



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

## **TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZA UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO NUMA PERSPECTIVA CTS.**

Antônio Ruan Souto dos Santos (1); Raiany Anielly Silva Cardoso(1); Maria Josielma Queiroz Silva(2); Andreia Santos Arruda(3); José Carlos de Freitas Paula (4)

*Universidade Federal de Campina Grande- UFCG-CES*

*Email: [ruam\\_souto@hotmail.com](mailto:ruam_souto@hotmail.com)*

### **RESUMO**

O efluente doméstico é composto por água e pode ser denominado de águas cinza. Esse termo é utilizado para águas que após utilização humana apresenta suas características naturais alteradas e podem ser classificadas basicamente em dois tipos: águas negras e águas cinza. Sendo águas negras aquelas oriundas do vaso sanitário e águas cinza aquelas não contaminadas com fezes. Existem diversas ações para economizar água e uma delas é buscar alternativas para as águas de melhor qualidade, ou seja, reaproveitar as águas cinzas para atender demandas menos restritivas. Pois essas águas quando devidamente tratadas podem ser utilizadas no consumo não potável para diversos fins, como irrigação de gramados, jardins e hortaliças, lavagem de calçadas e pátios, descarga de vasos sanitários desde que sua utilização não ofereça riscos à saúde de seus usuários, desta forma a reutilização dessas águas para diferentes fins é relevante e abrange vários parâmetros educacionais, sociais e ambientais. Partindo de uma experimentação com materiais fácil aquisição o trabalho visa promover uma abordagem CTS sobre o tema, além da construção de um modelo de sistema de tratamento biológico de água de pias a partir de materiais de baixo custo e de fácil confecção na Escola Pedro Henrique Da Silva, Situada na Serra do Bombocadinho Município de Cuité- PB.

**Palavras chave:** Efluente, consumo, reutilização.

### **INTRODUÇÃO**

A água encontrada na natureza é essencial à vida no nosso planeta, no entanto atualmente com o aumento da demanda e a diminuição da oferta de água com qualidade o volume de água potável disponível para o consumo está cada vez mais escasso tornando-se um dos problemas que vêm atingindo populações urbanas e rurais. Isso se dá em grande parte ao desperdício e a poluição desse recurso, e uma das fontes poluidoras dos recursos hídricos são os efluentes domésticos.



# III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

A água é um bem essencial à vida de todos os seres vivos. A sua facilidade de acesso aos seres humanos, armazenamento, tratamento e destino adequado dos efluentes devem ser objetivos a serem perseguidos por cada cidadão (PEREIRA, 2008).

Esse fluido ocupa aproximadamente 75% da superfície da terra, contudo apenas 2,5% da água em nosso planeta é doce e utilizável e, desta apenas 0,1% é água potável. Os 97,5% restantes correspondem às águas dos mares e oceanos. (LIBÂNIO, 2010).

O Brasil possui uma das maiores bacias hídricas do mundo, mas a elevada escassez em algumas cidades ou regiões brasileiras, tem sido agravada pelo desequilíbrio entre a distribuição demográfica, industrial, agrícola e a oferta de água (TOMAZ, 2010).

No entanto, atualmente com o aumento da demanda e a diminuição da oferta de água com qualidade o volume de água potável disponível para o consumo está cada vez mais escasso tornando-se um dos problemas que vêm atingindo grandes concentrações urbanas e rurais.

Nesse sentido, Fiorin (2005, p.17-18) destaca que:

A crescente escassez da água foi definida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como o problema ambiental mais grave deste século. A drenagem indiscriminada e a poluição dos recursos hídricos têm acentuado os conflitos pelos diversos usos deste bem, tais como: abastecimento de populações e irrigação de lavouras; diluição de esgoto doméstico e industrial e pesca; geração de energia e lazer (FIORIN p. 17-18, 2005).

