é profunda e exige uma reformulação no pensar cultural, isto é, na forma como encaramos a presença do negro e do indígena em nossa construção como sociedade. Relegamos a eles um dia no calendário nacional e escolar, que se traduz em projetos escolares, tratando de forma folclórica suas contribuições. Faltam estímulos e sobram pré-conceitos acerca de suas culturas, que também são nossas.

Com relação à Química Verde, temos como pressuposto o distanciamento da academia do ambiente escolar, mesmo em nível das licenciaturas. Em consequência, as novidades de processos industriais não se inserem em um currículo com formato propedêutico como o nosso, que atende muito mais ao preparo para o Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, do que de um aluno cidadão. E aqui deixamos claro, não sermos contrários a preparar nossos alunos para o ENEM, mas que isso não deveria ser o objetivo principal, embora não assumido.

Por fim, lembramos que o que nos cerca, nos envolve acaba por nos impressionar, pois como Pinheiro e Silva (2010), afirmam “... na aprendizagem as experiências vividas são interiorizadas e estruturam a identidade pessoal de quem aprende, produzindo, deste modo, significados para a docência”.

## **Procedimentos metodológicos**

A pesquisa estruturou-se como uma revisão bibliográfica no que concerne às publicações em Ensino e/ou Educação em Química.

Todo trabalho acadêmico de pesquisa, seja ele, uma monografia, uma dissertação, uma tese ou artigo, deve iniciar-se com a realização de um levantamento bibliográfico, de modo a possibilitar uma visão daquilo que já foi produzido sobre o tema em questão. Contudo, como dito em Fonseca (2002) alguns trabalhos baseiam-se unicamente na pesquisa/revisão bibliográfica, caso desse nosso artigo, em que o propósito foi o de compilarmos informações que permitam responder a nossa pergunta. Lançando um olhar crítico sobre o tema e quiçá apontando caminhos a serem percorridos.



Nosso recorte temporal é justificado pela publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para as Licenciaturas em 02 de julho de 2015. Importa-nos entender o contexto no qual essas diretrizes foram lançadas e, mais ainda, na sequência imediata, perceber a movimentação acadêmica em torno dessas mudanças, já que em seu cap. VIII, art. 22, temos

Os cursos de formação de professores que se encontram em funcionamento deverão se adaptar a esta Resolução no prazo de 2 (dois) anos, a contar da data de sua publicação. (Brasil, 2015, p.16)

Com relação às publicações, estabelecemos o aspecto de antiguidade e divulgação no meio acadêmico, fundamentando-se na busca por publicações que tratassem exclusivamente da área de interesse, a Química, mas que estivessem ligadas à área de educação e/ou ensino de Química, relevância no cenário das publicações em questão, além do fato de permitirem on-line o acesso ao download das publicações, ou pelo menos ao seu resumo. Consideramos a caracterização dada pelos autores aos seus trabalhos, ao estabelecerem título e palavras-chave; e, portanto, há a possibilidade de outros possíveis artigos sobre os temas em questão, terem sido eliminados e não contabilizados nesta pesquisa, pelo fato de não possuírem tais palavras de caracterização.

Classificamos os artigos *a priori*, baseados naquilo que consideramos como um ensino inovador, e a partir inicialmente dos títulos e das palavras-chave, fizemos a classificação e, em seguida com a leitura dos resumos, para um melhor entendimento, confirmávamos ou não esta classificação.

É importante destacar que, entendemos que os temas por nós considerados como inovadores, são temas globais, porém possuem suas especificidades regionais e, portanto, possíveis de serem pesquisados em revistas que não somente as do cenário nacional. Num momento em que a sociedade global vive o problema de uma grande movimentação de exilados, de desrespeito aos direitos humanos e alertas constantes da fragilidade ambiental de nosso planeta, nada mais coerente do que verificarmos como a Química, a ciência que pesquisa os materiais e suas transformações, possibilita a conexão e transposição desses temas para o saber escolar em todas as suas modalidades, de uma forma global.

## **Resultados e discussão**



Inicialmente, apresentaremos de forma resumida (Quadro 1), as publicações escolhidas. Em seguida apresentaremos as categorias temáticas escolhidas à priori (Quadro 2). Os artigos selecionados foram elencados (Quadro 3), identificados pela publicação/ano, título, e a classificação pela categoria temática no que chamamos de “INOVAÇÃO”, aonde informamos os links das publicações.

