



**UFAL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**



**IQB-UFAL**

**METODOLOGIAS DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA DISCIPLINA QUÍMICA**

**MARIA MADALENA GOMES DA SILVA**

**Maceió - AL**  
**Outubro 2018**

**MARIA MADALENA GOMES DA SILVA**

**METODOLOGIAS DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA DISCIPLINA QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em química.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Francine Santos de Paula

**Maceió – AL  
Outubro 2018**



## ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TCC - IQB

1. Data da apresentação do TCC: 29 de Outubro de 2018 / 29/10/18

2. Aluno / matrícula: Maria Madalena Gomes da Silva

3. Orientador(es) / Unidade Acadêmica:  
Francine Santos de Paula / IQB

4. Banca Examinadora (nome / Unidade Acadêmica):

<u>Francine Santos de Paula</u> (Presidente)	Nota: <u>10,0</u>
<u>Monique Gabriella Angelo da Silva</u> (1º avaliador)	Nota: <u>10,0</u>
<u>Jadriane de Almeida Xavier</u> (2º avaliador)	Nota: <u>10,0</u>
_____ (3º avaliador)	Nota: _____

5. Título do Trabalho: Metodologia de ensino sobre educação ambiental por meio da disciplina de química.

6. Local: Sala do PROFQUI - Bloco 13

7. Apresentação: Horário início: 11h00 Horário final: 11h40  
Arguição: Horário início: 11h45 Horário final: 12h30

8. Nota final: 10,0 (Dez inteiros)

9. Justificativa da nota. Em caso de APROVAÇÃO COM RESTRIÇÕES, indicar as principais alterações que devem ser efetuadas no trabalho para que o mesmo venha a ser aprovado.

Em sessão pública, após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 40 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 45 minutos, tendo como resultado:

APROVADO

APROVADO COM RESTRIÇÕES – mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.

NÃO APROVADO.



Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Maceió, 29 de Outubro de 2018

Presidente: Francine Santos de Paulo  
1º Avaliador: Monique Anselio  
2º Avaliador: Jadiane de A. Xavier  
3º Avaliador: \_\_\_\_\_  
Candidato: Maria Madalena Gomes da Silva

6 Banca Examinadora (nome / Estado Acadêmico)

7 Apresentação: Horário início: \_\_\_\_\_ Horário final: \_\_\_\_\_  
Avaliação: Horário início: \_\_\_\_\_ Horário final: \_\_\_\_\_

8 Nota final: 10,0 (Dez inteiros)

9 Justificativa da nota. Em caso de APROVAÇÃO COM RESTRIÇÕES, indicar as principais deficiências que devem ser estudadas no trabalho para que o mesmo venha a ser aprovado.

Em sessão pública após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 40 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 45 minutos, tendo como resultado:

(X) APROVADO  
( ) APROVADO COM RESTRIÇÕES - mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.  
( ) NÃO APROVADO



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**



**IQB-UFAL**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**MARIA MADALENA GOMES DA SILVA**

**METODOLOGIAS DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA DISCIPLINA QUÍMICA**

**Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Francine Santos de Paula**

TCC defendido e aprovado em 29/10/2018.

### **Comissão Examinadora**

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Monique Gabriella Ângelo da Silva**  
Examinador/a 1 – Presidente

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jadriane de Almeida Xavier**  
Examinador/a 2

Maceió  
Outubro 2018.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar forças e coragem para superar todos os desafios.

A Universidade Federal de Alagoas – UFAL, ao Instituto de Química e Biotecnologia – IQB e seu corpo docente, que me proporcionaram as condições necessárias para que eu alcançasse meus objetivos.

A minha orientadora, Dr<sup>a</sup>. Francine Santos de Paula, por toda dedicação desde o ensino médio, ao qual tive o enorme prazer de tê-la como educadora, e ao tempo que dedicou a me ajudar durante o processo de realização deste trabalho, bem como a comissão examinadora.

Aos meus amigos de graduação, os quais desejo destacá-los: Ivyane Alves, Wedson Galdino, José Cléber, Luciana Campos e Igor César, que estiveram ao meu lado me encorajando e ao meu grande amigo, Adriano Vieira.

Aos meus pais e familiares que contribuíram para a realização deste sonho.

Enfim, a todos que cooperaram para realização deste objetivo, muito obrigada!

## **Resumo**

Encontrar maneiras que facilitem a forma de se trabalhar o conhecimento sempre foi um desafio para os educadores, por essa razão o ensino tradicional, é criticado devido à ação passiva do aprendiz que geralmente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Essa prática de ensino não relaciona os conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. O emprego de aulas práticas é uma estratégia didática imprescindível para o processo de construção do conhecimento científico, estimulando o caráter investigativo, a aprendizagem colaborativa e a tomada de decisão. Neste trabalho, serão analisadas experiências de uma escola após intervenção pedagógica. Os resultados obtidos mostra claramente como houve melhorias no ensino de Química, que é a área com foco de atuação, e teve como objetivo buscar soluções mais criativas e motivadoras para as aulas, e assim contribuir para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

**Palavras-Chave:** educação, espaço escolar, ensino de Química.

## ABSTRACT

Finding ways that facilitate how to work knowledge has always been a challenge for educators, hence traditional teaching is criticized due to the passive action of the learner who is usually treated as a mere listener of the information the teacher exposes. This teaching practice does not relate the prior knowledge students have built throughout their lives. The use of practical classes is an essential didactic strategy for the process of construction of scientific knowledge, stimulating the investigative character, collaborative learning and decision making. In this work, we will analyze the experiences of a school after pedagogical intervention. The results clearly show how there were improvements in the teaching of Chemistry, which is the area with a focus of action, and aimed to find more creative and motivating solutions for classes, and thus contribute to the formation of critical and active citizens in society.

**Keywords:** education, school space, teaching of chemistry.

.

## **LISTA DE SIGLAS**

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

EA - Educação Ambiental

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco

UHE-XINGÓ - Usina hidroelétrica de Xingó

SEDUC/AL - Secretária de Estado da Educação de Alagoas

pH - potencial hidrogeniônico

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estrutura externa da escola – entrada principal.....	22
<b>Figura 2:</b> Estrutura interna da escola – pátio.....	22
<b>Figura 3:</b> Estrutura da Biblioteca Escolar.....	23
<b>Figura 4:</b> Disposição dos livros para catalogação.....	23
<b>Figura 5:</b> Armário de reagentes.....	24
<b>Figura 6:</b> Armário de materiais e vidrarias.....	24
<b>Figura 7:</b> Alunas/bolsistas em momento de estudo e planejamento de atividades na sala dos professores.....	24
<b>Figura 8:</b> Reunião de planejamento do Projeto Xingó, com professores da escola, alunos/bolsistas e Orientadores do PIBID.....	25
<b>Figura 9:</b> Chegada ao Centro de Recepção do alojamento da UHE-Xingó.....	27
<b>Figura 10:</b> Setor de Recepção da UHE-Xingó, apresentação de vídeo.....	27
<b>Figura 11:</b> Apresentação da estrutura da UHE-Xingó por um dos engenheiros-técnicos responsáveis pela mesma.....	27
<b>Figura 12:</b> Descrição do modo de operação e funcionamento da UHE-Xingó pelo engenheiro-técnico responsável do setor.....	28
<b>Figura 13:</b> Vista da barragem de Paulo Afonso.....	28
<b>Figura 14:</b> Museu do Sítio Histórico de Angiquinhos.....	29
<b>Figura 15:</b> Início da caminhada ecológica, sentido do alojamento até a baixo Piranhas.....	29
<b>Figura 16:</b> Focos de queimada na vegetação da região, possível queima de lixo.....	30
<b>Figura 17:</b> Observação da degradação ambiental na região.....	30
<b>Figura 18:</b> Ação predatória do homem para com a fauna nativa da região.....	30
<b>Figura 19:</b> Coleta de amostra do solo da parte alta da região de Piranhas.....	31
<b>Figura 20:</b> Coleta de amostra do solo da parte baixa da região de Piranhas, próximo ao leito do rio.....	31
<b>Figura 21:</b> Aferição da temperatura do solo na parte alta da região, (a) grupo fazendo a aferição e (b) zoom do termômetro no solo.....	32
<b>Figura 22:</b> Coleta de amostra de água do Rio São Francisco para análise laboratorial na escola.....	32
<b>Figura 23:</b> Rio Mundaú, município de Rio Largo/Alagoas.....	33
<b>Figura 24:</b> Rio Camaragibe Mirim, município de Joaquim Gomes/Alagoas.....	33
<b>Figura 25:</b> Resultado das análises de coliformes fecais nas respectivas amostras de água: (a) da torneira; (b) do Rio Mundaú e (c) do Rio Camaragibe Mirim.....	34
<b>Figura 26:</b> Análise físico-química desenvolvida pelos alunos a partir das amostras de águas coletadas.....	34
<b>Figura 27:</b> Seminário de apresentação dos resultados das análises desenvolvidas no laboratório de ciências, referentes ao projeto Xingó.....	35

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	05
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	06
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	07
<b>RESUMO</b> .....	08
<b>ABSTRACT</b> .....	09
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1. A história da Educação.....	10
1.2. Contextualização no Ensino de Química e os PCNs.....	12
1.3. O papel do docente em sala de aula e os desafios.....	14
1.4. O Ensino de Química, a correlação com o cotidiano e a construção do pensamento crítico.....	17
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	19
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	21
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	21
4.1. Análise de um sistema Estadual de Ensino.....	21
4.1.1. Estrutura Física da Escola.....	21
4.1.2. Estrutura Bibliográfica e laboratório de Ciências da Escola.....	23
4.2. Planejamento do Projeto Interdisciplinar e Integrado no Sistema Educacional.....	25
4.3. Desenvolvimentos do Projeto Interdisciplinar - Xingó.....	26
4.3.1. Ações Interdisciplinares em Piranhas/AL no desenvolvimento do Projeto.....	26
4.3.2. Ações Interdisciplinares / Integradas na escola para o desenvolvimento do Projeto.....	33
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>ANEXOS</b> .....	42

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. A História da Educação

Sem dúvidas alguma, o conhecimento é o bem mais precioso que podemos adquirir ao longo da vida, através dele podemos obter diversas conquistas como: melhores condições socioeconômicas, desenvolvimento de pensamentos críticos e uma percepção de mundo bem mais abrangente. Indiscutivelmente, a prática docente tem uma importância fundamental, visto que, é o docente o grande mediador entre o saber e o ser que ainda está amadurecendo seus conhecimentos.

Segundo Cagliari (1992), ensinar é um ato coletivo, e que quem ensina, procura transmitir informações que julgam importantes considerando a natureza do processo de aprendizagem. E aprender é um ato individual, pois cada um aprende conforme seu ritmo e depende de sua história de vida, de seus interesses e de seu metabolismo intelectual.

Infelizmente, durante muito tempo e não tão distante, esses conceitos não eram considerados. Pelo contrário, o professor era tido como detentor do conhecimento absoluto e o aluno como uma folha em branco, o qual iria receber todo conhecimento de forma passível. Os alunos não tinham uma educação que os provocasse, que estimulasse a construção de ideias próprias, eram educados de forma semelhante aqueles das escolas tradicionais em que a aprendizagem do aluno era considerada passiva consistindo, basicamente, em memorização de regras para a leitura, a escrita e para os cálculos com números e fórmulas. Já dizia Masetto:

“o agente principal é o professor, onde ele detém o conhecimento e irá instruir os alunos de uma forma quadro giz, não mantendo uma relação professor-aluno, e assim, o docente é apenas um elemento que passa o saber.” (MASETTO, 2002, p. 10).

Atualmente bem sabemos que, já não cabe mais a figura de o professor ser visto como o detentor e/ou mero transmissor de conhecimentos, enquanto o aluno ser considerado como um ser passivo que os memoriza, pois conforme Libâneo (2004), o verdadeiro ensino busca a compreensão e assimilação sólida das matérias, e também é um processo que se caracteriza pela transformação intelectual do aluno criando possibilidades para a autonomia, ou seja, visando a sua habilidade e competência.

