



## ANÁLISE DA ÁGUA DO CÓRREGO JACUBA EM ARAGUAÍNA-TO: UM TEMA MOTIVADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

### Ensino de Química para sustentabilidade

#### Resumo

Uma representativa quantidade de alunos do Ensino Médio, no Brasil, pouco se interessa pelo estudo da Química. Percebe-se, também, que muitas escolas, principalmente as públicas, não disponibilizam de meios didáticos que venham contribuir para cativar estes estudantes. Na tentativa de amenizar esse grave problema educacional, este artigo tem como objetivo apresentar a aplicação de metodologias com aulas de campo e experimentais, que venham facilitar o ensino/aprendizado nessa disciplina e, ao mesmo tempo, contribuir com o aumento do interesse dos alunos pela Química, uma disciplina tão importante para o avanço de nossa sociedade. Para atingir o objetivo foi desenvolvida uma pesquisa através de métodos quali/quantitativos com 95 alunos de uma escola pública Estadual, em Araguaína/To. Os alunos fizeram coletas de amostras de água em dez chácaras banhadas pelo córrego Jacuba. Em seguida, essas amostras foram levadas para um laboratório, onde foram feitas análises físico-químicas, com o intuito de verificar a qualidade da água consumida por aqueles ribeirinhos, baseado nos parâmetros da resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 e na Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Com isso, os conteúdos ensinados em sala de aula foram contextualizados, aproximando-os do cotidiano dos alunos. Além disso, os alunos puderam constatar a importância da química para a sociedade, possibilitando um aumento de seus interesses pela ciência, principalmente pela Química.

**Palavras chave:** Ensino de química. Metodologias. Água. Aula de campo. Ensino/aprendizagem.

#### INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social (BRASIL, 2000).

Sabe-se que, na grande maioria das escolas públicas brasileiras, o alunado pouco se interessa pelo estudo da Química, alegando a falta de contextualização dos conteúdos ensinados. Em Araguaína, Tocantins, as aulas de Química são, praticamente, todas teóricas, mesmo por que a carga horária é extremamente reduzida (uma aula semanal). Além disso, muitas escolas não são equipadas com laboratórios para realização de aulas experimentais. Os alunos, muitas vezes, ficam a perguntar o verdadeiro significado e objetivo dessa disciplina; tratam a Química como a grande vilã, quando se fala nos poluentes do solo, do ar e principalmente da água.

Na tentativa de amenizar esse pensamento negativo a respeito da Química e na busca incansável por técnicas que venham facilitar o ensino/aprendizado dessa disciplina, procura-



se, através dessa pesquisa desenvolver aulas de campo e laboratoriais, mostrando aos alunos o aspecto positivo da Química na sua vida social e profissional. Para contemplar esta proposta, foram realizadas coletas de amostras e análises qualitativas da água do córrego Jacuba e de algumas residências dos alunos envolvidos na pesquisa em Araguaína/To, com alunos da disciplina de Química da 2ª e 3ª séries do ensino médio de uma escola pública estadual. Com isso se pretendeu aumentar o interesse destes estudantes pela disciplina de Química e, conseqüentemente, seus rendimentos escolares.

## **O ensino de Química no Brasil**

De acordo com Lima (2013), ao analisar o comportamento de alunos de ensino médio com relação à disciplina de Química, percebe-se uma grande falta de interesse da maioria dos alunos em relação aos conteúdos ensinados. Verifica-se que distorcem o verdadeiro sentido da disciplina, chegando ao ponto de considerá-la não fazer parte de seus cotidianos.

Por outro lado, constata-se que os currículos das escolas de ensino médio brasileiras não incluem a pesquisa nas suas grades curriculares, a carga horária é bastante reduzida para disciplina de Química, aumentando ainda mais as dificuldades na transmissão dos conteúdos dessa disciplina. Na maioria das escolas, principalmente as públicas, não há laboratórios para realização de aulas experimentais, com isso as aulas, praticamente, são todas teóricas, onde os estudantes passam a ser meros expectadores, não pesquisam, não experimentam, não discutem, apenas aceitam o que lhes é transmitido. (LIMA, 2013).

Para Chassot (2004), as aulas de Química no ensino médio, até mesmo nas escolas consideradas de qualidade (particulares), servem apenas para os alunos serem treinados para prestarem concursos e nada mais. Os professores dessa modalidade de ensino chegam a dizer aos alunos que “a Química de verdade” só aprenderá na Universidade, deixando, com isso, uma impressão de inutilidade o ensino de Química.