**Quadro 1 – Publicações Pesquisadas e Especificidades**

PUBLICAÇÃO	PAÍS	REFERÊNCIAS	PERÍODO	LINK ACESSO
CHEMISTRY EDUCATION RESEARCH AND PRACTICE (CERP)	INGLATERRA	Publicação da Royal Society of Chemistry. Possibilita acesso aos professores de química do compartilhamento de ideias e métodos eficazes para o ensino e aprendizagem, aproximando professores e pesquisadores. 4 volumes anuais.	2000 - hoje	<a href="http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/">http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/</a>
REVISTA EDUCACION QUÍMICA (REQ)	MÉXICO	Publicação da Faculdade Internacional de Química da Universidade Nacional Autónoma do México. Pretende uma aproximação entre alunos, professores e pesquisadores em educação científica e, em particular, o ensino de Química. 4 volumes anuais.	1989 - hoje	<a href="http://www.educacionquimica.info/">http://www.educacionquimica.info/</a>
JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION (JCE)	EUA	É o diário oficial da Divisão de Educação Química da American Chemical Society, co-publicado com a American Chemical Society Publications Division. Informações para aqueles no campo da educação química e para as instituições. Em média 8 volumes por ano.	1924 - hoje	<a href="http://pubs.acs.org/journal/jceda8">http://pubs.acs.org/journal/jceda8</a>
QUÍMICA NOVA (QN)	BRASIL	Publicação de artigos com resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos ou técnicas, educação e assuntos gerais. Média de 6 a 8 volumes por ano.	1978 - hoje	<a href="http://quimicanova.sbq.org.br/">http://quimicanova.sbq.org.br/</a>
QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc)	BRASIL	A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), ligada à SBQ, Propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro. Média de 3 volumes por ano.	1995 - hoje	<a href="http://qnesc.sbq.org.br/">http://qnesc.sbq.org.br/</a>

Fonte: os autores.



## Quadro 2 – Categorias temáticas dos temas inovadores

CATEGORIA	TEMA
1	História e Cultura Africana
2	História e Cultura Indígena
3	Química Verde
4	Educação em Direitos Humanos

Fonte: os autores

## Quadro 3: Artigos inseridos na categoria Inovação

PUBLICAÇÃO	TÍTULO ARTIGO - DETALHES	CATEGORIA
CERP	The role of green chemistry activities in fostering secondary school students' understanding of acid–base concepts and argumentation skills(vol 4 -2016 – P.893) <a href="http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/rp/c6rp00079g#!divAbstract">http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/rp/c6rp00079g#!divAbstract</a>	3
REQ	Una reacción multicomponente verde en el laboratorio de química orgánica(2016, 27, 15-20) <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15000877">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15000877</a>	3
REQ	“Green” Suzuki-Miyaura cross-coupling: An exciting mini-project for chemistry undergraduate students(2016 27, 139-142) <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15000981">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15000981</a>	3
JCE	Introducing “Green” and “Nongreen” Aspects of Noble Metal Nanoparticle Synthesis: An InquiryBased Laboratory Experiment for Chemistry and Engineering Students(2015, 92 (2), pp 350–354) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed5004806">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed5004806</a>	3
JCE	Green Soap: An Extraction and Saponification of Avocado Oil(2015, 92 (10), pp 1763–1765) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00188">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00188</a>	3
JCE	Simplified Application of Material Efficiency Green Metrics to Synthesis Plans: Pedagogical Case Studies Selected from Organic Syntheses(2015, 92 (11), pp 1820–1830) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00058">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00058</a>	3
JCE	Useful Material Efficiency Green Metrics Problem Set Exercises for Lecture and Laboratory (2015, 92 (11), pp 1831–1839) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00059">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00059</a>	3
JCE	Analysis of Whiskey by Dispersive Liquid–Liquid Microextraction Coupled with Gas Chromatography/Mass Spectrometry: An Upper Division Analytical Chemistry Experiment Guided by Green Chemistry(2016, 93 (1), pp 186–192 ) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00342">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00342</a>	3
JCE	Design of a Dynamic Undergraduate Green Chemistry Course(2016, 93 (4), pp 645–649) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00432">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00432</a>	3
JCE	Exploring Green Chemistry Metrics with Interlocking Building Block Molecular Models (2016, 93 (4), pp 691–694) <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00696">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00696</a>	3
QN	Química verdadeiramente Verde – Propriedades químicas do cloro e sua ilustração por experimentos em escala miniaturizada (Vol. 38, n°. 3, 436-445, 2015)	3