Efluente doméstico é o termo utilizado para águas que após utilização humana apresenta suas características naturais alteradas e podem ser classificados basicamente em dois tipos: águas negras e águas cinzas. Sendo águas negras aquelas oriundas do vaso sanitário e águas cinzas aquelas não contaminadas com fezes. Existem diversas ações para economizar água e uma delas é buscar alternativas de tratamento e uso para as águas de menor qualidade, ou seja, reaproveitar as águas cinzas para atender demandas menos restritivas. Pois, essas águas quando devidamente tratadas podem ser utilizadas no consumo não potável para diversos fins, como irrigação de gramados, jardins e hortaliças, lavagem de calçadas, pátios e descarga de vasos sanitários desde que sua utilização não ofereça riscos à saúde de seus usuários. A escolha deste tema justifica-se pela relevância social da aprendizagem dos conceitos, atitudes e procedimentos desenvolvidos durante o processo de tratamento de água na escola, pois deste processo depende diariamente toda sociedade para o consumo de água, além disso, a grande possibilidade de contextualização entre os conteúdos desenvolvidos e o cotidiano dos alunos, sobretudo numa realidade em que a água para consumo da vizinhança no entorno da escola e da própria escola é fornecida por carros-pipa, além



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

de ser um tema transversal importante. Dessa forma a reutilização de águas provenientes de pias de cozinha para fins não potáveis vem ao encontro das premissas de sustentabilidade e do conceito de conservação da água, daí a intenção de partir da compreensão de problema de interesse social, tanto para a escola quanto para sua vizinhança, entendendo suas causas efeitos e as possibilidades para a resolução do problema exposto que é como tratar a água cinza. Essa abordagem encontra seus pressupostos teóricos na relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ZANON e MALDANER, 2007). Dentro dessa premissa, enquadra-se esse trabalho, que apresentará um estudo sobre a construção de um sistema de tratamento de águas cinza para a reutilização em irrigação de hortaliças na Escola Pedro Henrique Da Silva, Situada na Serra do Bombocadinho Município de Cuité- PB.

O presente trabalho visa, a partir da construção de um modelo de sistema de tratamento de águas de pias, promover a construção de competências e habilidades previstas nos documentos oficiais (PCN+, 2002) a partir da exploração do problema de abastecimento e contaminação da água de abastecimento na escola e conhecer o sistema de abastecimento, descarte de água da escola, mobilizar a comunidade escolar para a importância e responsabilidade do uso racional da água e cuidados com o meio ambiente, a partir da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) promover uma interdisciplinaridade e levar na forma de extensão essa prática para as residências dos alunos.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi desenvolvido em uma escola da zona rural do município de Cuité/PB com uma turma do 1º ano do ensino médio. Em princípio foram envolvidas as componentes curriculares de Química e Biologia e compreendendo as seguintes etapas: problematização inicial, discussão, aprofundamento do tema, aplicação da proposta, avaliação e conclusão, ao qual tem uma relação com os princípios de Delizoicov no que diz respeito aos seus três momentos pedagógicos que são problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento com base nisso além de uma abordagem CTS se tem uma experimentação problematizadora e progressista (FRANSICO JR. et al. 2008)

A realização das atividades teve início a partir de uma problematização inicial, utilizando questões problematizadora sobre o assunto a ser discutido. Os alunos foram questionados a respeito das fontes de água que abastecem suas casas e quais os métodos de tratamento ao qual é submetida



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

esta água, para que tivesse haver uma socialização do tema abordado, além de extrair boa parte dos conhecimentos prévio dos mesmos. Após isso, os alunos em in loco, foram observar o sistema de distribuição de água e esgoto da escola. Na primeira parte os alunos realizaram a medição diariamente da água na cisterna da escola e o volume gasto de cada setor da escola (banheiro, cozinha, bebedouro etc.).

Anotando os dados em tabelas para que posteriormente comparar os dados. Foram abordados os conceitos químicos como substâncias, misturas e os processos de separação de misturas, polaridade, densidade, interações intermoleculares, ligações químicas, geometria molecular, solubilidade e funções inorgânicas na componente química. Para a componente biologia foram abordados alguns conteúdos como: doenças que podem ser transmitidas através da água contaminada.

Os recursos de ensino e as estratégias utilizadas incluirão discussão de textos, atividades experimentais, aulas de exercícios e apresentação de vídeos. Os alunos montaram uma ETE e elaboraram trabalhos escritos, na forma de folhetos explicativos e painéis, discutindo aspectos químicos, biológicos e sócio ambientais relacionados aos tópicos trabalhados durante a realização do projeto, como também confeccionaram protótipos de ETE pra aplicação e reutilização da água para fins não potáveis e não domésticos, utilizar para aguar hortas, plantas dentre outros fins.

Os experimentos foram realizados utilizando-se a estação de tratamento piloto (Figura 1) constitui-se de apenas duas etapas das quatro etapas existentes, onde a composição de cada filtro pode variar de acordo com a composição de águas cinza.