O incentivo ao aluno para o estudo de ciências deve partir das séries iniciais, onde a criança tem muita curiosidade, expectativa de comprovar, através de experimentos, aquilo que lhes é ensinado em sala de aula, tornando-se então estudantes-pesquisadores. É nesse momento que se devem aproveitar essas características das crianças e transformar as aulas de ciências em algo prazeroso. Algo que não acontece no Brasil. (PAVÃO, 2008. pag.11).



## **Ensino de Ciências: O problema das metodologias**

Para Carvalho (2004) o ensino de ciências vem sofrendo mudanças desde sua constituição como disciplina acadêmica, o que se deu no início do século XX, com um perfil epistemológico próprio. Ela destaca que com a ampliação do conceito de conteúdo, o ensino de ciências toma uma nova postura com relação ao ensinar ciências e passa-se ensinar sobre ciências. Hoje em dia, em escolas de ensino médio, o ensino de ciências é baseado em teorias, conceitos, definições e princípios onde o aluno não tem a oportunidade de avançar, através de pesquisas, para tentar ampliar esses conhecimentos e deixar de absorverem-nos de maneira pronta e acabada. Este pensamento metodológico vem desde os anos 20, quando se formulou uma escola de pensamento filosófico denominado *Positivismo Lógico*, que influencia, até hoje a didática das ciências em salas de aula.

Contradizendo o pensamento filosófico do positivismo lógico, para Bachelard (1996) o conhecimento científico deve ser colocado em termos de obstáculo e que aquilo que temos como *real* deve ser colocado em dúvida, pois o que temos como real pode ofuscar o que realmente deveríamos saber. Ainda de acordo com Bachelard (1996), o conhecimento científico sempre surge de uma pergunta, de um questionamento, de um problema. Se não há pergunta não se pode ter conhecimento científico.

## **A atividade experimental no ensino de química**

Admite-se, quase como consenso, que a grande dificuldade dos alunos de Química do ensino médio, encontra-se no momento de relacionar os conteúdos estudados com a prática do cotidiano. Reclamam, na maioria das vezes, que as aulas ministradas por seus professores são, quase sempre, teóricas e não conseguem ver onde aquela teoria pode ser aplicada.

De acordo com Carvalho (2004), utilizar aulas investigativas como ponto de partida para introduzir um conteúdo leva o aluno a deixar de ser um mero expectador e passar a construir seu conhecimento, relacionando o objeto com acontecimentos, buscando explicações para os fenômenos que ocorrem no seu dia-a-dia. Carvalho, ainda ressalta que é através da observação e da ação que os alunos podem perceber que o conhecimento científico se forma através da construção e que ele pode participar dessa construção.

Normalmente o que os professores de Ciências ensinam está limitado as suas perspectivas e delimitações, tornando o processo de ensino aprendizagem muito passivo,



comprometendo o verdadeiro significado do ensino de ciências. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992).

O trabalho não pode ser desenvolvido em uma perspectiva de simples transmissão, deve sim garantir uma abordagem Crítica, caracterizando o empreendimento científico como uma atividade humana, não neutra, financiada e com vinculações econômicas e políticas. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992, p. 46).

Segundo Pozo (2009), os alunos, de um modo geral, apresentam atitudes inadequadas com relação ao trabalho científico. Acham que experimentos são apenas “demonstrações” tendo posição passivas de um mero expectador. Ao contrário desse tipo de atitude, sabemos que aulas experimentais têm como objetivo proporcionar condições para que os alunos possam dar respostas aos problemas e não esperá-las prontas; que sirvam, também, para relacionar a teoria com o seu cotidiano e dar significado aquilo que lhe é apresentado nas aulas expositivas.

## **A água como tema gerador**

A água do córrego Jacuba, utilizada como tema gerador nesta pesquisa, é consumida pelos ribeirinhos daquela região. Com a metodologia utilizada neste estudo, se pretendeu aumentar o interesse dos alunos e mostrar como a Química pode melhorar a qualidade de vida de uma população. É importante ressaltar que a análise feita com a água coletada no córrego não abrange todos os parâmetros recomendados pelo M.S. (Ministério da Saúde), mesmo porque os laboratórios que foram utilizados não dispõem de equipamentos e reagentes para tal.