Com o transcorrer de vários estudos começaram a surgir teorias inovadoras de grande importância para aulas mais dinâmicas na tentativa de mudarmos o modo de aprendizado visto que o que estávamos acostumados não tinha um efeito tão positivo assim. Perrenoud diz:

“onde o aluno é o agente principal para a construção do projeto e que deve haver um bom relacionamento entre professor aluno. Para termos aulas dinâmicas e podermos trabalhar a interdisciplinaridade com eles. Assim a sala de aula realiza-se através do trabalho em equipe. Onde se encontra pesquisas, conflitos, prioridades e teorias que estão mexendo com a vida dos professores e alunos no dia-dia escolar.” (PERRENOUD, 2002, p. 15).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) ressalta que se deve buscar um ensino de qualidade que seja capaz de formar cidadãos críticos. A proposta pedagógica contextualizada - associação do cotidiano e as experiências vividas pelos alunos com os conteúdos que compõem o currículo - e interdisciplinar mostra que a química está presente no nosso dia-a-dia, e que não é um “bicho-papão” quando executado por químicos especializados que tenham a competência de desenvolver nos alunos certa empatia com relação à disciplina de Química.

Assim tem-se a necessidade de utilizar outros materiais do cotidiano do discente como solicitado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), este é o referencial básico para uma educação melhor, elaborado pelo governo federal. Aulas interdisciplinares podem ser um destes recursos que permite uma forma de interação social, haja vista, que os discentes de alguma forma já tem contato com a Química fora da escola, e possivelmente alguns podem até levaros conhecimentos adquiridos em sala para o ambiente em que eles vivem.

[...]. No processo coletivo da construção do conhecimento em sala de aula, valores como respeito pela opinião dos colegas, pelo trabalho em grupo, responsabilidade, lealdade e tolerância têm que ser enfatizados, de forma a tornar o ensino de Química mais eficaz, assim como para contribuir para o desenvolvimento dos valores humanos que são objetivos concomitantes do processo educativo. (BRASIL,2000, PCNEM p. 32).

Portanto, diante da importância da construção deste aprendizado entende-se que esse processo deve ser espontâneo e direcionado com foco nos discentes que ao final do ensino médio deverão compreender o pensamento químico e tornarem-se cidadãos com senso crítico

interagindo na sociedade, fazendo uso da química para uma vida melhor. (FERREIRA et al., 2012).

Desta maneira, observa-se que quanto mais recursos o docente tiver para dinamizar os assuntos, mais eficiente será a aprendizagem do aluno. Seja por meio de aulas interdisciplinares, jogo lúdico, música, experimentação ou pela contextualização do ensino, entre outros. O importante é buscar sair do método tradicional em busca do ensino que promove uma real aprendizagem.

## **1.2. Contextualização no Ensino de Química e os PCNs**

Não raro, escutamos discentes dizerem que não gostam da disciplina de Química. De fato, a cada dia tem sido para o aluno uma tarefa árdua compreender a disciplina e a sua importância em seu cotidiano. Essa dificuldade atribui-se não somente ao aluno, mas também a falta de estímulo em sala de aula para assimilar tal conteúdo.

Diversas pesquisas têm mostrado que ensinar Química também tem sido complexo para grande parte dos professores isto se deve ao fato desse ensino se basear em cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas, visando quase que exclusivamente, a preparação de alunos para enfrentarem provas de concursos (OLIVEIRA, 2012; MESSEDER, 2012).

O ensino-aprendizagem promove o diálogo entre o conteúdo curricular (formal) e os conteúdos do senso comum (vivências, história, individualidade) tanto do professor quanto do estudante. Contextualizar é relacionar as teorias trabalhadas com os alunos e as experiências que eles adquiriram ao longo dos anos, tornando-os posse de novos conhecimentos. É a partir deste conhecimento que o aluno consegue elaborar um contexto na sociedade capaz de viver estruturalmente. Com isto, o aluno entenderá melhor os fenômenos e a importância que eles têm à sua volta (WARTHA 2005; ALARIO, 2005).

Para tanto, o docente deverá organizar a matriz curricular que trabalhará durante o ano letivo baseado num referencial teórico proposto pelas secretarias de educação de cada estado, e ainda utilizando algumas considerações que contribuem para a organização e fluidez do trabalho pedagógico e também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que tratam de estruturas teóricas de concepções dinâmicas do processo de ensino-aprendizagem da química.

No entanto, é importante salientar que os PCNs não foram feitos com a intenção de serem regras a serem impostas ou seguidas pelos docentes, engessando e enrijecendo o ensino, e sim foram elaborados com o intuito de serem um ponto de partida para o trabalho docente, norteando e sugerindo atividades a serem realizadas na sala de aula e ainda proporcionar subsídios para melhorar a educação.

Estes Parâmetros cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias. Ao distribuí-los, temos a certeza de contar com a capacidade de nossos mestres e com o seu empenho no aperfeiçoamento da prática educativa. Por isso, entendemos sua construção como um processo contínuo: não só desejamos que influenciem positivamente a prática do professor, como esperamos poder, com base nessa prática e no processo de aprendizagem dos alunos, revê-los e aperfeiçoá-los. (BRASIL, 2000, PCNEM, p.4).

Fica claro perceber que, ao se falar sobre as abordagens dos PCNs é compreendido que os currículos e os conteúdos não podem ser trabalhados unicamente como transmissão de conhecimentos, como eram feitos nas escolas tradicionais, mas que as práticas docentes devem estimular, encorajar, e incentivar os alunos direcionando-os ao aprendizado. A prática do docente em suma, deve ser sempre buscar análise da mesma e um constante aperfeiçoamento, esta análise e reflexão deve ser feita de forma conjunta com todo o grupo ligado a instituição de ensino, com aulas interdisciplinares, para que os aspectos sociais possam ser discutidos, analisados e desta maneira, formar cidadãos cientes do seu papel perante a sociedade.

Para tanto, espera-se que durante o ensino médio a Química seja valorizada, no sentido de torna-se um instrumento cultural, essencial na formação humana, como meio co-participante da interpretação do mundo e chamando atenção a responsabilidade para os desafios da humanidade, em conformidade ao que foi estabelecido nos PCN+ (BRASIL, 2002, p.87):

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência com seus conceitos métodos e linguagens próprias, e como construção histórica,

relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002. PCNEM+ p. 87).

Nota-se que, a Química é de extrema importância e nos dias atuais vem provendo diversas novas tecnologias que tanto contribuem para o nosso desenvolvimento, desde o tratamento da água, um bem essencial a nossa sobrevivência, até as nanotecnologias, que estão surgindo conforme a necessidade humana de alimentar-se, vestir-se e ainda tratar de difíceis doenças.

Seguindo esse raciocínio, percebemos que hoje não mais podemos ignorar a questão ambiental, que cada vez mais se tornado preocupante. E a única forma de mudar este quadro, é começando com a conscientização dos alunos, através da Educação Ambiental (EA) dentro da sala de aula e em aulas de campo, onde eles possam presenciar os fatores agravantes e tentar buscar soluções para os mesmos.

Os PCNs definem contextualização como:

Contextualizar o conteúdo que quer ser aprendido significa em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto (...). O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. (Brasil, PCNEM, 2000).

Assim, percebe-se que os conteúdos não devem ser apenas memorizados ou até mesmo transmitidos com o intuito informativo através de definições, leis e postulados aplicados à química, mais sim, os conteúdos devem ser trabalhados de forma coletiva com os discentes envolvendo-os com suas experiências vivenciadas no cotidiano.

Dessa forma, teremos sujeitos autônomos, críticos e participativos, que atuarão em todos os momentos, fazendo reflexões sobre as questões ambientais, sobre a importância do estudo da Química na EA, e principalmente, sobre estratégias de valorização e promoção da aprendizagem.

### **1.3. O papel do docente em sala de aula e os desafios.**

Não se pode falar sobre o papel do docente sem antes ter clareza de sua definição, como bem interpreta Libâneo (2002):

“O professor é o mediador do conteúdo transmitido, ele deve propor atividades que conduzam o educando para a condição de sujeito ativo da própria aprendizagem no processo de transmissão e assimilação do conhecimento, o professor precisa estar atento aos aspectos cognitivos e subjetivos do aluno para desenvolver o aprendizado e torná-lo mais significativo.” (LIBÂNEO, 2002, p.26).

De certo, esta definição deve estar enraizada em cada docente, abolindo definitivamente os métodos tradicionais mecanizados e repetitivos de ensino, em que apenas memoriza-se a fala do professor. Ainda de acordo com Libâneo(2004): “(...) a aprendizagem duradoura é aquela pela qual os alunos aprendem a lidar de forma independente com os conhecimentos.”

O educador pernambucano, Paulo Freire (1921-1997) defende que, o papel do professor é estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem; em que professor, ao passo que ensina, também aprende. Juntos, professor e estudante aprendem, em um encontro democrático e afetivo, em que todos podem se expressar. Para o educador Rubem Alves, a função de um professor é instigar o estudante a ter gosto e vontade de aprender, de abraçar o conhecimento.

Nas palavras do educador Paulo Freire, não existe ensino sem aprendizagem. Para ele e vários educadores contemporâneos, educar alguém é um processo dialógico, um intercâmbio constante. Nessa relação educador e educando trocam de papéis o tempo inteiro: o educando aprende ao passo que ensina seu educador e o educador ensina e aprende com seu estudante.

É indiscutível a importância do educador na formação do senso crítico de seus discentes, na promoção da interação entre as partes, na preocupação entre as relações interpessoais, na formação profissional, sem dúvidas suas responsabilidades são inúmeras. No entanto, existem muitos desafios que o impede de desenvolver suas atividades de forma satisfatória. Como por exemplo, a falta de tempo disponível para ministrar uma aula mais elaborada, visto que, muitas das escolas disponibilizam um calendário apertado para que sejam passados os possíveis conteúdos que cairão em algum processo seletivo em um pequeno espaço de tempo; falta de ferramentas pedagógicas; estrutura física comprometida; sobrecarga de trabalho além da desvalorização da profissão.

Aliado a tudo isso, uma importante pesquisa sobre ensino e aprendizagem, feita pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), aponta que: O Brasil é campeão em mau comportamento na sala de aula. Diz ainda que, entre os 34 países

participantes, os professores brasileiros disseram gastar maior proporção do tempo em sala para manter a ordem na classe: 20% em 2013 e 18% em 2008. A média internacional é de 13% nos dois anos.

A pesquisa ainda mostra que, os profissionais do ensino no Brasil apresentam menor percentual em contratos de trabalho de tempo integral e precisam lidar com classes mais numerosas. O professor brasileiro comparado a de outros países perde quando o assunto é tempo integral nas escolas. Apenas 40,3% dos magistrados do país encontram-se com dedicação exclusiva onde a média mundial chega a 82,4%. A realidade é apresentada pela Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem, onde examinou 34 países em 2013. Segundo a pesquisa o mercado de profissionais dessa área é dominado por mulheres representando 71,1% com idade média de experiência de 39,2 anos e 13,6 anos de sala de aula.

De certo, o baixo número de professores em tempo integral é preocupante, pois o força a procurar outras fontes de renda, comprometendo seu tempo, onde poderia ser direcionado para planejar aulas, corrigir provas com uma visão mais crítica, avaliar o aluno individualmente respeitando o nível de dificuldade de cada um.

Vale lembrar, que o professor tem uma remuneração menor que outros profissionais com o mesmo tempo de formação e um piso salarial com valor irrisório para um profissional de vital importância para o desenvolvimento do país.

Para a pesquisadora Tania Beatriz Iwaszko Marques, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o professor insatisfeito com seu contrato o torna sobrecarregado. Foca também que o profissional precisa de tempo exclusivo para elaboração das aulas. “Se não conseguir organizar uma aula de forma adequada, isso se refletirá no desempenho dos alunos” ressalva. A atribuição do fracasso na educação se dá por falta de interesse por parte dos administradores públicos onde promessas não são cumpridas ao longo dos anos.

