

A ELABORAÇÃO DE UMA CARTILHA PARA O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA INDISSOCIABILIDADE ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Giselly de Oliveira Silva (1); Émerson Silva da Penha (2); Erivaldo Gumercindo de Souza Neto (3); Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão (4)

1 Instituto Federal de Pernambuco – *Campus* Vitória de Santo Antão, quimicagiselly@gmail.com
2 Instituto Federal de Pernambuco – *Campus* Vitória de Santo Antão, emersonsillva3561@gmail.com
3 Universidade Federal Rural de Pernambuco, dinhosax14@hotmail.com
4 Instituto Federal de Pernambuco – *Campus* Vitória de Santo Antão, ana.falcao@vitoria.ifpe.edu.br

Resumo

A indissociabilidade apresenta presença marcante no Ensino Superior, no entanto o estudo ingressa essa junção já no Ensino Médio, como proposta de ensino contextualizado. O estudo tem como objetivo elaborar um material didático que forneça conhecimentos básicos para que qualquer professor de química, consiga ministrar uma aula de química sobre parâmetros químicos observados na qualidade da água, relacionando-os com o contexto do Sertão do Pajeú e interligando com outras disciplinas. O presente estudo trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa. O projeto foi executado em três partes: a primeira foi realizada no Sertão do Pajeú, no assentamento Poços do Serrote em Serra Talhada – PE, onde foram coletadas as amostras de água das cisternas das residências, a fim de identificar as seguintes variáveis: pH, turbidez, determinação do teor de cloreto, dureza. A segunda parte consiste nas análises laboratoriais. A terceira parte do projeto foi elaborar um material didático. Os valores de turbidez variaram de 1,67 UT a 34,5 UT com valor médio de 18,08. O Ministério da Saúde considera aceitável o valor máximo de 5 UT, assim algumas amostras foram identificadas estando fora desse padrão de aceitação para o consumo humano. A partir da análise das amostras de água das cisternas, é possível identificar que apenas alguns valores de turbidez encontravam-se fora do padrão exigido para que a água seja considerada potável. De posse das análises físico-química das águas foi elaborado um material didático.

Palavras-Chave: elaboração de material didático, ensino de química, extensão

Introdução

O ensino das Ciências Naturais tem se tornado um verdadeiro desafio para os professores, a falta de interesse e desmotivação por parte dos estudantes, levam os professores a procurarem cada vez a inovação em sala de aula. Dentre os recursos utilizados pelos professores para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem estão: uso de tecnologia, de experimentos laboratoriais, visitas técnicas, jogos didáticos, e situações do cotidiano.

A dificuldade no ensino-aprendizagem de química pode estar associada a questões como: Para que serve a química? Por que eu tenho que aprender química? Onde vou usar a Química na minha vida? Indagadas pelos estudantes aos professores que muitas vezes não sabem responder, ou acham desnecessário responder tais perguntas.

Alguns estudantes consideram a disciplina desinteressante ou sem utilidade em sua vida cotidiana. A forma como a matéria é apresentada e a dificuldade em sua assimilação, desestimulam

e contribuem para a falta de motivação. Observa-se que as justificativas, tanto para a motivação quanto para a desmotivação demonstrada no ensino de química, estão basicamente associadas à presença de três fatores: necessidade/não necessidade; facilidade/dificuldade, e teoria/prática (forma como é apresentada) (CARDOSO; COLINVAUX, 2000, p. 402).

Sobre as dificuldades de ensinar Ciências Costa (2010) afirma que tal situação pode ser vista com tristeza, o sofrimento que acompanha cada um dos novos professores que passaram pelas escolas. É penoso e desumano. E a cada ano que passa, tendo em vista a pouca orientação educativa que os alunos trazem para a escola, das suas casas, das suas famílias, os novos professores têm passado por dificuldades cada vez maiores para ensinar Ciências.

Assim, o estudo propõe o Ensino de Química de forma que os estudantes possam perceber a presença da química em um contexto social, baseado na associação entre Ensino, Pesquisa e Extensão no Ensino Médio. Essa indissociabilidade tem presença marcante no Ensino Superior, no entanto o estudo ingressa essa junção já no Ensino Médio, como proposta de ensino contextualizado.

A parte extensiva do estudo deve-se à coleta dos dados e experiências vivenciadas no Assentamento Poços do Serrote em Serra Talhada – PE. No assentamento Poços do serrote residem 57 famílias, sendo: 57 mulheres, 32 jovens, 16 crianças, e 80 homens. A fonte natural de água existente vem da chuva, que é armazenada em cisternas e para sua manutenção utiliza-se cloro, o reservatório é lavado de 6 em 6 meses. Essa mesma água armazenada na cisterna é utilizada para consumo familiar, e é tratada pelos agentes de saúde.