Para Quadros (2004), o ensino de química tem sido trabalhado de forma fragmentada, onde nós professores transmitimos os conteúdos sem muita conexão e esperamos que os alunos juntem todo esse conteúdo e o transformem em um conhecimento químico sólido. Diante dessa situação, Quadros (2004) chama atenção para a necessidade de incluirmos os assuntos do cotidiano dos alunos que envolvam conhecimentos químicos em nossa programação de ensino, nos mais variados eixos temáticos.

Sabe-se que o tema “ÁGUA” pode ser trabalhado em muitos conteúdos abordados em sala de aula, podendo trazer interesse e motivação dos alunos ao ensino de Química, pois com este tema se pode fazer relação com o dia-a-dia dos estudantes, já que água é algo



indispensável para a sobrevivência de todos e pode ser trabalhado em várias disciplinas (interdisciplinaridade) (QUADROS, 2004).

Os estudos de campo e laboratoriais, utilizando a água como tema gerador, são de plena importância para que os alunos possam ter a oportunidade de trabalhar com os conteúdos de Química de maneira prática, podendo, com isso, despertar seu interesse pela disciplina, principalmente se vinculados a situações que inter-relacionem qualidade de água com a saúde humana.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi realizada através de fontes bibliográficas, estudos de campo na região ribeirinha do município de Araguaína/To, aulas expositivas e aulas laboratoriais realizadas em uma escola pública estadual e na UFT (Universidade Federal do Tocantins), onde existe uma parceria educacional entre as duas instituições.

Em relação à pesquisa bibliográfica, foram pesquisados livros; revistas; artigos científicos; teses; dissertações; periódicos, tanto no âmbito do ensino de Química, como nas demais áreas das ciências humanas, sociais e exatas.

Também foram considerados na pesquisa os aspectos históricos dessa modalidade de educação e ao analisar conceitos apresentados por diferentes autores, se buscou estabelecer o que se entende por um Ensino de Química dentro das escolas públicas do Tocantins que vise à formação crítica e científica dos alunos. Com isso se pretendeu apresentar alternativas de trabalhar os conteúdos de Química do ensino médio e, conseqüentemente, melhorar de forma responsável o rendimento escolar e interesse desse alunado pelas aulas de Química.

## **ICD aplicados aos alunos**

Um Instrumento de Coleta de Dados (ICD) foi elaborado e aplicado aos alunos das turmas selecionadas, pré-teste, pelo método misto, em forma de questionário com questões abertas e fechadas (DAL-FARRA; LOPES, 2013), com o intuito de identificar as possíveis dificuldades encontradas pelos mesmos no aprendizado da disciplina de Química no ensino médio.



## Saídas de campo

Antes da saída de campo foi ministrada uma aula expositiva, na qual foi abordado o assunto ÁGUA. Nesta aula foi abordada a ocorrência do ciclo da água, os tipos e classes de água, onde pode ser encontrado cada tipo, poluição da água, os métodos de tratamento, qualidade e potabilidade da água baseado nos parâmetros da Resolução CONAMA/2005 e portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Na sequência, foram realizadas duas saídas de campo, onde foi percorrida uma trilha ambiental de cerca de 1500m às margens do Córrego Jacuba. Durante a trilha, foram realizadas coletas de amostras de água, seguindo as técnicas e requisitos básicos para uma amostragem destinada a análises para um Controle da Qualidade da Água (PEDROSA, 2011).

A coleta de amostras da água realizada durante o trabalho de campo foi constituída de amostras de águas que não sofrem nenhum tipo de tratamento e que são consumidas pela população de ribeirinhos do córrego Jacuba, em Araguaína/To.

## Análises realizadas

As amostras coletadas foram levadas ao laboratório e feitas às seguintes análises: pH, turbidez, cor aparente e determinação da presença de cloro. As análises foram realizadas com o propósito de verificar a qualidade da água consumida, baseadas nos parâmetros da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 e na Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Feita a análise laboratorial, resultados foram discutidos nas aulas de Química e, após, divulgados à população ribeirinha. A análise dessas amostras coletadas foi realizada conforme métodos Físico-químicos da ABNT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Passamos a apresentar e discutir os resultados obtidos em alguns dos questionamentos (ICD – Instrumentos de Coleta de Dados) aplicados aos alunos que participaram da pesquisa.