Devido à má remuneração ofertada aos professores, muitos têm emprego paralelo, seja na área de formação, o fazendo se sobrecarregar de turmas, cadernetas, provas para corrigir e tudo mais que é inerente à profissão ou até mesmo de atividade diferente para só assim conseguir ter um salário digno. Tal fato, o faz não ter tempo hábil para elaborar uma aula mais interativa e muito menos força mental e física para por em prática diante de alunos tão inquietos que se encontram em muitas escolas.

Porém, não podemos deixar de observar que a presença das tecnologias trouxeram nova dinâmica à maneira de se trabalhar, se informar e sobretudo, aprender. Com o conhecimento descentralizado e fluido a partir de diversas linguagens e meios de comunicação, espera-se mais do papel do professor, que deixa de ser um transmissor de conhecimentos para se posicionar como um mediador de diversas linguagens e oportunidades educativas.

O docente agora é desafiado a se tornar um mediador e também um dosador dessas tecnologias, visto que os aparelhos celulares se tornaram fortes concorrentes em sala, desviando, muitas vezes, a atenção dos alunos. É necessário que o profissional tenha uma conduta muito firme, porém estimulante, para conseguir desenvolver com sucesso atividades com turmas numerosas, fazendo bom uso das tecnologias e usando-a como aliada em seu trabalho.

#### **1.4. O ensino de Química, a correlação com o cotidiano e a construção de cidadão críticos.**

A química é uma ciência experimental que para ser efetivamente entendida em seu sentido real necessita ser contextualizada e trabalhada de forma abrangente com o convívio da comunidade que a estuda. De fato, a identificação, manipulação, e o uso geral de equipamentos são partes integrais da disciplina Química. Um laboratório de química no nível médio não necessita obrigatoriamente conter os mais avançados equipamentos tecnológicos para ser efetivo e garantir o aprendizado, porém é importante que a localização do laboratório seja acessível a todos os estudantes. Durante a performance do exercício laboratorial, se faz necessário que os alunos não saibam o resultado e o rendimento antecipadamente. Por esta razão, é apropriado desenvolver o experimento antes que o conceito seja ensinado. Hofstein afirma que:

“O laboratório químico representa uma grande oportunidade para se estabelecer relações entre o invisível mundo microscópico e o observável mundo macroscópico no qual todos nós vivemos. Experimentos no laboratório provêm oportunidades para o desenvolvimento de trabalhos em grupo, aprendizado por intermédio do mundo ao redor e os primeiros contatos com os equipamentos laboratoriais e tecnológicos.” (HOFSTEIN, 1982).

A ciência é uma troca entre a teoria e os experimentos, assim compreende-se que deve haver articulação entre a teoria e a prática quando se trabalha ensino de ciências. É nesse sentido que o docente deve lecionar, mostrando aos alunos que a química não é tão complexa como se imagina, que só deve ser executada por químicos especializados e em laboratórios com aparelhagem cara e sofisticada, ao contrário do que muitos pensam a química pode ser prazerosa e trabalhada com algumas aplicações que se utiliza no cotidiano.

Partindo do pressuposto que o processo de aprendizagem pode ser construído por cada discente através do significado próprio que ele obtém com as experiências que vivência, e que muitas destas construções envolvem novas ideias que se unem com experiências e saberes já obtidos ao longo da vida, instiga-se ao docente que o mesmo trabalhe conteúdos e experiências correlacionadas com a vida do discente, e assim estimulando uma troca de saberes entre ambos.

O Ministério da Educação e Cultura, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (MEC/SEF, 1998), determinou a introdução da temática ambiental no currículo do Ensino Fundamental, de modo “transversal”, ou seja, perpassando todas as disciplinas e, posteriormente, em todos os níveis de ensino, com o lançamento da Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA (Brasil, 1999).

Os PCNs têm proposto estudos bem direcionados no que diz respeito ao Meio Ambiente, sendo discutido de forma associada entre as diversas áreas do conhecimento. Possibilitando desta forma, a criação de uma visão global da questão ambiental. A química é uma das disciplinas escolares que, por conter um grande leque de abrangência de assuntos e aplicabilidades, pode também abranger a temática relacionada ao meio ambiente.

O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico com estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. (BRASIL, 2002. PCNEM+ p. 87).

Hoje, mais que nunca, não mais podemos ignorar a questão ambiental, que tem se tornado bastante preocupante. E a única forma de mudar este quadro, é começando com a conscientização dos alunos, através da Educação Ambiental (EA) dentro da sala de aula e em aulas de campo, onde eles possam presenciar os fatores agravantes e tentar buscar soluções para os mesmos.

A Educação Ambiental é uma educação que envolve todos. A formação do cidadão é de responsabilidade da escola, mas deve ser também, responsabilidade de toda a sociedade. A falta de informação afeta até aqueles que têm algum nível de escolaridade, fazendo com que tenham atitudes de agressão ambiental, sendo contribuídos com o descaso dos locais públicos e as ausências de políticas públicas de saneamento básico, que aponta a necessidade de aliar urgentemente a Educação Ambiental, ao exercício pleno da cidadania.

Nós humanos somos parte integrante da natureza e o principal agente das modificações ocorridas na mesma, ao longo dos anos. Para concebermos o meio ambiente de maneira integrada, faz-se necessário que a Educação Ambiental torne-se parte do cotidiano na prática escolar.

Diante do exposto, questiona-se: Como propor um trabalho de ação conjunta entre professores e alunos do Ensino médio, onde eles possam ter a percepção de questões ambientais e da química vinculados a Educação Ambiental e ao meio ambiente, de forma sustentável com o ambiente em que vivem? A partir deste questionamento, podemos levantar outras situações questionáveis: Como a escola contribui na identificação dos reais agentes da degradação, a fim de minimizar a interferência humana no ecossistema? Que métodos os professores utilizam para ensinar aos alunos a importância de Preservar o Meio Ambiente?

Neste enfoque, a fim de intervir na realidade do ensino, propõe-se desenvolver metodologias que possibilitem o uso dos mais diversos recursos didáticos disponíveis e oportunizar ao estudante do Ensino Médio uma forma diferenciada de adquirir o conhecimento; sendo que este ultrapasse os limites da sala de aula, apoiar-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais e nas tendências metodológicas nela proposta; principalmente nas mídias tecnológicas auxiliando, professores e alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Esta monografia possui caráter bibliográfico e descritivo, pois se ateve principalmente a documentos oficiais que norteiam o ensino de química e artigos publicados sobre o tema na área de pesquisa em ensino de ciências, como também, uma experiência vivida por professores e alunos da Escola Estadual Professora Maria Salete Gusmão de Araújo e bolsistas do PIBID sob a Orientação do professor Dr. Reinaldo Brasil, do Supervisor da disciplina de Química, Luciano Clibison Nunes da Silva, e a Coordenadora Institucional do

Projeto Suzana Maria Barrios Luis, buscando auxiliar em aulas contextualizadas e interdisciplinares.

Compreende-se que enquanto tema de pesquisa em âmbito nacional a Educação Ambiental já não pode ser dita como “nova”, embora ainda existam alguns pesquisadores da área que a considere recente (CARVALHO, FEITOSA, 2011). Esse tipo de abordagem data aproximadamente de três a quatro décadas quando, precedida por uma “ecologização das sociedades” (GRÜN, 1996), para tanto, a Educação recebeu uma importante missão, responder alguns questionamentos referentes à crise ambiental contemporânea. Isso se deu pela convicção de que a Educação é capaz de promover transformações na sociedade, uma vez que é “uma necessidade comum a todos os seres humanos atendida segundo as crenças, os valores, os ideais e as condições materiais de cada circunstância” (GOERGEN, 2009, p. 25).

Sobretudo, o interesse pelo conteúdo, Metodologias de Ensino sobre Educação Ambiental por meio da Disciplina Química, se deu por considerá-lo imprescindível para a formação básica em química do aluno do ensino médio, uma vez que, os humanos fazem parte integrante da natureza e o principal agente das modificações ocorridas na mesma, ao longo dos anos. No entanto, infelizmente, ainda existem escolas da rede estadual, que tem mantido o enfoque para conteúdos que possivelmente venham a cair nos processos seletivos, por essa razão justifica-se uma análise e estudo do mesmo. Deve-se pensar de uma forma mais abrangente, como diz Pena-Vega:

“[...] O problema do conhecimento constitui o nó górdio da epistemologia moderna. Neste sentido, o conhecimento deve comportar tanto a diversidade quanto a multiplicidade. Estamos longe de uma definição reduzida a uma só noção, como a informação a percepção, a descrição ou a idéia. É necessário, assim, conceber o conhecimento em vários níveis, pois é um fenômeno multidimensional, no sentido de que de maneira inseparável, é simultaneamente físico, biológico, cerebral, mental, psicológico, social.”. (PENA-VEJA, 2010, p. 53).

Assim, frente à problemática ambiental, a Natureza passa a ser assunto da sociedade civil e deixa o espaço unicamente habitado pela comunidade científica e pelos ditos amantes da Natureza, ganhando *status* global na busca por respostas emergenciais sobre a convivência humana na Terra (GRÜN, 1996).

O conhecimento desse assunto proporciona ao discente o entendimento de que o processo de aprendizagem pode ser construído por cada um, através do significado próprio

que ele obtém com as experiências que vivência, e que muitas destas construções envolvem novas ideias que se unem com experiências e saberes já obtidos ao longo da vida, também instiga o docente que trabalhe conteúdos e experiências correlacionadas com a vida dos alunos, e assim o estimule na troca de saberes entre ambos.

Esse é o intuito de promover a articulação das ações educativas voltadas às atividades de proteção, recuperação e melhoria social ambiental, e levar aos alunos e professores do ensino médio da rede pública o conhecimento da relação entre a EA e a Química, que ambas se complementam e estão presente no nosso cotidiano. Que assim, podem entender vários fenômenos químicos que aborda a EA, por exemplo, O Aquecimento Global, que com o entendimento da EA pode ser minimizado.

### **3. OBJETIVOS**

1. Buscar ferramentas que auxiliem o docente, da área de química, a refletir sobre sua atuação no sistema estadual de ensino, destacando principalmente as experiências didáticas e as políticas educacionais voltadas ao meio ambiente, de maneira contextualizada;
2. Analisar se de fato, a prática tem poder de despertar o interesse desses alunos na área de Química;
3. Analisar como os alunos se comportam em sala de aula e em campo.

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1. Análise de um Sistema Estadual de Ensino**

##### **4.1.1. Estrutura Física da escola**

A experiência vivida na Escola Estadual Maria da Salete de Gusmão Araújo, Localizada na Rua em Projeto, Conjunto Osman Loureiro, 14<sup>a</sup> CRE, Tabuleiro dos Martins, Maceió-AL, possibilitou observar de perto os grandes desafios que professores e alunos precisam enfrentar todos os dias no ambiente escolar tomando como referência a rede pública estadual de ensino. Seja na segurança, ou até mesmo na parte da infra-estrutura da escola. Porém, a prática

despertou a percepção de como concretamente é possível trabalhar as interações entre as disciplinas e melhorar a relação professor/aluno.

O início dos trabalhos se deu pela observação da parte estrutural da referida Escola (Anexo 3), dispondo de: 01 sala de diretoria; 01 sala de secretaria; 01 sala de professores; 01 sala de coordenação; 01 pátio amplo e coberto; 13 salas de aula, com capacidade para 50 alunos, em média cada; 01 laboratório de ciências e outro de informática; 01 biblioteca; 01 sala de recursos áudio-visuais; 01 auditório amplo, com cadeiras confortáveis; 01 quadra coberta; 01 cantina pequena; 01 refeitório; 01 cozinha e uma sala para o grêmio estudantil.

