



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA A PARTIR DE ECOKIT: AÇÃO EXTENSIVA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA EM COMUNIDADES RURAIS DO SEMIÁRIDO CEARENSE**

Claudio Lima da Silva <sup>(a)</sup>, Brenda Thaís Galdino da Rocha <sup>(b)</sup>, Carlos Lucas Sousa <sup>(c)</sup>, Jair Bezerra dos Santos Júnior <sup>(d)</sup>, Gisleidy Uchôa Tavares <sup>(e)</sup>, Adryane Gorayeb <sup>(f)</sup>, Jader de Oliveira Santos <sup>(g)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, claudiolima\_lima@outlook.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, brendagaldino@alu.ufc.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, lukas.sousa.08@hotmail.com

<sup>(d)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, jairst@alu.ufc.br

<sup>(e)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, gisleidyuchoa@hotmail.com

<sup>(f)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, adryanegorayeb@ufc.br

<sup>(g)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, jadersantos@gmail.com

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### **Resumo**

O município de Forquilha é composto por diversas comunidades rurais que são dependentes dos recursos naturais na região para desenvolver atividades de subsistência e de renda. O açude Forquilha é o principal reservatório de água da região e é de importância para o município por proporcionar o abastecimento doméstico e de atividades agropecuárias. No entanto, este reservatório apresenta limitações às diversas atividades devido ao seu alto grau de eutrofização. Dessa forma, esta intervenção, tomou o município como área de atuação, aplicando intervenções



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

sobre a segurança hídrica no município. A ação de extensão teve o objetivo de trabalhar, de forma lúdica, as questões hídricas na comunidade de São Lourenço em Forquilha - CE com o público infanto-juvenil. Como principal resultado houve a instrução dos alunos do ensino básico sobre a questão hídrica no contexto semiárido, progredindo na sistemática de sustentabilidade do grupo.

**Palavras chave: Segurança Hídrica; Semiárido Cearense; Comunidades rurais; Ecolkit.**

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais vitais à existência humana e de todas as espécies. Além de ser uma necessidade vital, ela é necessária também para a manutenção de sistemas ambientais e para uma diversidade de atividades produtivas, por isso é tão necessária e preciosa.

Na sociedade em que vivemos, onde a exploração dos recursos naturais se dá de forma acentuada, a qualidade e disponibilidade da água ficam cada vez mais ameaçadas, o que evidencia a importância de refletir estratégias para a garantia do recurso às gerações atuais e futuras.

O município de Forquilha (Figura 1), localizado no setor Noroeste do Estado do Ceará, distante 222 Km de Fortaleza, capital do Ceará, é um município inserido em uma região semiárida, no bioma da caatinga, onde já se sentem dificuldades quanto à disponibilidade e gerenciamento do recurso. Como o clima caracterizado por elevadas temperaturas e índices pluviométricos relativamente baixos, elevadas taxas de evapotranspiração e irregularidade marcante das chuvas no tempo e no espaço (CEARÁ, 2016).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