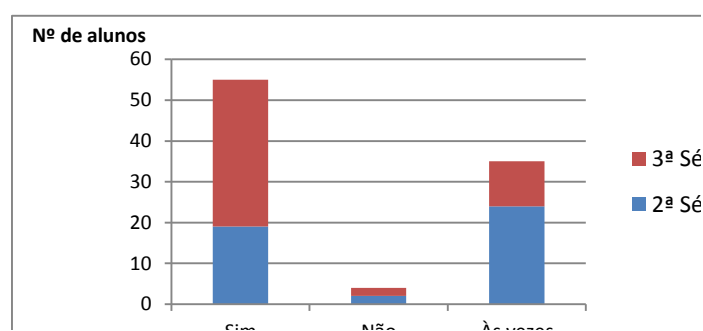
### Dos ICD aplicados aos alunos

Quando se questionou aos alunos se gostavam de estudar Química. 57,89% responderam que “sim” e deram diversas explicações para a suas respostas: muitos responderam que a Química é muito interessante, outros que vai ser útil para prestar



vestibulares e ENEM, que vai servir para sua vida profissional, que está presente em coisas do seu cotidiano, que o conhecimento químico pode ajudá-los a solucionar problemas do dia-a-dia. Outros 36,84%, responderam que “às vezes” e explicaram: gostavam de alguns conteúdos outros não, que os conteúdos são muito complicados, que não entendiam as explicações do professor. Os 4,21% restantes responderam “não”: “*não vou precisar para minha vida profissional*”; “*não gosto de Química*”; “*não entendo as aulas*”.

Observa-se que mais da metade dos alunos responderam positivamente a esse questionamento e 36,84% responderam que em certas ocasiões, também, gostam. Por isso, acredita-se que já é um grande passo na busca por uma possível solução para resolver ou, pelo menos, amenizar o problema do baixo rendimento escolar desses alunos. Dos que responderam negativamente, 4,21%, precisa-se dar-lhes uma atenção diferenciada, na tentativa de estimular seu interesse pela disciplina (Figura 1). Carvalho (2004) destaca que uma das questões antigas da didática refere-se ao conteúdo que queremos ensinar, principalmente quando se procura responder “por que ensinar o conteúdo proposto?”. Neste sentido, para que os alunos tenham interesse e possam gostar do ensino de Ciências, deve-se dar sentido aos conteúdos, contextualizando-os, mostrando-lhes que a Química faz parte do seu cotidiano. Para o autor, o mundo atual depende da Ciência para o progresso nas áreas da saúde, tecnologia, para a paz e etc., justificando a necessidade do ensino de ciências.



Fonte: o autor.

**Figura 1 - Respostas dos alunos sobre gostar de estudar Química**

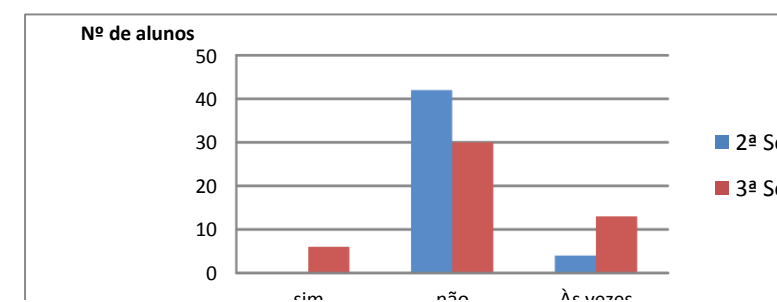
Questionados se tinham aulas experimentais ou de campo na escola em que estudam apenas 6,31% disseram que já tiveram aulas experimentais, não que tenha sido naquele ano que estava sendo feito o questionamento; 75,79% responderam que nunca tiveram aulas experimentais de Química e 17,90% afirmaram que às vezes participaram de aulas que envolviam experimentos (Figura 2).



Sabe-se que a Química, assim como outras ciências naturais, é disciplinas muito voltadas à experimentação, a prática, a visualização e, para que se possam compreender certos fenômenos naturais, é necessário que o professor tenha o cuidado de contextualizar esses conteúdos, aproximá-los da realidade dos alunos. Viveiro e Diniz (2009) recomendam ainda as atividades de campo como estratégia metodológica:

“Dentre as diversas estratégias a que o professor da área das Ciências pode recorrer (aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas de laboratório, entre outras), a atividade de campo pode constituir uma excelente alternativa metodológica que permite explorar múltiplas possibilidades de aprendizagem dos alunos, desde que bem planejada e elaborada.” (VIVEIRO & DINIZ, 2009. Pag. 27).