**Figura 1:** Estrutura externa da escola – entrada principal.



**Figura 2:** Estrutura interna da escola – pátio.



#### 4.1.2. Estrutura Bibliográfica e Laboratório de Ciências da Escola

Não foi difícil perceber que o acervo da biblioteca não era suficiente para suprir as necessidades dos alunos e professores, uma vez que apresentava poucos livros e a grande maioria eram antigos (Anexo 1). A estrutura física não era adequada para estudos, espaço muito quente, com pouca ventilação. Contudo, a catalogação dos livros de química foi realizada, confirmando que não estaria adequada para seguir as proposta dos PCNs com os exemplares disponíveis.

**Figura 3:** Estrutura da Biblioteca Escolar



**Figura 4:** Disposição dos livros para catalogação.



Considerando importante para o desenvolvimento dos trabalhos a serem executados na Escola, foi realizada a catalogação dos e equipamentos e reagentes do laboratório (Anexo 2), para poder proporcionarmos aulas experimentais aos alunos. Os experimentos contribuem

para a aprendizagem, pois ajuda a associar à teoria a prática, facilitando a compreensão dos alunos em determinados conteúdos e auxiliando-os na construção de uma visão crítica do conteúdo em questão.

**Figura 5:** Armário de reagentes.



**Figura 6:** Armário de materiais e vidrarias.



**Figura 7:** Alunas/bolsistas em momento de planejamento e catalogação do acervo na sala dos professores.



## 4.2. Planejamento do Projeto Interdisciplinar e Integrado no Sistema Educacional.

Em conformidade com as Leis de Diretrizes e Bases (LDB), no seu Título 2, que trata dos princípios e fins da Educação Nacional; presentes no artigo 3º. Para os trabalhos realizados na escola, destacando os princípios: inciso III – pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas; ou seja, as instituições de ensino devem levar em consideração, que a qualidade de ensino passa necessariamente pelo respeito ao pluralismo de ideias de professores, alunos, pais de alunos e da comunidade envolvida juntamente com a comunidade escolar.

Respeitando tais princípios foram realizadas diversas reuniões, com diretores da escola, coordenadores, professores, alunos, pais de alunos, pibidianos e colaboradores, tendo por objetivo efetivar uma intervenção pedagógica, de modo a trabalhar as interações entre as disciplinas e melhorar a relação entre os próprios professores e alunos.

Dessa forma, se pensou em uma excursão ao município de Piranhas, semiárido nordestino. A cidade se destaca principalmente por seu patrimônio histórico, que é um dos mais conservados do país, sendo tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional, importante rota turística, geográfica, cultural e econômica - considerando a hidrelétrica de Xingó e o recebimento de *royalties*, provenientes da Chesf.

**Figura 8:** Reunião de planejamento do Projeto Xingó, com professores da escola, alunos/bolsistas e Orientadores do PIBID.



Assim nasceu o Projeto Xingó, que tinha como principal proposta trabalhar a interdisciplinaridade de forma contextualizada para a realização das atividades nas quais os alunos teriam a oportunidade de trabalhar juntamente com os professores; associando teoria à prática, e a relação entre uma disciplina com outra.

Através de uma análise documental os docentes desenvolveram propostas de roteiros de atividades para serem desenvolvidas pelos alunos do 3º ano do ensino médio, da Escola Estadual Professora Maria da Salete Gusmão de Araújo (Anexo 3).

O Projeto foi encaminhado a Secretária de Estado da Educação de Alagoas - SEDUC/AL, que após análise e aprovação do projeto liberou recursos necessários para custeio das atividades a serem desenvolvidas.

### **4.3. Desenvolvimentos do Projeto Interdisciplinar –Xingó**

#### **4.3.1. Ações interdisciplinares/integradas em Piranhas/Alagoas no desenvolvimento do projeto.**

No primeiro dia de execução prática do Projeto Xingó, já no alojamento, foi realizado o reconhecimento do Centro de Recepção de Xingó (Figura 9), onde lá os alunos começaram a ter contato com a vegetação típica da região, também realizaram o primeiro experimento químico, análise do pH (potencial hidrogeniônico) da água da torneira.

Em seguida todos foram direcionados ao Setor de Recepção e apresentação, aos visitantes, da Usina hidroelétrica de Xingó (UHE-Xingó) (Figura 10), onde foi exibido um vídeo que narrava a história da construção da UHE-Xingó e sua importância socioeconômica para a região. Posteriormente foram encaminhados para a UHE-Xingó, onde foi possível observar a sua estrutura (Figura 11) e modo de funcionamento (Figura 12). Foi constatado que a mesma constitui um dos maiores investimentos nos últimos 50 anos realizado pela Chesf, sendo a maior obra do setor elétrico, e que também é responsável pelo transporte e comercialização, para oito estados nordestinos, da energia elétrica consumida nos mesmos. Atuando, também, na pesquisa e desenvolvimento de outras fontes de energia como, por exemplo, eólica, solar e biomassa.

**Figura 9:** Chegada ao Centro de Recepção do alojamento da UHE-Xingó.



**Figura 10:** Setor de Recepção da UHE-Xingó, apresentação de



**Figura 11:** Apresentação da estrutura da UHE-Xingó por um dos engenheiros-técnicos responsáveis pela mesma.



**Figura 12:** Descrição do modo de operação e funcionamento da UHE-Xingó pelo engenheiro-técnico responsável do setor.



Concluída a parte de apresentação física e operacional da UHE-Xingó, os alunos foram direcionados a divisa do estado de Alagoas e Bahia para conhecermos a barragem de Angiquinhos, sendo possível visualizar parte da barragem da Usina Hidroelétrica de Paulo Afonso (UHE-Paulo Afonso) (Figura 13), em seguida todos foram direcionados para uma área que antes era depósito de lixo e com a ajuda das escolas do município e da Chesf passou a ser um local cultural, Sítio Histórico de Angiquinhos (Figura 14).

**Figura 13:** Vista da barragem de Paulo Afonso.



**Figura 14:** Museu do Sítio Histórico de Angiquinhos.



No dia seguinte, os alunos foram convidados a fazer uma trilha, do alojamento até a parte baixa de Piranhas, para que pudessem fazer uma análise da região, por meio de uma observação quanto à vegetação e de suas reais condições de preservação (Figura 15). Logo no início da caminhada foi observado focos de queimadas (Figura 16), de descarte inconseqüente de sucatas e de desrespeito com as normas de coleta e descarte de lixo (Figura 17), da ação depredatória do homem com a vegetação e com a fauna nativa (Figura 18).

**Figura 15:** Início da caminhada ecológica, no sentido do alojamento Até a parte baixa de Piranhas.



**Figura 16:** Focos de queimada na vegetação da região, possível queima de lixo.



**Figura 17:** Observação da degradação ambiental na região.



**Figura 18:** Ação predatória do homem para com a fauna nativa da região.



Seguindo com o percurso, fomos para a parte da igreja de Piranhas, em um trecho elevado da região, onde fizemos análise/estudo físico-química da região com os alunos. Para esse estudo eles foram divididos em quatro grupos, onde dois analisaram o solo na parte alta da trilha e os outros dois analisaram o solo que estava mais próximo do rio (Figura 19 e 20).

**Figura 19:** Coleta de amostra do solo da parte alta da região de Piranhas.



**Figura 20:** Coleta de amostra do solo da parte baixa da região de Piranhas, próximo ao leito do rio.



Eles aferiram a temperatura do solo (Figuras 21a e 21b) e fizeram uma análise do mesmo para saber o pH. Em seguida houve a coletade uma amostra das águas do Rio São Francisco pelo professor de Química presente e responsável pelo estudo deste material com os alunos (Figura 22), o material coletado foi levado para ser analisado com os alunos no laboratório de ciências da escola.

**Figura 21:** Aferição da temperatura do solo na parte alta da região, (a) grupo fazendo a aferição e (b) zoom do termômetro no solo.



**Figura 22:** Coleta de amostra de água do Rio São Francisco para análise laboratorial na escola.



Porém ocorreu um incidente que ocasionou a perda da amostra coletada, sendo necessária substituição da mesma por amostras de dois outros rios, Mundaú, do município de Rio Largo (Figura 22), e Camaragibe Mirim do município de Joaquim Gomes (Figura 23), para se poder proceder com a finalização do trabalho de treinamento dos alunos, para o estudo das técnicas de análises de águas.

**Figura 23:** Rio Mundaú, município de Rio Largo/Alagoas.



**Figura 24:** Rio Camaragibe Mirim, município de Joaquim Gomes/Alagoas.



#### **4.3.2. Ações Interdisciplinares/Integradas na escola para o desenvolvimento do Projeto.**

Após a excursão, no laboratório da escola, os alunos utilizaram kits para análises físico-química da água doado pela Usina Ciências - UFAL, para observar a presença de coliformes fecais em três amostras de águas (Figura 24a, 24b e 24c), e das características inerentes as águas fluviais coletadas, como: nitidez, cor, turbidez, Alcalinidade, pH e concentração de ferro, cloro livre ou residual (DPD) (Figura 25), de acordo com a sequência do roteiro elaborado para este estudo (Anexo 4), onde os resultados obtidos foram registrados em uma tabela analítica (Anexo 5).

**Figura 25:** Resultado das análises de coliformes fecais nas respectivas amostras de água: (a) da torneira; (b) do Rio Mundaú e (c) do Rio Camaragibe Mirim.

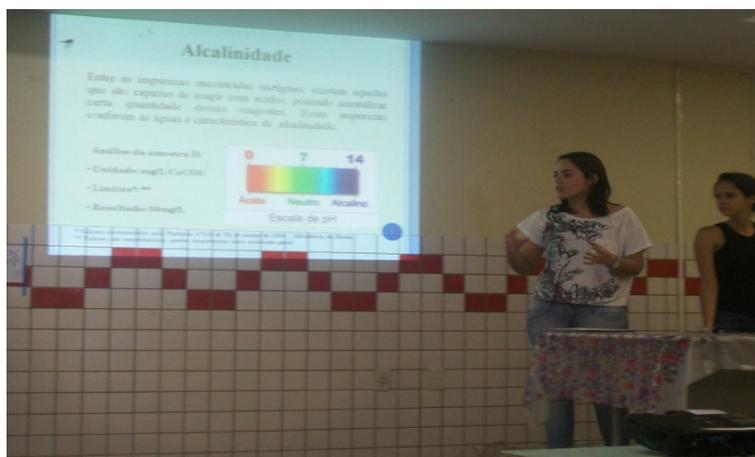


**Figura 26:** Análise físico-química desenvolvida pelos alunos a partir das amostras de águas coletadas.



Como culminância para esta etapa do projeto foram realizados seminários, pelos alunos e colaboradores, os quais tiveram liberdade para escolher qual disciplina lhe despertava maior interesse para apresentar o seminário (Figuras 26), foram discutidos as várias observações feitas durante a estada na região semiárida do estado, as análises dos materiais coletados e as pesquisas, indicadas como referência de estudo para os alunos pelos professores, para se ter um conhecimento prévio da região foco de estudo, seus costumes regionais, cultura local, geologia, história e sociedade presente na área e os fatores climáticos, biológicos e características físico-químicas do meio ambiente local.

**Figura 27:** Seminário de apresentação dos resultados das análises desenvolvidas no laboratório de ciências, referentes ao projeto Xingó.



Além do incentivo a produção de artigos para publicação, e de material para apresentação em eventos acadêmicos, para cada área de estudo que foi trabalhada durante o período da excursão de campo e na escola, onde apesar de cada professor desenvolver um trabalho mais centrado as suas respectivas disciplinas, foi desenvolvido em um processo de compartilhamento de ideias, objetivos e um tema central “*Projeto Xingó*” o que fez com que o trabalho se firmasse como um projeto de estudo e aprendizagem interdisciplinar.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisar a escola como um todo se percebeu que mesmo com algumas precariedades como: acervo bibliográfico desatualizado, salas com pouca ventilação, carência de carteiras em bom estado, sala de informática com vários computadores quebrados, laboratório de ciências com vários reagentes fora da validade a escola possui amplo espaço físico e o quadro docente completo.