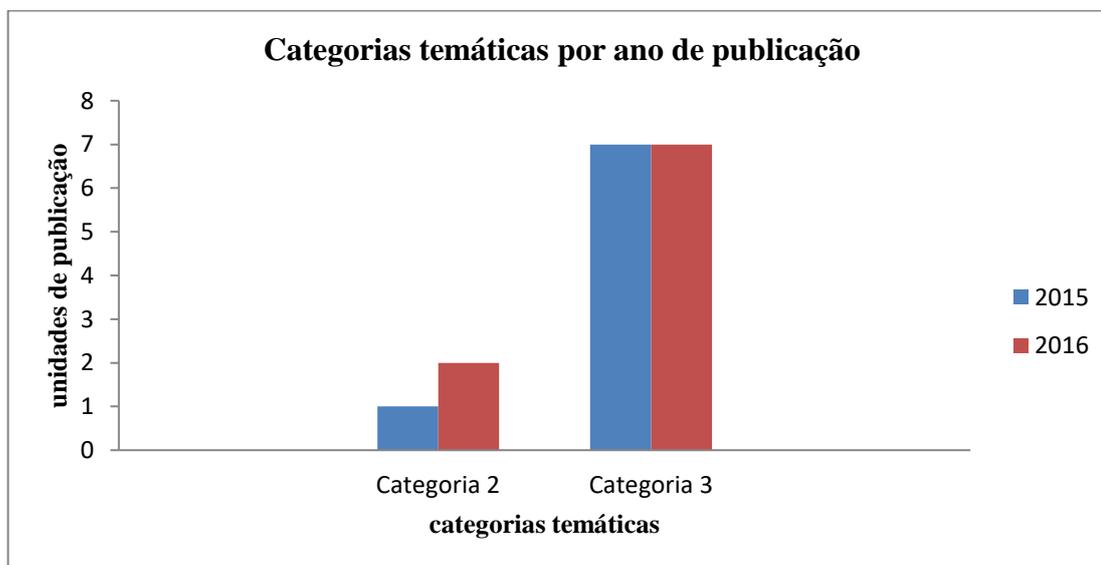


	<a href="http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6159">http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6159</a>	
QN	Acetanilida: síntese verde sem solvente (Vol. 38, nº. 6, 874-876, 2015) <a href="http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6248">http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6248</a>	3
QN	Síntese de ácidos cumarino-3-carboxílicos e sua aplicação na síntese total da aiapina, cumarina e umbeliferona (Vol. 38, nº. 8, 1125-1131, 2015) <a href="http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6264">http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6264</a>	3
QN	Desenvolvimento de experimento didático de eletrogravimetria de baixo custo utilizando princípios da Química Verde (Vol. 39, nº. 1, 112-117, 2016) <a href="http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6323">http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6323</a>	3
QN	A química dos povos indígenas da América do Sul (Vol. 39, nº. 9, 1141-1150, 2016) <a href="http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6499">http://quimicanova.sbgq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6499</a>	2
QNEsc	Ensino-Aprendizagem de Química na Educação Escolar Indígena: O Uso do Livro Didático de Química em um Contexto Bakairi (Vol. 37, nº 4, p. 249-256, nov 2015) <a href="http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc37_4/03-EA-12-14.pdf">http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc37_4/03-EA-12-14.pdf</a>	2
QNEsc	A tecelagem Huni Kuni e o ensino de química (Vol. 38, nº 3, p. 200-207, ago 2016) <a href="http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc38_3/03-QS-112-14.pdf">http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc38_3/03-QS-112-14.pdf</a>	2

Fonte: os autores.

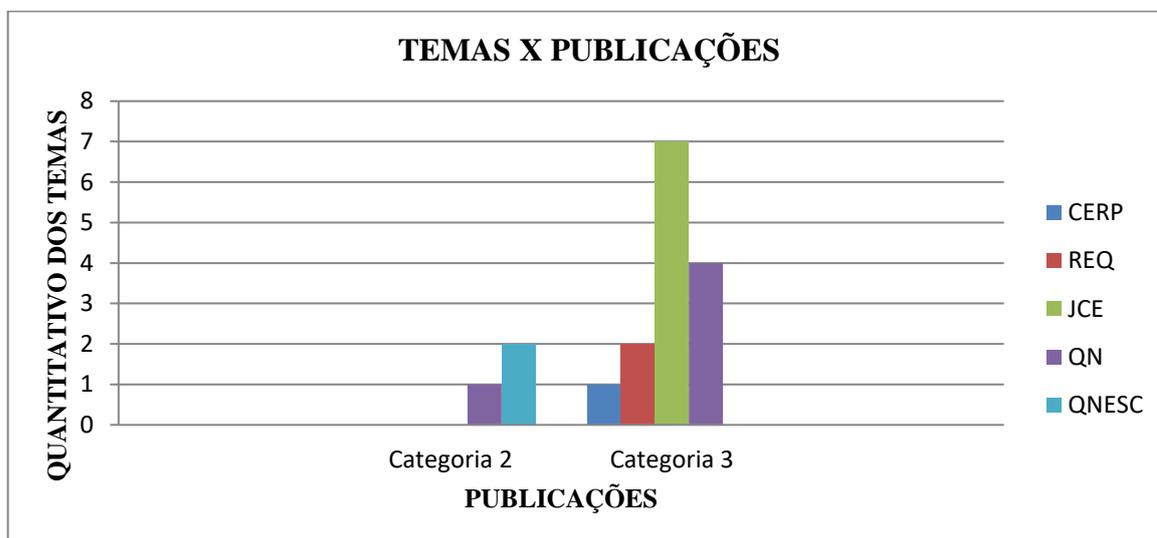
Das cinco publicações pesquisadas, encontramos 17 artigos no total, sendo 14 artigos sobre Química Verde e 3 sobre História e Cultura Indígena; não encontramos nenhuma publicação sobre História e Cultura Africana e, de Educação em Direitos Humanos. No gráfico 1 apresentamos o quantitativo de produções por tema/ano e, no Gráfico 2 os temas pelas revistas analisadas:

**Gráfico 1: Categorias temáticas por ano de publicação.**



Fonte: os autores.

Gráfico 2: Relação de temas por publicação.



Fonte: os autores.

Analisando os artigos selecionados, observamos nos textos sobre Química Verde, que em sua maioria tratam de propostas de rotas alternativas para a produção de substâncias em aulas para alunos de graduação, encontramos também experimentos em nível de ensino médio e o design de curso de Química Verde para cursos de graduação. No tocante à temática indígena, percebemos a tentativa de entendimento de como a cultura indígena lida com a mediação de materiais didáticos da cultura não indígena, ou mesmo a contextualização dos saberes indígena através dos conteúdos da Química.

Um olhar sobre o quantitativo das publicações nos diz um pouco daquilo que circula nos meios acadêmicos e, mesmo em sala de aula. Em termos de ensino ainda estamos muito voltados para a transposição dos saberes tecnológicos para os saberes didáticos da química e, ainda muito pouco permeados pelos valores de cidadania, valores sociais. E isso provavelmente possui forte ligação com a formação inicial e continuada de nossos professores. Não bastam, termos resoluções e diretrizes que preconizam a inserção de direitos humanos, e a contextualização das culturas africanas e indígenas, elas precisam ser colocadas efetivamente em prática.



Em artigo de 2016, Deconto *et al*, nos fala das tensões existentes entre os cursos de Licenciatura e os de Bacharelado, aos quais estão vinculados, dificultando deste modo uma identidade própria a cada uma das Licenciaturas, além do distanciamento que existe entre as instituições formadoras e as instituições de educação básica. Deste modo, como já falado anteriormente, os documentos oficiais não são difundidos e discutidos exaustivamente nos cursos de formação, dificultando sobremaneira o engajamento e motivação dos futuros professores, naquilo que os documentos consideram como eixos centrais, pois,

[...] o que se observa é um processo excludente e discriminatório, por meio do qual os professores não são ouvidos, havendo controle sobre eles e sobre o sistema educacional como um todo. Em contrapartida a estas políticas governamentais, verifica-se a resistência dos educadores às mudanças propostas pelas mesmas (Deconto *et al*, 2016, p.9).

## Considerações

Embora percebamos em nossa pesquisa que muitos autores ainda se reportam à interdisciplinaridade e a contextualização como abordagens inovadoras, entendemos que as mesmas já se encontram há muito estabelecidas nos documentos oficiais e em publicações da área.

Da análise dos periódicos selecionados com relação ao que elencamos como temas avançados/inovadores, observamos que há poucas publicações com relação à inserção das leis 10639/03 e 11645/08. Quanto às publicações internacionais, sem incorrerem em juízo de valor, provavelmente ainda não se aperceberam da necessidade da valorização destas culturas de forma global.

Com relação à questão dos direitos humanos, acreditamos que o ineditismo do tema seja o motivo de sua ausência. Porém, não podemos deixar de mencionar que encontramos alguns artigos nas publicações nacionais e internacionais que se dedicam na inclusão de alunos com deficiência visual, tendo em vista que a inclusão se relaciona com os direitos humanos, assim como as leis 10639/03 e 11645/08. Ou seja, como falamos anteriormente, a temática direitos humanos, está conectada as outras temáticas, por nós escolhidas como exemplos de inovação.