Ainda com relação às aulas experimentais e de campo, verifica-se que essa pequena quantidade de aulas práticas ofertadas aos alunos que participaram desta pesquisa, pode ser um dos problemas que fazem com que estes alunos não consigam entender os conteúdos de Química e nem relacioná-los com seu cotidiano.



Fonte: o autor.

**Figura 2 - Oferta de aulas experimentais**

Apesar da maioria dos alunos questionados revelarem não ter aulas experimentais e reclamarem da pequena carga horária para a disciplina de Química, quando se questionou se tinham interesse pelas aulas de Química, 69,47% afirmaram terem interesse por estas aulas. Os motivos apresentados foram diversos:

*“Queria entender mais sobre a onde a química é aplicada no meu cotidiano”*

*“Para entender sobre vários processos em que se pode acontecer no cotidiano”*

*“Estou gostando muito de Química Orgânica”*

*“Pois, pretendo ser médica e química é fundamental”.*

*“Porque usamos química para entender muitas coisas no nosso dia-a-dia”*

*“Gosto da disciplina”*

*“Para fazer a prova do ENEM e Vestibular”*



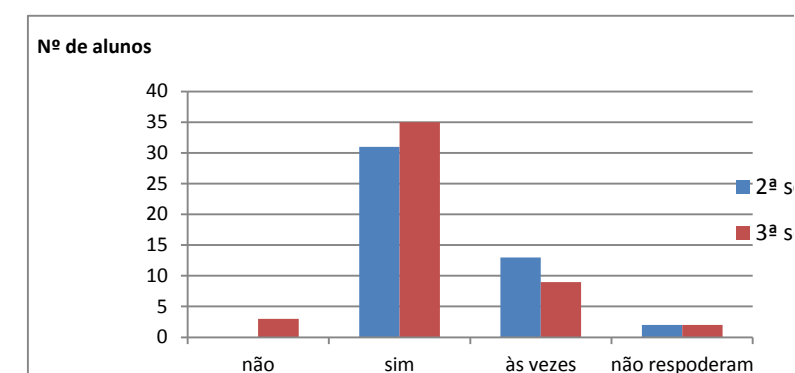


*“Para obter mais conhecimento”*

*“Porque preciso passar de ano”*

É válido ressaltar que a grande maioria dos que responderam que se interessam pelas aulas de Química, os motivos são pela profissão que pretendem atuar ou para prestarem concursos e vestibulares. Dos demais alunos, 23,15% responderam que somente às vezes têm interesse, pois, segundo eles, depende do conteúdo que está sendo ministrado; 3,15% disseram não terem nenhum interesse pelas aulas de Química, acham que não precisam e nem vão precisar daquilo que lhes é ensinado nesta disciplina; 4,21% não responderam (Figura 3). O que se pode perceber neste questionamento é que os alunos, mesmo aqueles que responderam positivamente, não deram motivos satisfatórios de acordo com o verdadeiro sentido da pergunta. Constata-se que não se interessam verdadeiramente pelas aulas de Química, e sim por perspectivas profissionais.

Para SILVA (2011), o interesse do aluno pelas aulas de Química está atrelado, principalmente, à atuação do professor, e isso depende de uma série de fatores, entre eles: Formação adequada dos professores, laboratórios para aulas experimentais e dinâmicas, salário justo, etc. Para ele as aulas de Química, na maioria das vezes, são muito tradicionais e não relacionam o que é ensinado com o cotidiano desse aluno, causando um desinteresse por parte do alunado.



Fonte: o autor.

**Figura 3 – Interesse dos alunos pelas aulas de Química**

## Das análises qualitativas

Os resultados das análises das águas coletadas no córrego Jacuba, nas duas saídas de campo realizadas com os alunos, são apresentados na Tabela 2.



**Tabela 2** – Resultado das análises de águas coletadas nas chácaras da região.

Local (chác.)	Parâmetros			
	PH	Turbidez (NTU)	Cor (uC)	Cloro
Bela Vista	6,9	*	17	ND
Barra Bonita	6,1	*	17	ND
3J	6,11	*	15	ND
Imperatriz	6,4	*	15	ND
Diamante	6,2	*	17	ND
Beija flor	6,4	*	16	ND
Nª Sr.ª Aparecida	6,6	*	17	ND
Recanto de Araguaína	6,9	*	16	ND
Dois Irmãos	6,6	*	15	ND
Nova República	6,4	*	17	ND

\*Acima do limite de detecção.