Durante as reuniões de planejamento foi compreendido que de um lado tínhamos professores que há algum tempo seguia a mesma metodologia de ensino, tornando-a sistemática e fadonha, de outro lado tínhamos alunos que sofriam as conseqüências dessa forma de ensino, o que conseqüentemente os levavam ao desinteresse pela escola. Por essas razões, compreendemos que havia necessidade de repensar a metodologia de trabalho e elaboração de um projeto que trabalhasse as ações de intervenção pedagógicas na escola, com intuito de estimular a relação entre os próprios professores e alunos.

O projeto Xingó foi uma proposta interdisciplinar, desenvolvido na Cidade de Piranhas, que conseguiu mostrar como é imprescindível a participação de todos para a melhoria da educação, propôs um trabalho de ação conjunta entre professores e alunos do ensino médio, onde eles puderam ter a percepção de questões ambientais e da química vinculados a Educação Ambiental e ao meio ambiente, de forma sustentável com o meio em que vivem. Os alunos tiveram oportunidade de trabalhar em equipe e fazer planejamentos com o quadro docente, dividiram com seus familiares os conhecimentos adquiridos durante os estudos.

Percebemos que um projeto de estudo de campo abordando principalmente, a interdisciplinaridade, visando o aprimoramento dos conhecimentos de todos os envolvidos a respeito da preservação dos recursos ambientais é possível, deixando evidente quão importante é o papel do professor em conjunto com seus alunos na busca de soluções para os problemas por eles detectados.

Os alunos conseguiram cumprir todas as atividades propostas com êxito, tiveram contato com a vegetação típica da região, também realizaram o primeiro experimento químico, análise do pH (potencial hidrogeniônico) da água da torneira do alojamento que foi equivalente a 6,0. Aferiram a temperatura do solo e fizeram uma análise do mesmo para saber o pH. Onde foi observado um pH do solo em torno de 6,0;

Mesmo diante dos imprevistos como a perda da água coletada no Rio São Francisco, conseguimos contornar a situação de forma ainda mais dinâmica, foram coletadas amostras de água dos rios Camaragibe Mirim e Mundaú, pertencentes aos municípios de Joaquim Gomes e Rio Largo respectivamente, e com apresentação em *slides* mostramos a importância dos rios para a população local e como eles faziam uso da mesma. Após experimento, no laboratório da escola, para verificação de presença de coliformes fecais, totais e salmonelas (anexo 4, página 59) percebemos o quanto as águas dos rios estavam contaminadas, colocando a saúde da população em risco. Esta aula experimental foi de grande importância para todos especialmente para os alunos, pois tiveram a oportunidade de associar a teoria com a prática no ambiente escolar. Após as realizações das análises eles fizeram uma discussão do que foi observado e aprendido juntamente com seus colegas.

As práticas em laboratório despertaram grande interação de todos, os alunos foram estimulados e demonstraram grande interesse nas realizações das atividades propostas pelo professor de Química, buscando obter mais conhecimentos de preservação do meio ambiente.

A liberdade dada aos alunos de poderem escolher qual disciplina lhe despertou maior interesse para apresentação dos seminários, como culminância do Projeto Xingó, foi fundamental, muitos perceberam talentos que eles próprios desconheciam e perceberam qual área do conhecimento lhe chamava atenção.

Assim, notou-se que os discentes, em sua maioria, consideraram que houve melhorias no aprendizado com as experiências de aulas de campo e aulas dinamizadas. Em nenhum momento houve conflitos entre eles, pelo contrário, se ajudaram mutuamente fazendo das atividades propostas uma ferramenta de socialização e aprendizagem.

## 5. CONCLUSÃO

A experiência descrita neste trabalho mostra que ensinar o conteúdo educação ambiental pode ser abordado com o auxílio de metodologias diferenciadas, não ficando apenas na utilização de textos que relatam algum incidente químico ocorrido em qualquer lugar do mundo, proporcionando aos discentes a oportunidade de compreender como tem sido a intervenção do homem no meio ambiente e assim facilitar a aprendizagem dos conteúdos.

O presente trabalho avaliou a importância de dinamizar a forma de ensino, principalmente aquelas disciplinas consideradas “difíceis” e poder torná-las interessantes e críticas, despertando a curiosidade dos alunos e unindo assuntos que parecem não haver sentido para eles. Que o professor é o mediador entre o ensino e a aprendizagem, podendo ser um grande agente transformador da educação; portanto este deve estar sempre procurando maneiras de ampliar as suas formas de transmitir o conteúdo ou o tema, que possam promover a atração dos seus alunos, tendo como consequência o pensar e o desenvolver dos mesmos, pois o bom ensino proporciona momentos de transformação desse pensamento.

Contudo pode-se afirmar que na renovação das formas de ensinar, o educador adquire a participação do aluno, promovendo o seu pensar crítico, aproximando-o e integrando-o a realidade que os cerca.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** Vol. 2. Brasília: mec/seb, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e tecnologia (Semtec). **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio parte I.** Brasília: mec/semtec, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e tecnologia (Semtec). **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** parte III. Brasília: mec/semtec, 2000.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96.** Brasília: 1996.

CAGLIARI, L.C. **Alfabetizando sem o ba, be, bi, bo, bu.** São Paulo: Scipione, 1992.

CARVALHO, Denis Barros de; FEITOSA, Conceição de Maria Martins. **A produção brasileira de teses sobre educação ambiental na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações (BDTD): uma análise temática.** Ambiente & Educação. Revista de Educação Ambiental. RioGrande: Universidade Federal do Rio Grande, v. 16, n.1,, p. 45-58, 2011.

FERREIRA, Eduardo Adelino et al. **Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica.** Campina Grande: Editora da UEPB, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOERGEN, Pedro. Formação ontem e hoje. In: CENCI, Angelo Vitório; DALBOSCO, Claudio Almir; MÜHL, Eldon Henrique. **Sobre ilosia e educação: racionalidade, diversidade e formação pedagógica.** Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2009.

GRÜN, Mauro. **Ética e educação ambiental: a conexão necessária**. Campinas: Papirus, 1996.

HOFSTEIN, A.; LUNNETA, V.N. **The Role of the laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research**. *Review of Educational Research*. 52(2): 201-217, USA, Summer, 1982.

LIBÂNEO, J.C. **Concepções de Escola, Ensino e Aprendizagem**. São Paulo: Cortes, 2002, p. 26.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Cortes, 2004.

MARIANO, Nilson. **Pesquisa internacional mostra sobrecarga do professor brasileiro**. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2014/06/pesquisa-internacional-mostra-sobrecarga-do-professor-brasileiro-4536184>. Acessado em 25 de setembro de 2018.

MASETTO, M. **Mediação Pedagógica e o uso da tecnologia**. Campinas: Papirus, 2002, p. 10.

OLIVEIRA, M.V.N.M.; MESSEDER, J.C. **Cara a Cara com as Funções Inorgânicas”:** **Uma Proposta Lúdica para o Ensino de Química**. In: **52º Congresso Brasileiro de Química**. Recife 14 à 18 de outubro de 2012.

PENA-VEGA, Alfredo. **O despertar ecológico: Edgar Morin e a ecologia complexa**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

PERRENOUD, Phillippe et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da educação**. 1. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2002, p. 15.

REDAÇÃO ÉPOCA, **Brasil lidera pesquisa sobre mau comportamento em aula, diz OCDE**. 05/02/2015 - 17h40 - Atualizado 05/02/2015 19h06.

Disponível em: <https://epoca.globo.com/tempo/filtro/noticia/2015/02/brasil-lidera-pesquisa-sobre-bmau-comportamento-na-aulab-segundo-ocde.html>. Acessado em 25 de setembro de 2018.

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

# **ANEXOS**

**Anexo 1** – Análise preliminar do material didático e paradidático presentes no acervo da Escola Estadual Professora Maria Salete de Gusmão de Araújo

**Local de observação:** Biblioteca da Escola

**Material observado:** Livros Didáticos de Química e Ciências do 9º Ano do Ensino Fundamental (Física/Química)

Série	Ano	Autor	Livro	Editora	Edição	Código
1º Ano	1970	FELTRE, Ricardo & YOSHINAGA, Setsuo	Atomística	Moderna	—	LDQ_1A_01
1º Ano	1985	FELTRE, Ricardo	Curso Básico de Química – Volume 1	Moderna	—	LDQ_1A_02
1º Ano	1988	SARDELLA, Antonio & MATEUS, Edgar	Curso de Química – Volume 1	Ática	6ª	LDQ_1A_03
1º Ano	1991	SARDELLA, Antonio & MATEUS, Edgar	Curso de Química – Volume 1	Ática	13ª	LDQ_1A_04
1º Ano	1993	NOVAIS, Vera	Química Geral e Inorgânica – Volume 1	Atual	—	LDQ_1A_05
1º Ano	1994	PERUZZO, Tito Miragaia & CANTO, Eduardo Leite do	Química na Abordagem do Cotidiano – Volume 1	Moderna	1ª	LDQ_1A_06
1º Ano	1995	CARVALHO, Geraldo Camargo de	Química Moderna 1	Scipione	—	LDQ_1A_07
1º Ano	2000	LEMBO, Antonio	Química Realidade e Contexto – Volume 1	Ática	1ª	LDQ_1A_08
1º Ano	2001	REIS, Martha	Ciências, Tecnologia e Sociedade	FTD	—	LDQ_1A_09
2º Ano	1986	SILVA, Ronaldo Henrique da & SILVA, Edson Braga da	Princípios Básicos de Química – Volume 2	Harbra	—	LDQ_2A_10
2º Ano	2001	REIS, Martha	Físico-Química / Ciências, Tecnologia e Sociedade	FTD	—	LDQ_2A_11
2º Ano	2006	LEMBO, Antonio	Química, Realidade e Contexto / Físico-Química e Radioatividade – Volume 2	Ática	3ª	LDQ_2A_12
2º Ano	2006	PERUZZO, Tito Miragaia & CANTO, Eduardo Leite do	Química na Abordagem do Cotidiano – Volume 2	Moderna	4ª	LDQ_2A_13
3º Ano	1967	FIESER, Louis F. & FIESER, Mary	Química Orgânica Fundamental	Reverté	—	LDQ_3A_14
3º Ano	1986	SILVA, Ronaldo Henrique	Curso de Química - Volume 3	Harbra	—	LDQ_3A_15

**Local de observação:** Biblioteca da Escola

**Material observado:** Livros Didáticos de Química e Ciências do 9º Ano do Ensino Fundamental (Física/Química)

Série	Ano	Autor	Livro	Editora	Edição	Código
3º Ano	1986	SILVA, Ronaldo Henrique & SILVA, Edson Braga	Princípios Básicos da Química – Volume 3	Harbra	—	LDQ_3A_16
3º Ano	1999	HARWIG, Dácio Rodney; SOUZA, Edson de & MOTA, Ronaldo Nascimento	Química Orgânica	Scipione	1ª	LDQ_3A_17
3º Ano	2001	REIS, Martha	Química Orgânica / Ciências, Tecnologia e Sociedade	FTD	—	LDQ_3A_18
3º Ano	2004	LEMBO, Antonio	Química Realidade e Contexto / Química Orgânica	Ática	2ª	LDQ_3A_19
Único	—	NETO, Antônio Carvalho Nogueira & MACEDO, Magno Urbano	Novo Horizonte / Química Curso Completo	Nacional	—	LDQ_VU_20
Único	1970	REY, Bravo A.	Química Moderna – Volume 2	CBL	—	LDQ_VU_21
Único	1993	REIS, Martha	Química Integral – Volume Único	FTD	—	LDQ_VU_22
Único	2008	CISCATO, Carlos Alberto Matoso & PEREIRA, Luís Fernando	Planeta Química - Volume Único	Ática	1ª	LDQ_VU_23
9º Ano	—	NAPOLEÃO & ODAIR	Energia e suas transformações	IBEP	—	LDC_9A_24
9º Ano	2000	CRUZ, Daniel	Ciências e Educação Ambiental: Física e Química	Ática	33ª	LDC_9A_25
9º Ano	2000	BARROS, Carlos & PAULINO, Wilson Roberto	Física e Química	Ática	—	LDC_9A_26
9º Ano	2000	BARROS, Carlos & PAULINO, Wilson Roberto	Ciências: Física e Química – 8ª Série	Ática	58ª	LDC_9A_27
9º Ano	2003	CRUZ, Daniel	Ciências e Educação Ambiental: Física e Química	Ática	1ª	LDC_9A_28