1. Sedimentação (filtro de brita + filtro de areia): Etapa na qual ocorre a remoção de sólidos grosseiros através de uma filtração mineral, onde o material de dimensões maiores do que o espaçamento entre os filtros é retido, tem pôr objetivo reter o material sólido grosseiro em suspensão no efluente.
2. Sedimentação (carvão vegetal+ fibra de coco + areia grossa + areia fina): Etapa adicional na qual ocorre a remoção de partículas menores é retida através de uma filtração mineral, tem pôr objetivo reter o material sólido mais fino em suspensão no efluente.
3. Tratamento biológico (plantas aquáticas): essa etapa é ainda não foi executada. Nesta parte as plantas aquáticas têm a função de absorver metais pesados

Para se ter uma melhor análise e para assegurar o uso da água para fins não potáveis foram feitas as análises de turbidez e pH. Essas análises foram realizadas no LAPEQ da



Figura 1: Estação de tratamento de águas cinza.



Fonte: dados da pesquisa

Durante a filtragem do primeiro filtro a água passa por uma camada de areia e uma camada de brita. Ao passar por estas camadas, quase todos os pedacinhos de materiais orgânicos que abrigam micróbios causadores de doenças são retirados da água. A grande maior parte destes materiais fica no início da camada de brita. No segundo filtro, a água passa pelos cascalhos (areia fina, areia média com pedregulhos, carvão vegetal e fibra de coco, nesse estágio a água já apresenta diminuição de turbidez, porém com relação à cor pode-se observar uma coloração amarelada, mas isso se dá devido à composição dos materiais filtrantes.

A terceira etapa ainda não foi realizada, mas é uma etapa de suma importância, pois as plantas aquáticas têm a função de absorver metais pesados na água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizamos um estudo sobre o consumo de água na escola e a distribuição dessa água para os diferentes ambientes escolares e constatamos que boa parte da água é destinada à cozinha para preparação de alimentos e limpeza dos utensílios. Em seguida esta água servida é desprezada numa fossa séptica. O fluido foi coletado para análises.

A partir da análise foram obtidos os seguintes resultados conforme a (tabela 01), onde temos que a amostra 1 é a água cinza e a amostra 2 é a água após o tratamento.



**Tabela 1: Dados de Turbidez e pH obtidos na experiência.**

	Amostra 1	Amostra 2
Turbidez (NTU)	80	10,04
pH	5,94	6,28

Fonte: da própria pesquisa

Abaixo temos na (tabela 2) alguns dados importantes sobre valores de pH e turbidez na água para cada fim.

**Tabela 2: classificação de turbidez e pH para reuso.**

Classe	Uso Previsto	Turbidez	pH
Classe 1	Lavagem de carro e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água.	Inferior a 5	Entre 6 e 8
Classe 2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção dos lagos e canais para afins paisagísticos exceto chafarizes.	Inferior a 5	-
Classe 3	Reuso em descargas dos vasos sanitários.	Inferior a 10	-
Classe 4	Reúso nos pomares, cereais, forragens, pastos para gados e outros cultivos.	-	-

Fonte: ASSOC. BRAS. DE NORMAS TÉCNICAS, 1997. P. 22.

De acordo com a tabela 2, para a atividade fim da água da pia que é a irrigação de pomares não existem limites para os parâmetros de turbidez e pH, contudo os resultados obtidos (Tabela 1), indicam a possibilidade de melhoramos estes parâmetros e conseguirmos



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

uma classificação 1 par a água de reuso. A compreensão/utilização/criação de tecnologias para o ensino fundamenta-se na chamada perspectiva de ensino CTS que possibilita a compreensão de conceitos de ciência aplicados à vida, e ainda exigindo uma abordagem interdisciplinar no ensino de ciências. Deixa-se, portanto, de se preocupar apenas com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou processos da ciência, mas antes em garantir que tais aprendizagens se tornarão úteis e utilizáveis no cotidiano. Dessa forma é cada vez maior o apelo à inter e transdisciplinaridade, decorrente da necessidade de compreender o mundo na sua totalidade.

**Figura 2.** Filtros utilizados no estudo.



**Fonte:** dados da pesquisa.

**Figura 3:** Água cinza e Água cinza tratada.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Como se pode observar (Figura 2 e 3) após o tratamento a metodologia utilizada se mostrou bastante eficaz e eficiente visualmente dar para se notar uma boa mudança na coloração da água sendo possível de ser utilizada para fins não potáveis e esperasse que com a implementação de plantas para a captura de metais pesados que a água ficará própria pra outros fins além dos que ela já esta apta.