A pesquisa é responsável pela análise dos dados e comparação com os dados do Ministério da Saúde. E o ensino fundamenta-se na proposta do material didático a fim de proporcionar ao professor condições para ministrar uma aula de Química baseada nos resultados desse estudo.

O estudo tem como objetivo elaborar uma cartilha que forneça conhecimentos básicos para que qualquer professor de química, consiga ministrar uma aula sobre parâmetros químicos observados na qualidade da água, relacionando-os com o contexto do Sertão do Pajeú e interligando com outras disciplinas.

Fundamentação Teórica

O Art. 207 da Constituição Federal de 1988 dispõe que “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 1988, p. 121).

Sobre os termos indissociabilidade, Ensino, Pesquisa e Extensão Rays (2003, p. 2) traz algumas definições esclarecedoras:

- **Indissociabilidade:** A apropriação do conceito de indissociabilidade, em relação aos termos ensino, pesquisa e extensão, é imprescindível para o planejamento, desenvolvimento e avaliação das atividades curriculares que pretendem tomar o conceito como princípio norteador das práticas cotidianas do ensino superior.

- **Extensão:** A extensão universitária, na acepção crítica, é um processo que vai até a sociedade, aos diversos segmentos sociais, a fim de estender o produto do ensino e o produto da pesquisa gerados no âmbito acadêmico. Ao mesmo tempo, nessa mesma acepção, a extensão universitária caracteriza-se como um processo que traz para a universidade tanto os problemas quanto os conhecimentos gerados nos mais variados segmentos da sociedade.

- **Pesquisa:** A pesquisa, tanto a básica quanto a aplicada, necessita, ao lado do ensino e da extensão, constituir-se como uma atividade progressivamente constante nos meios acadêmicos e nas atividades de difusão de conhecimentos e de intervenção em problemas efetivos da sociedade. Essas atividades, conforme o caso, são realizadas não só nos meios acadêmicos, mas também nos meios não acadêmicos.

- **Ensino:** Palavra familiar quando entendida como mera transmissão e reprodução de conhecimentos e subsequente recepção por parte do aprendiz. No entanto, se partirmos da asserção que ensinar não se caracteriza com o simples ato de transferir conhecimentos por aqueles que sabem àqueles que não sabem, a palavra ensino não chega a ter esse sentido para a totalidade dos que participam da vida escolar e dos segmentos sociais.

No Ensino Superior essa “indissociabilidade” é abordada de forma mais intensa, com os projetos de Iniciação Científica e Extensão desenvolvidas pelos universitários sob orientação do professor orientador, principalmente nas universidades públicas, onde a prática da indissociabilidade é frequentemente discutida.

No entanto, essa prática de integração entre ensino, pesquisa e extensão dificilmente chega no Ensino Médio. Restringindo o estudante da Educação Básica a apenas ter acesso ao Ensino. Assim, esse estudo traz uma abordagem que transpassa a realidade do Sertão do Pajeú a partir da pesquisa e chega à sala de aula, onde todo o conhecimento adquirido na experiência é discutido.

Diante das características pluviométricas e geográficas da região do Sertão do Pajeú, compreende-se os graves problemas que a população enfrenta para a obtenção de água,

principalmente a população da zona rural onde as dificuldades de acesso são ainda maiores. Para acumular água, a maioria das residências da zona rural possuem poços artesanais ou cisternas que captam água da chuva. Na corrida pela água, alguns cuidados com a captação, armazenamento e ingestão da água são ignorados, podendo provocar algumas doenças para os sertanejos. Muitas casas não possuem coleta de lixo nem saneamento básico, acarretando na proliferação de muitas doenças causadas por veiculação hídrica.

É comum encontrar assentamentos com graves problemas de infraestrutura como falta de água, de saneamento básico, problemas nos transportes entre outros. Arruda *et al.* (2011) chama a atenção para alguns problemas enfrentados pelos moradores dos assentamentos, à exemplo do Assentamento Paulista em Serra Talhada - PE que usa água de poços feitos no rio Pajeú apesar de não haver estudos ainda realizados, existem indícios que a água consumida é imprópria para o consumo humano. Não existe serviço de coleta de lixo, geralmente é depositado nas proximidades das residências a céu aberto e depois queimado.