9º Ano	2004	CRUZ, Daniel	Ciências e Educação Ambiental: Física e Química	Ática	1ª	LDC_9A_1
--------	------	--------------	---	-------	----	----------

**Local de observação:** Biblioteca da Escola

**Material observado:** Livros Didáticos de Química e Ciências do 9º Ano do Ensino Fundamental (Física/Química)

Série	Ano	Autor	Livro	Editora	Edição	Código
9º Ano	2004	BARROS, Carlos & PAULINO, Wilson Roberto	Ciências: Física e Química – 8ª Série	Ática	1ª	LDC_9A_30
9º Ano	2009	BARROS, Carlos & PAULINO, Wilson Roberto	Ciências: Física e Química – 8ª Série	Ática	3ª	LDC_9A_31

**Total de Livros Didáticos:** 31

**Local de observação:** Biblioteca da Escola

**Material observado:** Livros Paradidáticos de Química

Ano	Autor	Livro/Tema	Editora	Edição	Proposta de Série	Código
1978	Gilberto Guimaraes Villela, MetryBacila e Henrique Tostaldi	Bioquímica	Guanabara	4ª Ed.	3º ano – Química Orgânica – Identificar as cadeias carbônicas e a importância das funções orgânicas encontradas nas vitaminas, proteínas e sais minerais que são vitais para a manutenção dos organismos vivos.	LPD_01
1995	Steve Parker	Química Simples	Cia.Melhoramentos	8ª Ed.		LPD_02
2001	Alfredo Luís Mateus	Química na cabeça	Ed. UFMG	_____		LPD_03

2004	Rocha, Julio Cesar	Introdução à Química Ambiental	Bookman	_____	Ensino médio – O aluno pode verificar os ciclos geoquímicos, as propriedades da água pura e das águas naturais e a energia da atmosfera.	LPD_04
------	--------------------	--------------------------------	---------	-------	--	--------

**Local de observação:** Biblioteca da Escola

**Material observado:** Livros Paradidáticos de Química

Ano	Autor	Livro/Tema	Editora	Edição	Proposta de Série	Código
2005	José Atilio Vanin	Alquimistas e químicos – O passado, o presente e o futuro.	Ed. Moderna	2ª Ed.	Ensino médio- aprender o que era a química de antigamente até os dias atuais, conhecer mais sobre os precursores da química.	LPD_05
2006	Organização Eduardo F. Mortimer	Química	Ministério da educação	Volume 5		LPD_06
2007	Okuno, Emico	Radiação: efeitos, riscos e benefícios	HARBRA	_____	2º ano – Energias químicas 3º ano – Radioatividade	LPD_07
2008	Ivone Mussa Esperidião e Olímpio Nóbrega	Os metais e o homem	Ed. Ática	6ª Ed.	1º e 2º ano – pilhas, corrosão: oxido-redução	LPD_08
2008	Carolina Godinho Retondo e Pedro Faria	Química das Sensações	Ed. Átomo	_____	Ensino Médio – Correlacionar a química com as sensações vitais do corpo humano.	LPD_09
-----	Enciclopédia didático-visual	O saber em cores- Química e Física	Ed. Maltese-melhoramentos	_____	Ensino de Ciências	LPD_10

**Total de Livros Paradidáticos:10**

**Anexo 2 – Análise preliminar do material presentes no Laboratório de Ciências da Escola Estadual Professora Maria Salete de Gusmão de Araújo**

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Vidrarias

Material	Quantidades
Balão de Destilação 125ml	3
Balão Destilação 250ml	4
Balão de Fundo Chato 125ml	6
Balão de Fundo Chato de 250ml	3
Bastões	5
Bécker de 150ml	13
Buretas	3
Condensador	1
Erlenmeyer	12
Funil	5
Funil de separação	1
Pipetas Graduadas 0,5 ml	1
Pipetas Graduadas 1 ml	6
Pipetas Graduadas 5 ml	3
Pipetas Graduadas 10 ml	6
Pipetas Volumétricas 10 ml	1
Placa de Petri	19
Provetas de 100 ml	6
Termômetro	9
Turbo de Ensaio 5 ml	58
Turbo de Ensaio 10 ml	74
Vidro de Relógio	6

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Plásticos e Borrachas em geral

Material	Quantidades
Balanças	2
Óculos de proteção	32
Pêra	1
Pipetas de Pasteur	43
Rolha de Borracha para turbo de 15 mm	18

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Porcelana, Papel e Madeira

Material	Quantidades
Cápsulas de porcelanas	6
Garras para Turbo de Ensaio	7
Murfla	1
Pacote de Filtro de 100 unidades	1
Pestilo	1

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Demais equipamentos e Recursos

Material	Quantidades
Armários	4
Estantes	2
Estufa para Cultura Bacteriológica	1
Estufa para Estilização e Secagem	1
Laboratório Móvel	1
Mufla	5

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Reagentes – Ácidos

Ácido Acético Glacial

Ácido Fosfórico

Ácido Sulfônico

Ácido Bórico

Ácido Nítrico

Ácido Sulfúrico

Ácido Cítrico

Ácido Oxálico

Ácido Tartárico

Ácido Clorídrico

Ácido Salicílico

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Reagentes – Bases

Hidróxido de Bário

Hidróxido de Sódio

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Reagentes – Óxidos

Óxido de Cálcio	Óxido de Manganês IV	Peróxido de Hidrogênio
Óxido de Cobre	Óxido de Mercúrio	
Óxido de Ferro	Óxido de Zinco	

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Reagentes – Sais

Acetato de Chumbo	Cromato de Potássio	Sulfato de Estrôncio
Acetato de Sódio	Ferrocianeto de Potássio	Sulfato de Lítio
Brometo de Potássio	Hipoclorito de Sódio	Sulfato de Magnésio
Carbeto de Cálcio	Iodeto de Potássio	Sulfato de Níquel
Cloreto de Amônia	Persulfato de Amônia	Sulfato de Sódio
Cloreto de Cálcio	Nitrato de Prata	Sulfato de Zinco
Cloreto de Cobalto (II)	Nitrato de Sódio	Sulfato de Potássio
Cloreto de Estanho (II)	Nitrito de Sódio	Tiocianeto de Amônia
Cloreto de Mercúrio	Sulfato de Alumínio	
Cloreto de Sódio	Sulfato de Cálcio	

**Local de observação:** Laboratório de Ciências da Escola

**Material observado:** Reagentes – Em geral

Acetona Anidra	Dextrose	Ferro	Lugol (solução)
Alumínio (Lâminas)	Diclorometano	Ferro (Limalha)	Magnésio
Anidrido Ágético	Dicloreto de Etileno	Floroglucina	Morina
Butanol-1	Difenil Amina	Glicina	Orcenia Acética
Cânfora	Ditizona	Glicose	Propanona
Carvão Ativado	Enxofre	Indicador Universal	Resina
Cobre (Lâminas)	Eosina	Iodo Resublimado	Xilol
Cristal Violeta	Fenol	Lecitina	

**Anexo 3** – Roteiros de Atividades propostas pelos professores da Escola Estadual Professora Maria da Salete Gusmão de Araújo – Projeto Xingó

**Roteiro de Biologia**– Professora Cely Chrystian Q. de Castro

- Coleta de amostras da flora nativa da região – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Coleta de amostras da flora introduzida da região – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Observar as variações do biótipo dessas amostras, e determinar como as mesmas influenciam na caracterização do bioma da região;
- Adquirir imagens da fauna da região, buscando identificar quais espécies são nativas e quais foram introduzidas na região;
- Determinar quais influências, as espécies identificadas e registradas nas observações da fauna da região, tem sobre as teias e cadeias alimentares locais;
- Fazer um levantamento de quais espécies da flora e fauna local já não fazem mais parte das características biológicas da região;
- Identificar que impactos o desaparecimento dessas espécies causaram a região;
- Identificar as principais riquezas ambientais que se encontram nessa região, esclarecendo a importância que as mesmas exercem na relação homem/natureza;
- Identificar pontos de agressão ao ambiente (poluição, desperdício, extrativismo irregular, etc.) e como os mesmos influenciam o bio-sistema local;
- Coletar registros visuais dos pontos referentes a preservação do meio, e dos que o agridem;
- Planejar, em grupo, um momento para apresentação das observações feitas durante o estudo do meio ambiente local (Xingó);
- Apresentar um relatório que descreva as observações anotadas durante o estudo da área, e que proponha meios de proteção e preservação do patrimônio ambiental da região.

**Observação:** Descrever a metodologia empregada para análise de cada amostra coletada (fauna e flora), assim como as características e as alterações do meio ambiente estudado, e comparar com os observados na literatura e referenciais teóricos pesquisados, gerais e específicos da região, e como os mesmos encontram-se diante do quadro de impactos ambiental nacional e global.

**Roteiro de História**– Professores José Nobre Júnior e Lidiane Miguel dos Anjos

**Pesquisa de Campo no Município de Piranhas**

**Saída:** 25 de novembro

**Retorno:** 27 de novembro

**PIRANHAS**

**ROTEIRO:**

ROTA DO CANGAÇO – GRUTA DE ANGICO  
CENTRO HISTÓRICO DE PIRANHAS  
TRILHAS ECOLÓGICAS  
MUSEU ARQUEOLÓGICO DE XINGO  
USINA HIDRELÉTRICA DE XINGÓ

**ATIVIDADES**

- Formação de murais temáticos permanentes;
- Debates;
- Aulas de Campo;
- Entrevistas;
- Seminários;
- Painéis interativos: participação das demais séries;
- Oficinas;
- Apresentações;
- Relatórios;
- Informatização de dados coletados em aula de campo;
- Produção de Imagens – fotografias e filmagens.
- Trabalhos de Pesquisa.

## Roteiro de Português – Professora Geralda B. Melo

- Observação das características lingüísticas da região;
- Observação das variantes lingüísticas da região e seu significado literal (regionalismo);
- Observação da literatura de cordel presente na região, e buscar obter amostras de algumas dessas obras;
- Identificar a linguagem trabalhada na literatura de cordel, e pesquisar o porquê do termo “Cordel” para a definição desse gênero literário;
- Pesquisar a origem da literatura cordelista e identificar os principais cordelistas da região, e o enredo característico de suas obras;
- Determinar o significado da palavra “Xilogravura” de que nos fala a literatura de cordel e por que surgiu no Nordeste;
- Nas amostras de cordéis obtidos identificar as rimas e o tema trabalhados;
- Produzir folhetos de cordel sobre a visita a Xingó;
- Pesquisar sobre autores da literatura de cordel (cordelistas do passado e cordelistas contemporâneos) e quais os escritores nordestinos que foram influenciados pela literatura de cordel;
- Planejar, em grupo, um momento para apresentação do cordel produzido de acordo com o trabalho realizado em Xingó;

**Observação:** Descrever a metodologia empregada para análise de cada amostra coletada (cordéis), assim como as características e as variantes lingüísticas observadas em cada obra, e comparar com os observados na literatura e referenciais teóricos pesquisados, gerais e específicos da região, e como os mesmos influenciam obras de repercussão nacional.