Percebemos de nossas análises, que a Química Verde, se faz presente em praticamente todas as publicações, provavelmente por estar ligada às questões ambientais, tão discutidas e criticadas em âmbito global, assim como em aspectos econômicos.

Concluimos que apesar do discurso de inclusão, e da tentativa de perceber as ciências ligadas à área *hard* de uma forma mais humanizada, ainda se pesquisa e se publica sobre temas considerados como consagrados e ligados à área industrial.

As diretrizes e pareceres, isto é, as atualizações nas legislações das licenciaturas, são necessárias para estarmos passo a passo com uma realidade global, mas é necessário transpor o muro invisível entre as leis e sua aplicação nos currículos, e, principalmente, nas salas de aula de formação de professores e, as publicações favorecem essa transposição.

É preciso um esforço e cooperação a nível nacional entre as instituições dos diferentes níveis, para real absorção e capacitação dos profissionais que formam os professores e dos futuros professores, para que assim, de forma mais exequível, se possa colocar em prática os eixos estruturadores, sejam eles do ensino médio ou das licenciaturas, no que apresentam de mais atual. Dessa forma, tornando-os temas de interesse mais presentes nas pesquisas e consequentemente das publicações.

## Referências

ABREU, R. G.; LOPES, A. C. A Interdisciplinaridade e o Ensino de Química: Uma leitura a partir das políticas de currículo. In: ABREU, R. G.; LOPES, A. C.; SANTOS W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí. Ed. Unijuí, 2013.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. A “revisão bibliográfica” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. In: BIANCHETTI, L.; MACHADO, A. M. N. (Org.). **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 25-44.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Lei n.º 10.639, de 09.01.03: altera a Lei 9394/96 para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e cultura afrobrasileira”. Brasília: [s.n.], 2003.



\_\_\_\_\_. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos. Brasília: 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Vol.2 Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

\_\_\_\_\_. Lei n.º 11.645, de 10.03.08: Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei 10.639, de 09.01.03, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Brasília: Diário Oficial da União: 30 de maio de 2012.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015.

DECONTO, D.C.S. ; CAVALCANTI, C. J. H. ; OSTERMANN, F. . Incoerências e contradições das políticas públicas para a formação docente no cenário atual de reformulação das diretrizes curriculares nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Online)**, v. 33, p. 194-222, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física: formação geral**. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério).

DOURADO, L.F. Formação de profissionais do magistério da educação básica: novas diretrizes e perspectivas. **Comunicação & Educação**. ano XXI . número 1 , jan/jun 2016.

FERREIRA, S. L. Introduzindo a noção de Interdisciplinaridade . In FAZENDA, I. (Org.). **Práticas Interdisciplinares na escola** 12 ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 33-35.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 2002.

LENARDÃO, E. J. et al. “GREEN CHEMISTRY” – Os 12 Princípios da Química Verde e sua Inserção nas Atividades de Ensino e Pesquisa. **Quim. Nova**, vol. 26, nº. 1, 123-129, 2003.

LIMA, R.R.J.; SILVA, R.P.; GBU, D.S.; BARBOZA, M.M.; COSTA, L.C. Realidade e Diretrizes Oficiais da Educação em Química: Qual é a distância? **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 1-15, jan./abr. 2017.

MACHADO, A. A. S. C., Química e Desenvolvimento sustentável - QV, QUIVES, QUISUS, Química, **Bol. S. P. Q.**, 95, 59, 2004.



MOZENA, E.R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, vol.16, nº2, p.185-206, maio-ago2014.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, R. P. C. O cotidiano, o contextualizado e a Educação em Direitos Humanos: a escolha de um caminho para uma Educação cidadã cosmopolita. **Revista Iberoamericana de Educación (RIE)**. v. 71, n. 1, 2016.

PINHEIRO, J. S.; SILVA, R. M. G. Aprendizagem de um grupo de futuros professores de Química na elaboração de conteúdos pedagógicos digitais no contexto da obrigatoriedade do ensino da cultura e História afro-brasileira e a africana estabelecida pela Lei Federal 10.693/03. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2010.

RICARDO, C.E.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na Formação inicial dos professores das Ciências da Natureza e Matemática do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – vol.12(3), pp.339-355, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de Química: um estudo exploratório da visão dos professores. Anais do II ENPEC. Valinhos, set. 1999.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12 n.01 p.101-118, jan-abr.2010.

SOUZA, E. P. L.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; BENITE, A. M. C. Cultura Africana e Ensino de Química: estudos sobre a configuração da identidade docente. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

WARTHA, E. J; ALÁRIO, A. F. A. A Contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 22, p. 42-47, 2005.