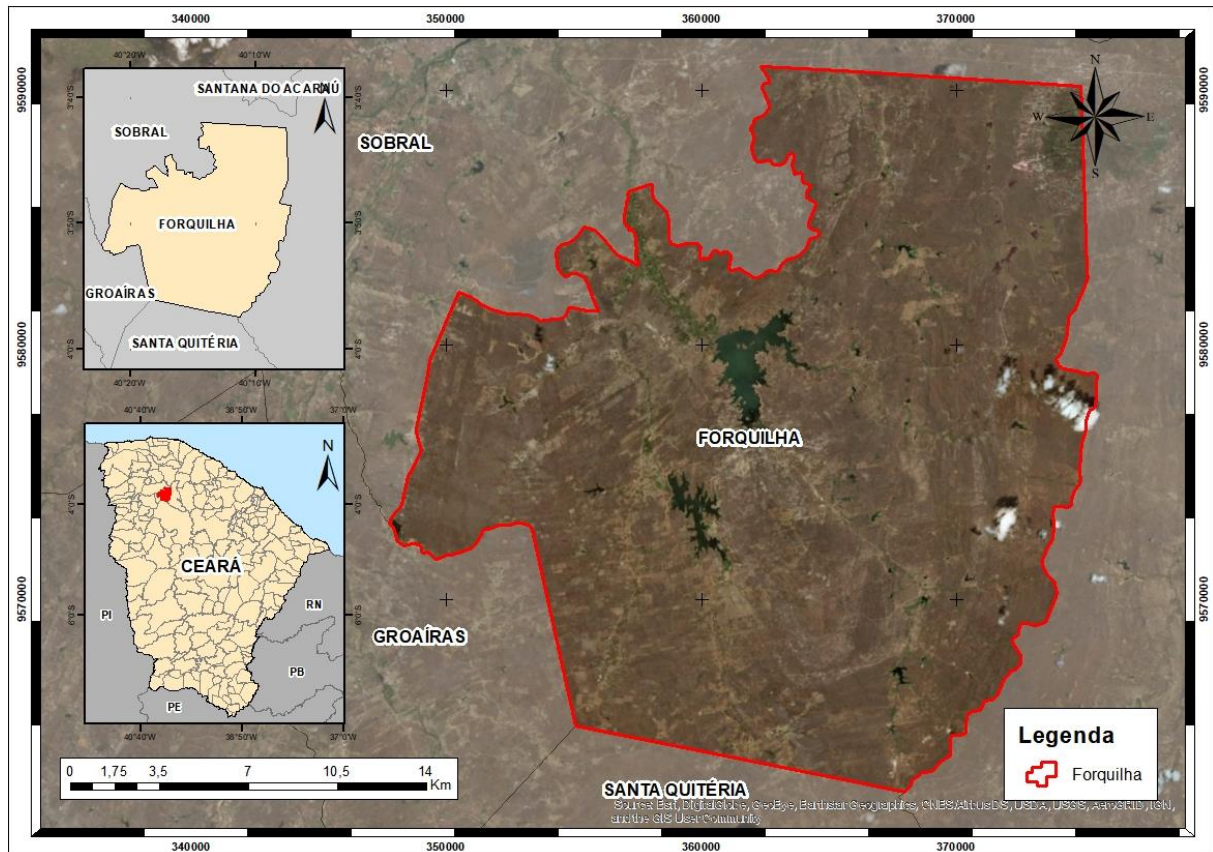


Figura 1 - Mapa de Localização do município Forquilha, Ceará.

O município tem uma população residente de 21.786 habitantes, 6.313 dessa população reside na área rural representando 28,98% da população cujo nível de pobreza extrema é de 18,07% de acordo com o Censo 2010 (CEARÁ, 2016). Na área rural são contabilizados 1.720 domicílios, 1.441 deles possuem abastecimento de água de uma rede geral e 187 deles possuem abastecimento de água da chuva através do armazenamento em cisternas (IBGE, 2010).

Apesar da maior parte dos domicílios receber água de uma rede geral de abastecimento, a quantidade dessa água nem sempre é suficiente tendo em vista as periódicas estiagens que sempre secam os pequenos reservatórios de água que abastecem esses domicílios. A qualidade da água também é duvidosa devido longos períodos de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

residência da água e a falta de saneamento básico nas comunidades rurais que contribuem com a poluição dos recursos hídricos desta região (TOMAZ, 2015).

A localidade de São Lourenço não é diferente, onde os moradores também vivenciam problemas relacionados com a segurança hídrica. Por se localizar em uma região distante da sede de Forquilha, os moradores sofrem, ainda mais, com o difícil acesso e a qualidade ao recurso hídrico.

Portanto, pautados na intenção de promover ações interventivas para a sustentabilidade ambiental no semiárido, este artigo descreve a intervenção que teve como objetivo apresentar, de forma lúdica e didática, o processo simplificado de análise de água a partir da utilização do Ecolit, bem como o reconhecimento de substâncias nocivas para a saúde da população, e refletir sobre a segurança hídrica e sustentabilidade com as 38 crianças da faixa etária de 11 aos 14 anos no mês de setembro de 2018 da EEF Francisco Teotônio Alves Pessoa, da comunidade de São Lourenço, em Forquilha, Ceará.