A partir das observações e com a aplicação do projeto foram alcançadas várias competências e habilidades.

**Tabela 3: Competência e Habilidades**

	Investigação e compreensão	Contextualização sócio-cultural
--	----------------------------	---------------------------------



# III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

Biologia	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações. Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos. Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.</li><li>❖ Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia.</li></ul> <p>Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar). Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.</li><li>❖ Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.</li><li>❖ Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.</li><li>❖ Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.</li><li>❖ Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.</li></ul>
Química	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica</li><li>❖ Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).</li><li>❖ Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.</li><li>❖ Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.</li><li>❖ Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.</li><li>❖ Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais.</li><li>❖ Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.</li></ul>

Fonte: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

## CONCLUSÃO

Após a culminância deste projeto, ele contribuiu consideravelmente na construção do conhecimento dos alunos da 1ª série do ensino médio, despertando nos mesmos um maior interesse, a curiosidade no que diz respeito a experimentação, estabeleceu uma relação harmoniosa entre os professores e alunos, como também com os pais dos alunos através da aplicação do tratamento de águas cinzas nas residências dos alunos onde eles próprios confeccionaram o protótipo de ETE. O projeto alcançou as esferas CTS, abrangeu questões da sociedade no que diz respeito à problemática da falta de água, além de sair do recinto da

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)





**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

escola e abranger para a comunidade, além de ser uma estratégia metodológica que pode ser utilizada pelo professor de forma interdisciplinar e contextualizada, pois em sua totalidade é uma experimentação ao qual se utiliza de materiais de baixo custo e no tocante de sua aplicação o projeto mostrou-se versátil, dinâmico e com um pluralismo metodológico vasto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.969: tanques sépticos-unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos-projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <[http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/arq/NBR\\_13969\\_-\\_1997\\_\\_Tanques\\_Septicos\\_Unidades\\_Tratamento\\_Complementar\\_Disposicao\\_Final\\_dos\\_Eflue.pdf](http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/arq/NBR_13969_-_1997__Tanques_Septicos_Unidades_Tratamento_Complementar_Disposicao_Final_dos_Eflue.pdf)>. Acesso em: 7 ago. 2016.

FIORIN, J. V. **Reutilização das águas cinzas e pluviais em edificações residenciais – estudo de caso: edifício São Paulo, Ijuí, Rs**, Disponível em:< [http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcctitulos/2005/Reutilizacao\\_das\\_Aguas\\_Cinzas\\_e\\_Pluviais\\_em\\_Edificacoes\\_Residenciais\\_-\\_Estudo\\_de\\_Caso\\_Edificio\\_Sao\\_Paulo\\_Ijuí\\_-\\_RS.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcctitulos/2005/Reutilizacao_das_Aguas_Cinzas_e_Pluviais_em_Edificacoes_Residenciais_-_Estudo_de_Caso_Edificio_Sao_Paulo_Ijuí_-_RS.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2016.

FRANCISCO JR. W. W., FERREIRA. H. L., HARTWING. D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola.** p. 34-41. n. 30, nov. 2008.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Campinas, SP: Editora átomo, 2010.

PCN+ Ensino Médio. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

PEREIRA, Leandro Roncato; PASQUALETTO, Antônio; MINAMI, Marco Y. M. **Viabilidade econômico/ambiental da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial em edificação de 100 m<sup>2</sup> de cobertura. (2008?)** Disponível em: <[http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/continua/viabilidade%20economico\\_ambiental%20da%20implanta%C3%87%C3%83o%20de%20um%20sistema%20de%20capta%C3%87%C3%83o%20e%20aproveitamento%20de%20%C3%81gua.pdf](http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/continua/viabilidade%20economico_ambiental%20da%20implanta%C3%87%C3%83o%20de%20um%20sistema%20de%20capta%C3%87%C3%83o%20e%20aproveitamento%20de%20%C3%81gua.pdf)>. Acessado em: 12 ago. 2016.



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis.**

Disponível

em:

<[http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro\\_aprov.\\_aguadechuva/Capitulo%2000-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Capitulo%2000-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acessado em: 10 ago. 2016.

ZANON, L. B., MALDANER, O. A. **Fundamentos e Proposta de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Ijuí, RS: Editora UNIJAL, 2007.