## Roteiro de Química – Professor Luciano Clibison Nunes da Silva

- Coleta de amostras de água das casas/alojamentos – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência da água (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de água das casas/alojamentos – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras de água do Rio São Francisco – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência da água (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de água do Rio São Francisco – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras de água das casas da área de Piranhas velha – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência da água (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de água da área de Piranhas velha – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência da água (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras do solo aos arredores das casas/alojamentos – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência do solo (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de solo aos arredores das casas/alojamentos – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras do solo do leito do Rio São Francisco – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência do solo (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de solo do leito do Rio São Francisco – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras do solo nas proximidades da hidrelétrica de Xingó – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência do solo (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de solo nas proximidades da hidrelétrica de Xingó – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras do solo presente ao longo da trilha a ser percorrida – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência do solo (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de solo presente ao longo da trilha a ser percorrida – para cada amostra coletada;
- Coleta de amostras do solo presente nas proximidades da área de Piranhas velha – Mínimo de três amostras por grupo, em recipiente próprio para a finalidade;
- Caracterização da aparência do solo (cor, odor, aspecto físico, etc.), do local de coleta, material e técnica utilizada para a coleta da amostra de solo presente nas proximidades da área de Piranhas velha – para cada amostra coletada;

- Análise do pH nas amostras de água das casas/alojamentos;
- Análise do pH nas amostras de água do Rio São Francisco;
- Análise do pH nas amostras de água das casas da área de Piranhas velhas;
- Análise do pH nas amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise do DBO nas amostras de água das casas/alojamentos;
- Análise do DBO nas amostras de água do Rio São Francisco;
- Análise do DBO nas amostras de água das casas da área de Piranhas velhas;
- Análise do DBO nas amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise da presença de coliformes fecais nas amostras de água das casas/alojamentos;
- Análise da presença de coliformes fecais nas amostras de água do Rio São Francisco;
- Análise da presença de coliformes fecais nas amostras de água das casas da área de Piranhas velhas;
- Análise da presença de coliformes fecais nas amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise da presença de matéria orgânica presente nas amostras de água das casas/alojamentos;
- Análise da presença de matéria orgânica presente nas amostras de água do Rio São Francisco;
- Análise da presença de matéria orgânica presente nas amostras de água das casas da área de Piranhas velhas;
- Análise da presença de matéria orgânica presente nas amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise da turbidez nas amostras de água das casas/alojamentos;
- Análise da turbidez nas amostras de água do Rio São Francisco;
- Análise da turbidez nas amostras de água das casas da área de Piranhas velhas;
- Análise da turbidez nas amostras de água dos córregos e/ou nascentes presentes ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise do pH nas amostras do solo aos arredores das casas/alojamentos;
- Análise do pH nas amostras do solo do leito do Rio São Francisco;
- Análise do pH nas amostras do solo nas proximidades da hidrelétrica de Xingó;
- Análise do pH nas amostras do solo presente ao longo da trilha a ser percorrida;
- Análise do pH nas amostras do solo presente nas proximidades da área de Piranhas velha

**Observação:** Descrever a metodologia empregada para análise de cada amostra coletada, assim como os resultados obtidos, e comparar com observados na literatura e referenciais teóricos pesquisados, gerais e específicos da região-alvo.

**Anexo 4** – Roteiro de atividades, para aula de laboratório, proposto pelo professor de Química e alunos/bolsistas do PIBID-Química da Escola Estadual Professora Margarez Maria Santos Lacet, para ser aplicado para análise físico-química de amostras de água – Projeto Xingó

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID</p>  <p>SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas</p> <p>Roteiro de Experimentos</p> <p>Professor Supervisor: Luciano Clibison    Disciplina de Química    Prática: Análise de Águas – Potabilidade</p>		
---	--	--

### PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

A água abrange quase 4/5 da superfície do planeta, e, desta, apenas 3 % referem-se à água doce, sendo 2,7 % de geleiras e apenas 0,3 % deste volume pode ser aproveitado para consumo. Deste 0,3 %, 0,01 % é encontrada em fontes de superfície como rios e lagos e 0,29 % em fontes subterrâneas. Desta maneira, a água é encontrada pura na natureza. Ao cair em forma de chuva, já arrasta impurezas do próprio ar, e ao atingir o solo altera ainda mais as suas qualidades.

Estas substâncias podem tratar-se de:

- Substâncias calcárias e magnesianas que tornam a água dura;
- Substâncias ferruginosas que dão cor e sabor diferentes;
- Substâncias resultantes das atividades humanas;
- Substâncias em suspensão (partículas finas dos terrenos por onde passa, causando turbidez);
- Organismos que modificam gosto e odor, liberando toxinas, etc.

A água potável (para consumo humano) é aquela cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e não ofereça riscos a saúde.

### EXPERIMENTO 01: Alcalinidade

As águas mais duras consomem mais sabão e são inconvenientes para a indústria, pois pode causar incrustações. Águas com pH baixo (ácidas) são corrosivas e com pH alto (alcalinas) são incrustativas.

O teste de alcalinidade indica a dosagem química na coagulação e processos de redução de dureza, devido a presença de substâncias na água, que podem causar alterações na alcalinidade durante o tratamento. Por isso, no caso de águas tratadas, a alcalinidade torna-se um parâmetro importante.

### MATERIAIS:

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (grande);
- 1 Pipeta de 10 mL;
- Reagente 2, para teste de alcalinidade;
- Reagente 3, para teste de alcalinidade.

### PROCEDIMENTO: Alcalinidade Total ( $\text{CaCO}_3$ mg/L)

- 1 - Transferir uma amostra de 10 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 1 gota do **Reagente 2** e agitar;
- 3 - Verificar se ocorreu o aparecimento da cor azul na amostra;

**Obs.:** Caso ocorra o aparecimento da cor salmão, não é necessário continuar a análise e o resultado é igual a zero (0);

- 4 - Tendo aparecido a cor azul, gotejar o **Reagente 3** contando as gotas e agitando a cada gota adicionada até aparecer a cor salmão.

## RESULTADO:

Cada gota do Reagente 3 corresponde a 10 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  (Carbonato de cálcio), logo: mg/L  $\text{CaCO}_3 = \text{número de gotas} \times 10$

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID</p> <p>SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas</p> <p>Roteiro de Experimentos</p> <p>Professor Supervisor: Luciano Clibison    Disciplina de Química    Prática: Análise de Águas – Potabilidade</p>	
---	---	---

### EXPERIMENTO 02: Dureza

#### MATERIAIS:

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (grande);
- 1 Pipeta de 10 mL;
- 1 Espátula de medição;
- Reagente 1, para teste de dureza;
- Reagente 2, para teste de dureza;
- Reagente 3, para teste de dureza.

#### PROCEDIMENTO: Dureza Total ( $\text{CaCO}_3$ mg/L)

- 1 - Transferir uma amostra de 10 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 4 gotas do **Reagente 1** e agitar;
- 3 - Adicionar 1 medida do **Reagente 2** e agitar;
- 4 - Gotejar o **Reagente 3**, contando as gotas e agitando com movimentos circulares a cada gota adicionada, até aparecer a cor azul pura.

#### RESULTADO:

Cada gota do Reagente 3 corresponde a 10 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  (Carbonato de cálcio), logo:

$$\text{mg/L CaCO}_3 = \text{número de gotas} \times 10$$

### EXPERIMENTO 03: Cloreto

A adição de hipoclorito de sódio em águas tratadas pode aumentar levemente a concentração de cloreto, quantidade que não é significativa. Os cloretos existem normalmente nos dejetos animais, por isso a análise pode indicar contaminação fecal.

#### MATERIAIS:

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (grande);

- 1 Pipeta de 10 mL;
- Reagente 1, para teste de cloreto;
- Reagente 2, para teste de cloreto.

#### PROCEDIMENTO: Cloreto ( $\text{Cl}^-$ mg/L)

- 1 - Transferir uma amostra de 10 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 2 gotas do **Reagente 1** e agitar;
- 3 - Gotejar o **Reagente 2** contando as gotas e agitando com movimentos circulares a cada gota adicionada, até aparecer a cor amarelo tijolo.

#### RESULTADO:

Cada gota do Reagente 3 corresponde a 10 mg/L de  $\text{Cl}^-$  (Íon cloreto), logo:

$$\text{mg/L Cl}^- = \text{número de gotas} \times 10$$

### EXPERIMENTO 04: Amônia

A amônia, assim como o cloreto, indica a presença de dejetos animais e também humanos. Os compostos de nitrogênio provêm de matéria orgânica, no caso da amônia, indica poluição recente. Pequenas quantidades de amônia aparecem naturalmente em águas de abastecimento.

#### MATERIAIS:

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (pequeno);
- 1 Rolha para tubo de ensaio;
- 1 Pipeta de 5 mL;
- Reagente 1, para teste de amônia;
- Reagente 2, para teste de amônia;
- Reagente 3, para teste de amônia.

#### PROCEDIMENTO: Amônia INDOTEST ( $\text{NH}_3$ mg/L)

- 1 - Transferir uma amostra de 5 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 3 gotas do **Reagente 1** fechar e agitar;
- 3 - Adicionar 3 gotas do **Reagente 2** fechar e agitar;
- 4 - Adicionar 3 gotas do **Reagente 3** fechar e agitar;
- 5 - Aguardar 10 minutos;

- 6 - Abrir o tubo de ensaio, posicionar sobre a cartela de testes e fazer a comparação da cor.

**RESULTADO:**

mg/L N-NH<sub>3</sub> = **Resultado lido na cartela de testes**

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL			
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID					
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE					
ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO					
Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas					
Roteiro de Experimentos					
Professor Supervisor: Luciano Clibison		Disciplina de Química		Prática: Análise de Águas – Potabilidade	

**OBSERVAÇÃO:**

- Para expressar o resultado em NH<sub>3</sub>, deve-se multiplicar o valor lido, na cartela de testes, por **1,214**;
- A toxicidade da amônia varia em função do pH:

6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	pH
0,19	0,73	2,31	7,76	19,58	45,12	% NH <sub>3</sub>

**EXEMPLO:**

2 ppm de amônia em pH 7,0; somente 0,73 % é tóxica (0,0146 ppm). Sendo assim o teor não é nocivo a organismos.

**EXPERIMENTO 05: pH**

A análise de pH é importante pois possibilita detectar mudanças na qualidade da água natural e tratada, possuindo um importante papel nas estações de tratamento. A escala de pH vai de 0 – 14, onde pH= 7,0 indica neutralidade. pH abaixo de 7,0 indica água muito ácida, podendo tornar-se corrosiva. Águas com pH acima de 7,0 são alcalinas.

**MATERIAIS:**

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (pequeno);
- 1 Rolha para tubo de ensaio;
- 1 Pipeta de 5 mL;
- Reagente para teste de pH.

**PROCEDIMENTO: pH**

- 1 - Transferir uma amostra de 5 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;

- 2 - Adicionar 1 gota do **Reagente pH** fechar e agitar;
- 3 - Abrir o tubo de ensaio, posicionar sobre a cartela de testes e fazer a comparação da cor.

**RESULTADO:**

pH = **Resultado lido na cartela de testes**

**OBSERVAÇÃO:**

- Fazer a comparação em local com boa iluminação, porém nunca ao sol.

**EXPERIMENTO 06: Ferro**

Concentrações de ferro acima de 1 mg/L podem ocorrer naturalmente em águas potáveis ou de rios que recebem esgoto industrial. O ferro pode causar problemas de cor, manchas, gosto e odor em sistemas de distribuição.

**MATERIAIS:**

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (pequeno);
- 1 Rolha para tubo de ensaio;
- 1 Pipeta de 5 mL;
- Reagente Tiofer.

**PROCEDIMENTO: Ferro (Fe mg/L)**

- 1 - Transferir uma amostra de 5 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 2 gotas do **Reagente Tiofer**, fechar e agitar;
- 3 - Aguardar 10 minutos;
- 4 - Abrir o tubo de ensaio, posicionar sobre a cartela de testes e fazer a comparação da cor.