### **1.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE HÍDRICA**

O ensino de Geografia é um dos responsáveis pela formação da criticidade dos sujeitos, tendo como um de seus principais objetivos, despertar o interesse para as relações que sociedade e natureza formam em um todo integrado e o estímulo para atitudes cidadãs, onde o aluno tem subsídio para tornar-se ativo, participante, responsável e comprometido historicamente com o meio em que vive.

A geografia é a ciência do mundo e das relações que nele se estabelecem, onde, portanto, muito do cotidiano pode e deve ser resgatado no processo de aprendizagem. A utilização de recursos não convencionais são ótimas oportunidades de trazer dinamismo e ludicidade à aprendizagem geográfica e, quando ampliando olhares para a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

comunidade/bairro/município em que o aluno está inserido e discutindo contextos gerais a partir das visões e particularidades dos alunos referente eles têm ainda maior potencial.

Furriela (2001) lembra que intervenções educacionais para o sustentabilidade ambiental podem ser desenvolvidas no contexto de toda e qualquer disciplina dos currículos do Ensino Fundamental e Médio, tamanha a sua relevância e necessidade urgente.

“Trabalhado como tema transversal no ensino, o meio ambiente engloba a questão do consumo sustentável, que deve ser abordada de forma holística, por se tratar de uma postura de cidadania” (BERNO, BERNARDO & OLIVEIRA, 2009, p. 364).

## **2. MATERIAIS E MÉTODO**

A metodologia está diretamente relacionada com o desenvolvimento dos objetivos do Projeto Nexus/CNPq Bioma Caatinga e Universal/CNPq, sendo este trabalho resultado da equipe de pesquisa que comporta professores, alunos de graduação, pós-graduação e ensino médio. Estes construíram planos de trabalho sob a supervisão do diretor da escola, validando o termo de ética e facilitando o cronograma de atividades de duração de quatro meses, existindo um mês específico para trabalhar a questão hídrica - no caso, o mês de setembro.

A prática aqui descrita faz parte das ações voltadas questão hídrica, sendo o foco o debate da sustentabilidade e segurança hídrica a partir de um kit técnico simplificado para análise físico-química da água (ECOKIT) com a análise de água com as turmas do 6º até o 8º ano do Ensino Fundamental.

O ECOKIT (Figura 2) consiste em um estojo de educação ambiental manuseio simples, porém técnico, constituído por componentes químicos e acessórios que auxiliam no manejo da água. Com isso, é possível realizar uma análise físico-química da água abordando substâncias presentes nela, sendo composto por: manuais de instruções simples e didáticos; tabelas coloridas comparativas; componentes químicos para reagir com o meio líquido e executar a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

análise; e a tabela seguindo as determinações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para realização da análise comparativa e obtenção dos resultados.



Figura 2 - Componentes do Ecokit (2018).

## 2.1 PROCEDIMENTOS

Etapa 1: Apresentação do projeto, dos facilitadores e da intervenção. Ocorreu a abertura de uma roda de conversa abordando a temática local da água e focando em conteúdos chave, como recursos hídricos e problemáticas sobre o acesso e qualidade da água. Nesse momento a sala também foi dividida em grupos, para facilitar o acesso e manuseio de todos os materiais.

Etapa 2: Apresentação do Ecokit: foram apresentados todos os componentes do Ecokit, assim como uma explicação detalhada sobre sua função e manuseio de cada um. (Figuras 3 e 4).

Etapa 3: Coleta e análise de água: foram considerados três tipos de líquidos para a análise: do bebedouro da escola, água do Açude Forquilha e vinagre (para a observação da disparidade quanto ao teste de acidez). A coleta da água do bebedouro foi realizada pelos alunos, utilizando uma seringa coletora e armazenando-as em pequenos frascos transparentes, e as demais foram coletadas pelos próprios facilitadores da oficina.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figuras 3 e 4 - Apresentação do projeto e dos materiais do ECOKIT (2018).

Para a análise físico-química, na água coletada foram adicionados os componentes químicos selecionados de acordo com o parâmetro a ser analisado. Após isso, realizou-se a comparação da coloração da água presente nos frascos com as tabelas coloridas que determinam um valor sobre a substância analisada. Em seguida os valores encontrados foram comparados com os permitidos pelo CONAMA (Figura 5 e 6).