Diante do quadro de precária infraestrutura dos assentamentos do Sertão do Pajeú, vale ressaltar a importância da água de boa qualidade para o consumo destas famílias. A péssima qualidade de água pode estar relacionada há algumas doenças que acometem o homem como: esquistossomose, dengue, malária, febre amarela e filariose (BRASIL, 2006, p. 64-65). Tais doenças podem ser evitadas com atitudes simples como ferver e filtrar a água antes de consumir, porém muitas vezes informações como essas não chegam as comunidades rurais, interferindo assim na qualidade de vida do sertanejo.

Com a finalidade de levar água potável para o semiárido brasileiro através do armazenamento da água da chuva em cisternas construídas com placas de cimento ao lado de cada casa o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) já construiu cerca de 582.816 mil cisternas (ASA BRASIL, 2016).

A qualidade da água da chuva, dependendo da região onde for coletada, pode ter diversas substâncias químicas dissolvidas e material particulado, em maior ou menor proporção; alguns componentes químicos em excesso podem causar problemas à saúde humana e inviabilizar o aproveitamento das águas pluviais (XAVIER, 2010, p. 22).

A segurança sanitária de cisternas de captação de água em cisternas rurais depende da educação sanitária que deve ser um processo permanente, e da participação social da comunidade envolvida, mas também depende de um projeto adequado inspeção regular e manutenção do sistema (TAVARES, 2009, p. 48).

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio (Ca^{2+} , Mg^{2+}) e, em menor escala, ferro (Fe^{2+}), manganês (Mn^{2+}), estrôncio (Sr^{2+}) e alumínio (Al^{3+}). A dureza pode ser classificada como dureza carbonato ou dureza não carbonato, dependendo do ânion com o qual ela estar associada. A primeira corresponde à alcalinidade, estando, portanto em condições de indicar a capacidade de tamponamento de uma amostra de água. A dureza não carbonato refere-se à associação com os demais ânions, à exceção do cálcio e do magnésio. A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p. 49).

Diante do exposto, é perceptível o tanto que a má condição de água pode ser prejudicial para a saúde humana e como o contexto sócio-cultural estar relacionado com a qualidade de vida. No entanto esta realidade vivenciada no Assentamento Poços do Serrote, ainda é desconhecida para muitas pessoas, que muitas vezes não tem conhecimento nem da existência desta comunidade, muito menos dos problemas enfrentados por ela. Portanto, com a elaboração da cartilha a intenção é propagar essa realidade a partir da exposição de tais problemas em uma aula de química, onde serão trabalhados os parâmetros de qualidade dessa água utilizada na comunidade.

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa¹. O projeto foi executado em três partes: a primeira foi realizada no Sertão do Pajeú, no assentamento Poços do Serrote em Serra Talhada – PE, onde foram coletadas as amostras de água das cisternas das residências, a fim de identificar as seguintes variáveis: pH, turbidez, determinação do teor de cloreto, dureza.

A segunda parte consiste nas análises laboratoriais das variáveis requisitadas foi realizada no Instituto Federal de Pernambuco – *Campus* Vitória de Santo Antão, de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008):

Quadro 1- Método utilizado na determinação de cada variável.

Variável	Método
pH	pHmetro com compensador de temperatura

¹ Segundo Malheiros (2011) pesquisas quali-quantitativas combinam a busca de transformar a realidade em dados da pesquisa quantitativa com o objetivo de compreender a percepção do sujeito, abordado na pesquisa qualitativa.



Dureza	Titulação com EDTA
Cloreto	Método de Mohr
Turbidez	Turbidímetro Hellige

Fonte: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Os dados foram analisados no Excel, por meio da estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos). Os valores encontrados foram comparados com a Portaria Nº 2914 do Ministério da Saúde de 2011, a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A terceira parte da execução do projeto foi elaborar um material didático, uma cartilha, com o objetivo de proporcionar aos professores de química condições de ministrarem uma aula de química contextualizada baseada nos resultados desse estudo. A cartilha foi intitulada de “Ensinando Química a partir do Sertão do Pajeú”.

Com os dados obtidos no momento de extensão e analisados laboratorialmente, elaborou-se a cartilha a fim de que o professor trabalhe esses parâmetros físico-químicos da água analisados, em sala de aula de modo que aborde a realidade do Sertão do Pajeú e os problemas enfrentados pela sua população.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos com as análises das amostras de água encontram-se distribuídos na tabela

1.

Tabela 1- Valores mínimos, máximos, média e desvio padrão das variáveis das amostras de água analisadas.