## RESULTADO:

mg/L Fe = **Resultado lido na cartela de testes**

## EXPERIMENTO 07: Cloro

O cloro é um importante desinfetante e também pode reagir com amônia, ferro, manganês, substâncias protéicas, sulfeto e substâncias causadoras de gosto e cheiro, melhorando a água tratada. Após o processo de

cloração, pode ser identificado dois tipos de cloro: o cloro livre e o cloro combinado. O cloro livre pode estar presente de três formas: em pH abaixo de 5,0; predomina o  $Cl_2$ , entre 5,0 – 6,0; predomina o ácido hipocloroso ( $HOCl$ ) e o hipoclorito ( $OCl^-$ ) em pH acima de 7,5. O cloro combinado refere-se as mono, di e tri cloraminas, complexos formados junto com amônia.

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID</p> <p>SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas</p> <p>Roteiro de Experimentos</p> 		
Professor Supervisor: Luciano Clibison	Disciplina de Química	Prática: Análise de Águas – Potabilidade

## MATERIAIS:

- 1 Estante para tubos de ensaio;
- 1 Tubo de ensaio (pequeno);
- 1 Pipeta de 5 mL;
- 1 Espátula de medição;
- Reagente 1, para teste de cloro livre ou residual;
- Reagente 2, para teste de cloro livre ou residual.

## PROCEDIMENTO: Cloro livre ou residual (DPD)

- 1 - Transferir uma amostra de 5 mL de água, com o auxílio de uma pipeta, para um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 10 gotas do **Reagente 1**, fechar e agitar;
- 3 - Adicionar 1 medida do **Reagente 2**, com a espátula e agitar até dissolver;
- 4 - Abrir o tubo de ensaio, posicionar sobre a cartela de testes e fazer a leitura **imediatamente**.

## RESULTADO:

mg/L  $Cl_2$  = **Resultado lido na cartela de testes**

## OBSERVAÇÃO:

- Caso a intensidade de cor se apresente maior do que possa ser lida na cartela, repetir a análise utilizando 2,5 mL de amostra e 2,5 mL de água deionizada. Adicionar os reagentes conforme a técnica e multiplicar o resultado final por 2;
- A análise deve ser feita imediatamente após a coleta da amostra.

## EXPERIMENTO 08: Cor

A presença de cor na água pode ocorrer devido a material orgânico de origem vegetal ou mineral. Ferro e manganês solúveis podem produzir uma cor amarelo-amarronzada. Sendo assim, existe a chamada cor verdadeira que corresponde a presença de substâncias orgânicas dissolvidas ou em suspensão e a cor aparente, causada por materiais em suspensão. Somente em laboratório é possível distinguir o tipo de cor presente.

## MATERIAIS:

- 1 Proveta de 50 mL.

## PROCEDIMENTO: Cor

- 1 - Transferir uma amostra de 50 mL de água para uma proveta;
- 2 - Retirar o suporte inferior de plástico;
- 3 - Posicionar a proveta sobre a cartela de testes e fazer a comparação de cor, visualizando as cores por cima da proveta.

## RESULTADO:

Cor = **Resultado lido na cartela de testes**

## OBSERVAÇÃO:

- Após a leitura, a amostra pode ser utilizada para analisar o oxigênio consumido.

## EXPERIMENTO 09: Oxigênio consumido

A água possui normalmente oxigênio dissolvido, conforme a temperatura e pressão. A matéria orgânica em decomposição exige oxigênio para sua estabilização. Sendo assim, quanto maior for o consumo do oxigênio, mais próxima e maior terá sido a origem da poluição.

**MATERIAIS:**

- 1 Proveta de 50 mL;
- 1 Rolha para proveta;
- Reagente 1, para teste de oxigênio consumido;
- Reagente 2, para teste de oxigênio consumido.

**PROCEDIMENTO: Oxigênio consumido (O<sub>2</sub> mg/L)**

- 1 - Transferir uma amostra de 50 mL de água para uma proveta;
- 2 - Adicionar 1 gota do **Reagente 1** fechar a proveta e agitar;
- 3 - Em seguida, adicionar 2 gotas do **Reagente 2** fechar a proveta e agitar;
- 4 - Aguardar 10 minutos;

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID</p> <p>SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas</p> <p>Roteiro de Experimentos</p> <p>Professor Supervisor: Luciano Clibison    Disciplina de Química    Prática: Análise de Águas – Potabilidade</p>	
---	---	---

- 5 - Retirar o suporte inferior de plástico e a rolha da proveta;
- 6 - Posicionar a proveta sobre a cartela de testes e fazer a comparação de cor, visualizando as cores por cima da proveta.

**RESULTADO:**

Oxigênio consumido = **Resultado lido na cartela de testes**

**EXPERIMENTO 10: Turbidez**

Turbidez é a expressão usada para descrever partículas insolúveis de argila, areia fina, matéria mineral, resíduos orgânicos, plâncton, e outros organismos que impedem a passagem de luz na água. A turbidez acima de 5 unidades é notada pelo consumidor. As águas de sistemas de abastecimento são decantadas e filtradas para reduzir o número e o tamanho de partículas suspensas. Também é utilizado para controlar a quantidade de coagulante e de reagentes auxiliares necessários para produzir água com clareza desejável.

**MATERIAIS:**

- 1 Cubeta de 10 mL.

**PROCEDIMENTO: Turbidez N. T. U. (Unidade de turbidez)**

- 1 - Transferir uma amostra de água para uma cubeta de 10 mL, até a borda, sem derramar;
- 2 - Posicionar a cubeta sobre a cartela de testes, em cima do 1º círculo e visualizar as cores olhando de cima;
- 3 - Caso se distinga as duas escalas de cor, então a amostra possui menos que 50 NTU. Caso não se perceba a diferença, posicionar a cubeta em cima do 2º círculo;
- 4 - Visualizar novamente a escala de cores. Caso se distinga as duas escalas de cor, então a amostra possui entre 50 e 100 NTU. Caso não se perceba a diferença, posicionar a cubeta em cima do 3º círculo;
- 5 - Visualizar novamente. Se distinguir a diferença entre as cores, então a amostra possui entre 100 e 200 NTU. Se não for possível perceber a diferença, então a amostra possui mais de 200 NTU.

**RESULTADO:**

Oxigênio consumido = **Resultado lido na cartela de testes**

**EXPERIMENTO 11: Coliformes fecais, totais e salmonela**

A água é normalmente habitada por vários tipos de microorganismos de vida livre, que dela extraem elementos indispensáveis a sua subsistência. Ocasionalmente, são introduzidos organismos parasitários ou patogênicos que utilizam a água como veículo. Em virtude da grande dificuldade de identificação de microorganismos patogênicos presentes na água, identificam-se preferencialmente as bactérias do grupo “coliforme”, que, por serem habitantes normais do intestino humano, sua presença nas águas indica a presença de matéria fecal, sendo inadequada para consumo sem tratamento.

**MATERIAIS:**

1 Cartela de análise bacteriológica;

- 1 Saco recipiente para cartela de análise bacteriológica;
- 1 Becker de 150 ml;
- 1 Estufa bacteriológica.

**PROCEDIMENTO: Coliformes fecais, totais e salmonela**

- 1 - Transferir uma amostra de água para um becker de 150 mL, até aproximadamente metade de seu volume;
- 2 - Retire a cartela do plástico pegando-a a partir da parte picota, sem fazer contato com o restante de sua superfície, evitando assim contaminação do material;
- 3 - Coloque a cartela no becker, tomando cuidado para só tocar na parte picotada;



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
 PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA – PIBID



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE  
 ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA DA SALETE GUSMÃO DE ARAÚJO  
 Rua em Projeto s/n, Conjunto Osman Loureiro – Clima Bom/Tabuleiro – Maceió/Alagoas

Roteiro de Experimentos

Professor Supervisor: Luciano Clibison    Disciplina de Química    Prática: Análise de Águas – Potabilidade

- 4 - Quando a cartela tiver absorvido umidade suficiente a atingir a parte picotada da mesma remova-a do becker;
- 5 - Retire o excesso de água da cartela, lembrando de segurá-la apenas pela parte picotada;
- 6 - Devolva a cartela para o envelope plástico onde a mesma se encontrava;
- 7 - Remova a parte superior picotada da cartela e despreze, lacrando o envelope em seguida;
- 8 - Transfira a cartela, agora acondicionada, para uma estufa bacteriológica, e a deixe na mesma a uma temperatura entre 36 e 40 °C por 15 horas;
- 9 - Após 15 horas retire-a da estufa e faça a contagem das colônias bacteriológicas, caso ocorram.

**RESULTADO:**

Coliformes fecais = **Pontos azuis x 60**  
 Coliformes totais = **(Pontos azuis + vermelhos) x 60**  
 Salmonela = **Pontos verdes x 60**

**PORTARIA N° 518**

A portaria n° 518 do Ministério da Saúde (MS) estabelece os parâmetros e limites relativos ao controle de qualidade de água para consumo humano:

Parâmetros Físico-Químicos	Limites estabelecidos	Unidade
Alcalinidade	*	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza Total	500	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Cloretos	250	mg/L Cl <sup>-</sup>
Amônia	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
pH	6 – 9,5	Unidade de pH
Ferro	0,3	mg/L Fe
Cloro	2,0	mg/L Cl <sub>2</sub>
Cor	15	mg/L Pt/Co

Oxigênio Consumido	3,0	mg/L O <sub>2</sub>
Turbidez	5,0	NTU
<b>Parâmetros Microbiológicos</b>		
Coliformes Fecais	Ausência	UFC/100 mL
Coliformes Totais	Ausência	UFC/100 mL

\* A alcalinidade é um parâmetro não especificado pela Portaria nº 518, porém é importante para avaliação geral.

## REFERÊNCIA

<<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>

Brasil. FUNASA. Manual de saneamento. 3º Ed. rev. Brasília: Orientações Técnicas. Fundação Nacional de Saúde, 2006.

A. W. W. A. American Water Works Assu. Processos Simplificados para Exame e Análise de Água. Faculdade de Saúde Pública-Universidade de São Paulo; 1970.

**Anexo 8** –Planilha, para anotações dos resultados obtidos em aula de laboratório, proposta pelo professor de Química e alunos/bolsistas do PIBID-Química, para ser aplicado para análise físico-química de amostras de água – Projeto Xingó

PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA – PLANILHA PARA CONTROLE DE ANÁLISES					
<b>DADOS DA COLETA</b> _____					
Analistas Responsáveis: _____					
_____					
Série/Turma:	_____	Série/Turma:	_____	Série/Turma:	_____
Data da Análise:	___/___/___	Horário de Coleta:	_____:	_____	
Local de Coleta:	_____		Amostra 1:	_____	Amostra
2:	_____		Amostra 3:	_____	
<b>PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICOS</b> _____					
Análise	_____	Unidade	_____	Limites*	_____
Amostra 1	_____	Amostra	_____	Amostra	_____
2	_____	Amostra 3	_____	Alcalinidade	_____ mg/L
CaCO <sub>3</sub>	_____	**	Dureza Total	_____	mg/L
CaCO <sub>3</sub>	_____	500	Cloretos	_____ mg/L Cl <sup>-</sup>	_____ 250
NH <sub>3</sub>	_____	1,5	pH	_____	Unidade de pH
6 – 9,5	_____	Ferromg/L	_____	_____	_____
Fe	_____	0,3	Cloro	_____ mg/L Cl <sub>2</sub>	_____ 2,0
Cor	_____	_____	mg/L Pt/Co	_____	15
Oxigênio Consumido	_____	mg/L	_____	_____	_____
O <sub>2</sub>	_____	3,0	Turbidez	_____	NTU
_____	_____	_____	_____	_____	5,0

\*Valores estabelecidos pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 – Ministério da Saúde.  
\*\*Valores não estabelecidos, porém importantes para avaliação geral.

<b>PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>					
<b>Análise</b>	<b>Unidade</b>	<b>Limites</b>	<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>	<b>Amostra 3</b>
Coliformes Fecais	UFC/100 mL	<b>Ausência</b>			
Coliformes Totais	UFC/100 mL	<b>Ausência</b>			
Salmonela	UFC/100 mL	<b>Ausência</b>			

<b>OBSERVAÇÕES:</b>