Figuras 5 e 6 - Águas utilizadas na análise com ECOKIT e acompanhamento dos alunos durante o manuseio dos materiais (SET/2018).

Etapa 4: Debate coletivo abordando as principais questões e problemáticas sobre o consumo da água local, a importância do monitoramento da qualidade da água e possíveis soluções e atitudes que promovam a sustentabilidade ambiental.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. RESULTADOS

Para avaliação dos parâmetros de potabilidade da água, seguiu-se a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (CONAMA, 2005).

Abaixo, seguem as tabelas (Tabela I, II e III) com os resultados das análises realizadas pelos alunos durante a oficina com o ECOKIT:

Tabela I - Análise da água do bebedouro da escola.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	8,0	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	9,0	<u>Superior a 6,0</u>

Tabela II - Análise do vinagre.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	4,5	-
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	1,0	=

Tabela III - Análise da água do açude Forquilha.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	7,5	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	8,0	<u>Superior a 6,0</u>

Os resultados obtidos no presente trabalho constatou que os dados coletados na escola e no açude Forquilha seguem os parâmetros estabelecidos pela CONAMA com a utilização dos





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

índices de pH e oxigênio dissolvido. Na análise do vinagre, houve uma disparidade esperada pelos índices devido às qualidades físico-químicas intrínsecas ao produto.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

São grandes os desafios da sociedade em que vivemos, portanto, são necessárias definições de alternativas de trabalho com as questões ambientais, sobretudo utilizando estratégias práticas.

Destaca-se a realização de análises físico-químicas da água, realizadas através do ecokit, como uma maneira lúdica e didática de capacitação quanto ao monitoramento da qualidade da água, tendo um grande potencial de formação quanto à importância do recurso e à sustentabilidade ambiental e hídrica.

O contato com este e outros tipos de intervenção e reflexão sobre caminhos e práticas da sustentabilidade é de imensa relevância para a formação dos envolvidos, visto que, problematizando a questão hídrica local desde cedo e formando-os para o monitoramento, se delineiam ações práticas rumo à Sustentabilidade, que, comumente, é generalizada e desacreditada do seu potencial de transformação social.

Os resultados obtidos não são suficientes para determinar uma ótima qualidade da água da localidade pelo fato de que foram analisados apenas dois parâmetros, o pH e o oxigênio dissolvido. Ademais, como já dito anteriormente, o Ecokit é um material de educação ambiental desenvolvido para controle da qualidade da água, para ser utilizado especialmente por alunos a partir do ensino básico. Dessa forma, se é necessário uma nova coleta de dados para análise dos outros parâmetros estabelecidos pela CONAMA e ser realizada uma análise laboratorial para à validação dos dados obtidos.

#### **5. AGRADECIMENTOS**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Ao Projeto CNPq/Nexus I Proc. n.º 441489/2017-6 “Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense” e Projeto PRINT/CAPES Proc. n. 88887.312019/2018-00 “Tecnologias socioambientais e metodologias integradas na sustentabilidade territorial: alternativas comunitárias frente as mudanças climáticas” por apoiarem as ações desenvolvidas durante a pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNO, L. G; BERNARDO, L; OLIVEIRA, F. M. G. Análises físico-químicas da água consumida por alunos de escola pública. **ÁGORA** :revista de divulgação científica. v. 16, n. 2(A), Número Especial: I Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão Universitária, 2009.

CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do. (IPECE). **Perfil básico municipal Forquilha**. Governo do estado do Ceará. Secretária do Planejamento e Coordenação. 2016.

CONAMA, **Resolução Nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

FURRIELA, R. B. **Ciclo de palestras sobre meio ambiente** - programa conheça a educação. Cibec/Inep- MEC/SEF/COEA. Brasília – DF, 2001.

IBGE.. **Senso 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em 25 mar 2018.

PALMA, D. A. **Monitoramento da qualidade da água com o enfoque ciência cidadã**: estudo de caso em Brazlândia/DF. Monografia, 76 p. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2016.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

TOMAZ, P. A. **Análise Geoecológica da Bacia de Drenagem do Açude Forquilha, Ceará, Brasil.** 2015. 203p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.