Os valores de pH estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914, de 12 Dezembro de 2011, que diz que o pH da água própria para o consumo humano, deve está entre 6,0 e 9,0.

As análises de turbidez da água das chácaras citadas apresentaram valor acima de 9,99 NTU, que é o limite de detecção do turbidímetro. O parâmetro aceitável para esse item analisado é entre 1,0 e 5,0. Percebe-se que a turbidez das amostras analisadas está muito acima do aceitável, portanto imprópria para o consumo humano (BRASIL, 2011).

A cor aparente das amostras analisadas, também, não estava de acordo com o estabelecido por lei. A cor acima de 15 uC (unidade de cor) já supera os parâmetros estabelecidos pelo MS.

Como as amostras foram colhidas de águas superficiais e sem nenhum tratamento, como já era de se esperar, não foi detectado presença de cloro livre. Após essa primeira análise feita nas amostras coletadas nas chácaras acima identificadas, verifica-se que é necessária uma intervenção imediata, por parte do poder público, no sentido de orientar esses ribeirinhos a fazerem, pelo menos, a filtração e adição de hipoclorito de sódio à água utilizada para consumo humano.

No final deste trabalho, percebeu-se o entusiasmo e interesse dos alunos pelas aulas práticas e pelas aulas de campo, já que os conteúdos ensinados em sala de aula estavam sendo relacionados com suas realidades.



## CONCLUSÃO

A pretensão deste trabalho era procurar estratégias para aumentar o interesse dos estudantes pelo aprendizado dos conteúdos ensinados na disciplina de Química e, conseqüentemente, melhorar o rendimento escolar desses alunos. Percebeu-se que essa falta de interesse pelos conteúdos da disciplina de Química, pode estar vinculada à metodologia aplicada pelos professores, uma vez que pouco se contextualiza aquilo que é ensinado. Isto pode se explicar pela falta de aulas experimentais e de campo.

Por outro lado, não se pode atribuir toda culpa ao professor, uma vez que em Araguaína/To, onde a pesquisa foi desenvolvida, na grade curricular estadual tem-se, apenas, uma aula de Química semanal, impossibilitando, com isso, uma melhora na metodologia aplicada pelos professores.

Percebeu-se, também, que após a aula de campo, onde os alunos fizeram coletas de amostras de água do córrego Jacuba, e a aula laboratorial, nas quais puderam correlacionar os conteúdos estudados em sala de aula com seu cotidiano, tratando de algo extremamente importante para saúde de uma população, a qualidade da água, que estes estudantes começaram a mudar sua concepção com relação à Química; conseguiram ver a importância desta disciplina para o bem estar de uma sociedade.

Conclui-se, então, que a metodologia aplicada nesta pesquisa é um dos caminhos que pode contribuir para melhoria do processo de ensino-aprendizagem, e, assim, termos aulas mais contextualizadas e alunos bem mais interessados.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento / Gaston Bachelard; tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro : Contraponto, 1996.

BRASIL - **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)** Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. – Brasília, 2000.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - CONAMA. – Conselho Nacional do Meio Ambiente: **RESOLUÇÃO CONAMA N° 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em: [www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama).



CARVALHO, A. M. P.(org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o Ensino?**- 2.ed.- Canoas: Ed. ULBRA 2004.

CASTRO, A.D. de - **A Trajetória Histórica da Didática**- Série Ideias n. 11, São Paulo, FDE, 1991.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. **Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos**. **Nuances**: estudos sobre Educação, v.24, n.3, p.67-80, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

PAVÃO.A.C, DENISE.D.(org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Ed. UFSCar. 2008.

LIMA, J.O.G. **Do período colonial aos nossos dias**: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. Revista Espaço Acadêmico. Nº140. Jan.2013.

PEDROSA, Marcelo Mendes. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO). **Controle Ambiental**. Palmas, 2011.

POZO, J. I.A **Aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico/ Juan Ignacio Pozo, Miguel Ange/ Gomez Crespo: Tradução NoilaFreitas.-5ª edição- Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUADROS, A. L.. **Água como tema gerador do conhecimento químico**. Química Nova na Escola. Nº 20, Novembro 2004.

SILVA, A. M. da. - **Proposta para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente**. Revista de química Industrial – RQI. pag. 07-12. 2º trimestre 2011.

VIVEIRO, A.A & DINIZ.R.E.S. **Ensino de ciências e matemática**: temas sobre a formação de professores / Roberto Nardi (org.). – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.