	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
pH	7,51	8,31	7,78	0,267257901
Turbidez	1,67	34,5	18,08	23,21432
Dureza	36	100	63,3	27,17842
Cloreto	13,49	56,8	35,14	30,62479

Fonte: Própria, 2016.

Para fins de comparação com os valores médios obtidos no estudo, foi utilizado os parâmetros obtidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 2011, os valores podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2- Padrão de aceitação para consumo humano.

	Valores Máximo	Unidade
	Permitido	
pH	6 - 9,5	
Turbidez	5	UT *
Dureza	500	mg/L CaCO ₃
Cloreto	250	mg/L

Fonte: Ministério da Saúde, Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.

* Unidade de Turbidez

O pH das amostras de água variou de 7,51 a 8,31 com valor de médio de 7,78, estando assim dentro do adequado para o consumo, segundo o Ministério da Saúde (2011), que considera um pH adequado de 6 a 9,5. Indo de encontro com os dados de Lima (2014) coletados na referida região de estudo, onde obteve-se pH variando de 7,45 a 8,42.

A concentração do íon hidrogênio [H⁺] é um parâmetro de qualidade muito importante das águas naturais e das águas residuais porque o seu valor determina todos os equilíbrios que se estabelecem numa água. O pH, para além de controlar a maior parte das reações químicas na natureza, controla, também, e a atividade biológica é, na maior parte dos casos, apenas possível para valores de pH compreendidos em 6 e 8 (SOUSA, 2011, p. 3).

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos

químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais de acordo com a legislação federal (NEL, 2011, p. 22).

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p. 46).

A turbidez da água é determinada por diversos materiais em suspensão, de tamanho e natureza variados, tais como, areia, matéria orgânica e inorgânica, compostos corados solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos (SOUZA, 2010, p.2).

Os valores de turbidez variaram de 1,67 UT a 34,5 UT com valor médio de 18,08. O Ministério da Saúde (2011) considera aceitável o valor máximo de 5 UT, assim algumas amostras foram identificadas estando fora desse padrão de aceitação para o consumo humano.

Em geral, designam-se águas duras aquelas que exigem muita quantidade de sabão para produzir espuma ou que dão origem a incrustações nas tubagens de água quente, nas panelas ou noutros equipamentos, nos quais a temperatura da água é elevada. Forma-se, o que se designa em linguagem corrente a "pedra das panelas". Embora com o aparecimento dos detergentes o problema da dureza, no que respeita ao consumo de sabão, tenha perdido o seu impacto, o mesmo já não se poderá dizer quanto às incrustações (SOUZA, 2001, p.5).

Os valores da dureza das amostras variaram de 36 a 100 mg/L CaCO_3 , com média de 63,3 mg/L CaCO_3 . O Ministério da Saúde (2011) permite até 500 mg/L CaCO_3 . Assim, as amostras de água encontram-se dentro dos parâmetros recomendados para o consumo humano.

A dureza total é definida como a soma das concentrações de cálcio e magnésio, ambas expressas como carbonato de cálcio, em miligramas por litro. A dureza total é expressa como CaCO_3 . Habitualmente a água doce natural apresenta valores por volta de 35 mg/L, podendo apresentar valores muito mais elevados, sem qualquer risco para a saúde (NEL, 2011, p. 18).

A concentração de cloretos é advinda da dissolução de sais, podendo, em altas concentrações, imprimir um sabor salgado à água, podendo também indicar a presença de águas residuárias (FREITAS, 2009, p. 55).

Os cloretos das águas naturais resultam da lixiviação das rochas e dos solos com as quais as águas contactam, e nas zonas costeiras, da intrusão salina. As águas de montanha contêm, em geral, baixos teores de cloretos, enquanto que as águas subterrâneas e de rios apresentam concentrações

elevadas. Para além disso, as águas residuais das atividades agrícolas, industriais e domésticas constituem uma outra fonte de cloretos (SOUSA, 2001, p. 8).

Os valores da concentração de cloretos das amostras variaram de 13,49 mg/L a 56,8 mg/L com média de 35,14 mg/L, o Ministério da Saúde considera adequado para a água potável o limite de 250 mg/L de cloreto. Assim, as amostras encontravam-se dentro do permitido.

Na Fig 1. que encontra-se a seguir é possível visualizar algumas páginas da cartilha.

Sumário	Ensinando Química a partir do Sertão do Pajeú
Ensinando Química a partir do Sertão do Pajeú..... 5	Tema: Parâmetros químicos da qualidade da água
Tema 5	Questão desencadeadora: Como abordar os Parâmetros químicos da qualidade da água no ensino médio, de forma contextualizada?
Questão desencadeadora..... 5	Público-alvo: Estudantes do Ensino Médio
Público-alvo 5	Disciplinas: Química, história, geografia, sociologia.
Disciplinas 5	Outras questões poderão ser levantadas como:
Proposta..... 5	-Você confia na qualidade dessa água? Na sua casa é realizado algum tratamento na água? Vocês acham que todas as pessoas têm acesso à água potável? E o que elas fazem para poder consumir a água?
Vamos aos conceitos16	Professor, apresente aos seus alunos, o tema da aula de hoje, o que será visto e como será desenvolvido esse momento. Faça uma ligação entre a falta de água no sertão, problemas de saúde e a análise química da água.
Para concluir.....20	Sugestão
Atividade22	-Pessoal, hoje nós vamos abordar uma temática que faz parte dos interesses a
Bibliografia23	
qualquer professor de química, independente da sua realidade de trabalho, consiga ministrar uma aula de química sobre parâmetros químicos observados na qualidade da água, relacionando-os com o contexto do Sertão do Pajeú e interligando com outras disciplinas.	
Primeiros passos	
Professor, para dar início à seqüência, proponha a seguinte questão para os alunos:	
<i>De onde vem a água que vocês bebem?</i>	

Figura 1 – Imagens de algumas páginas da cartilha elaborada.

Fonte: Própria, 2016.

Na Fig 1. encontra-se o sumário da cartilha e as três primeiras páginas. O material final possui 30 páginas, e funciona como um passo a passo para ministrar uma aula de química contextualizada.

Conclusões

A partir da análise das amostras de água das cisternas, é possível identificar que apenas alguns valores de turbidez encontravam-se fora do padrão exigido para que a água seja considerada

potável. De posse das análises físico-química das águas foi elaborado um material didático a fim de que qualquer professor de química, independente da realidade em que trabalha consiga aproximar os estudantes da realidade vivenciada no sertão pernambucano através de uma aula de química.

Referências

ARRUDA, J. S.; SILVA, J. N.; QUEIROZ, P. V. M.; VALDEVINO, M. F. **Assessoria técnica social em assentamento do sertão do Pajeú: um relato de experiência em Serra Talhada/PE.** In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 7., 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza: 2011. p. 1- 4.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Ações - P1MC.** 2016. Disponível em: <<http://www.asabrazil.org.br/acoes/p1mc#objetivo-p1mc>>. Acesso em 21abr 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição: República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério Do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú.** 2011.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: 2006.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

CARDOSO, S. P. COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química.** Química Nova, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

COSTA, N. L. **A Formação do Professor de Ciências para o Ensino da Química do 9º ano do Ensino Fundamental – A Inserção de uma Metodologia Didática Apropriada nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas.** 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy. Duque de Caxias: 2010.

FREITAS, L. C. B. **Qualidade das águas subterrâneas - área no município de Caucaia, região metropolitana de Fortaleza – Ceará.** 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA FILHO, F. S.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n. 12; p. 166-173, 2011.

NÚCLEO DE ESTUDOS LIMNOLÓGICOS (NEL). Programa de monitoramento limnológico e qualidade da água da PCH Paracambi – RJ. **Monitoramento Rio Ribeirão das Lajes — Rio Guandu.** Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

RAYS, O. A. **Ensino-Pesquisa-Extensão: notas para pensar a indissociabilidade.** Revista Educação, n. 21, 2003. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/ceesp/2003/01/a7.htm>>. Acesso em: 25 mar 2016.

SOUSA, E. R. **Noções sobre qualidade da água.** Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Instituto Superior Técnico, 2001. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/282093452010759/Nocoos_Qualidade_Agua_ERS.pdf>. Acesso em: 18 fev 2016.

SOUZA, M. F. **Água potável: um desafio para o planeta terra.** 2011. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjZiIOyjILLAhUBFZAKHZ-HB_QQFggdMAA&url=https%3A%2F%2Fsigaa.ufm.br%2Fsigaa%2FverProducao%3FidProducao%3D668454%26key%3Dd47dae7f69b83a4343e946697fd88a19&usg=AFQjCNH05vflB8rHCwwWCBkFBr8gfrprg&sig2=bsjNDtW81cLnHMCgrUqTCg>. Acesso em: 18 fev 2016.

TAVARES, A. C. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de comunidades rurais no semiárido paraibano.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba e Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.



VI Semana de
Estudos,
Teorias e
Práticas Educativas

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano.** 2010. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

(83) 3322.3222

contato@setep2016.com.br

www.setep2016.com.br