



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



A POLUIÇÃO DOS RIOS ITACAIÚNAS E TOCANTINS NA ALTURA DA CIDADE DE MARABÁ, ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL: UMA PROPOSTA NA PEDAGOGIA POR PROJETOS E NA EDUCAÇÃO PELA PESQUISA, PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Claudio Emidio-Silva¹
Ulisses Brigatto Albino²
Romário Barbosa Rodrigues³
Rosicler Ribeiro Monteiro Marinho⁴

1. INTRODUÇÃO

As cidades amazônicas têm causado muita poluição em seus rios, devido à falta da educação ambiental das pessoas, das condições precárias de moradia e sanitárias, entre outros fatores.

A cidade de Marabá, do estado do Pará, Amazônia oriental, é cortada por dois grandes rios: o rio **Tocantins** que nasce na região centro oeste e o rio **Itacaiúnas** que nasce na região Amazônica. São rios perenes, muito belos, e que proporcionam transporte, pescaria e lazer, para grande parte da população que vive ao longo de seus cursos.

Com a falta de malha sanitária, sistemas de reciclagem e de políticas públicas voltadas para as questões ambientais, observa-se, empiricamente, que os dois rios encontram-se bastante poluídos, visualmente em suas margens, nas imediações da cidade de Marabá.

O objetivo desse trabalho é apresentar metodologias de baixo custo para registrar a poluição desses rios de forma a ajudar a esclarecer o quanto de poluição e quais os tipos estão sendo depositadas nesses dois cursos d'água.

Para isso a **Pedagogia de Projetos** e a **Educação pela Pesquisa** tem sido implementadas em cursos de licenciatura em química da Universidade do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa, para procurar entender os processos de poluição e suas consequências para a população local.

Neste projeto estabelecemos as seguintes questões norteadoras: 1) De onde vem a poluição dos rios Itacaiúnas e Tocantins? 2) Como podemos medir a poluição dos rios Itacaiúnas e Tocantins?; 3) Como podemos solucionar esse tipo de problema? 4) Qual é a situação dos moradores que vivem as margens dos rios?

Assim estabelecemos o seguinte objetivo geral para o desenvolvimento do projeto aqui relatado: Compreender os problemas ambientais relacionados a poluição dos rios Itacaiúnas e Tocantins, entendendo como o excesso de compostos biodegradáveis poluem esses rios. E, como objetivos específicos estabelecemos o seguinte: a) Levantar como os usos dos recursos naturais higiene, alimentação etc., prejudicam os rios de Marabá; b) Discutir os problemas ambientais provocados por todos os usos de humanos ao longo dos rios Itacaiúnas e Tocantins; c) Levantar os problemas gerados por esgotos domésticos sem tratamento derramados nos rios.

¹ Doutor em Educação. Unifesspa. emidiosilva@yahoo.com.br;

² Doutor em Ciências Biológicas. Unifesspa. ulisses.albino@unifesspa.edu.br;

³ Graduando em Licenciatura em Química. alfaromario1010@gmail.com;

⁴ Graduando em Licenciatura em Química. Unifesspa. rsmontcler@gmail.com;



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



2. METODOLOGIA

Segundo Diniz (2015; p.) a pedagogia por projetos busca a “*autonomia*” dos educandos, a “*criatividade*”, a “*capacidade analítica*”, “*de síntese e o poder de decisão*”, uma condição de trabalho na escola muito enfatizada por Freire (1996) em seu livro *Pedagogia da Autonomia*.

Nessa linha de pensamento temos que a escolha do projeto sempre deva partir dos educandos, e mesmo quando parte de uma orientação mais geral dos professores este deve compartilhar os objetivos do projeto com seus alunos, para que eles sintam que o projeto é deles. A pedagogia por projeto permite que muitas habilidades sejam desenvolvidas pelos educandos, o que pode ser muito bem vindo para utilizar em outros projetos, ou mesmo em sua vida diária ou no mundo do trabalho.

Segundo Ausubel (2003) e Moreira (2011) é muito importante que os educandos, em qualquer nível de escolarização, tenham uma aprendizagem significativa. A Pedagogia por Projetos é uma proposta metodológica para o ensino que contempla muito essa dimensão, discutida por esses autores.

Outro conceito que trazemos neste trabalho é a **educação pela pesquisa** de Demo (2011), que também pode ser desenvolvido em qualquer nível de ensino desde a educação básica até a universidade. Segundo o autor:

É condição fatal da educação pela pesquisa que o professor seja pesquisador. Mais que isso, seja definido principalmente pela pesquisa. Não precisa ser um “profissional da pesquisa”, como seria o doutor que apenas ou sobretudo produz pesquisa específica. Mas precisa ser, como profissional da educação, um pesquisador. Tratando-se do ambiente escolar, prevalece a pesquisa como princípio educativo, ou o questionamento reconstrutivo voltado para a educação do aluno. Todavia este reconhecimento não pode frutificar num recuo, como se reconstruir conhecimento pudesse ser banalizado (DEMO, 2011; p.47).

Nos cursos de formação da Faquim-Unifesspa onde temos a Licenciatura em Química e a Licenciatura em Ciências Naturais, buscamos utilizar esses princípios com os educandos que se tornarão futuros professores. Desta forma ao incorporar esses princípios podem reproduzir em suas áreas de atuação, de forma a dinamizar melhor o ensino, tanto o de ciências naturais, no ensino fundamental, como o ensino de química, no ensino médio.

Para realização desse projeto foram construídos alguns equipamentos de baixo custo para realização da medição da poluição como o *Disco de Secchi* que mede a turbidez da água, para se ter índices de comparação entre pontos diferentes em um curso d'água ou para se comparar com cursos d'águas diferentes.

a) Disco de Secchi

Os materiais utilizados foram: a) Tampa plástica de balde de tinta; b) Pincel atômico preto; c) Pincel para tinta; d) Tinta à prova d'água; e) Cabo de vassoura.

A tampa do balde foi dividida em quatro partes iguais, formando um X. Com a tinta preta foram pintados dois lados da tampa; Em seguida a tampa foi furada para que fosse encaixado o cabo de vassoura. E, depois o cabo foi numerado com a ajuda de uma fita métrica. A figura 1 apresenta o material construído.



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



Figura 1: O *Disco de Secchi* construído com materiais de baixo custo, para medir a turbidez da água.



b) Medição do pH e de acidez dos rios

No dia 15 de Outubro de 2019, foi feita coletas de água dos rios Tocantins e Itacaiúnas, para serem realizados os testes para saber o teor e a qualidade das águas. Foram verificados o *PH* e a *Acidez* dos dois rios para se saber se as águas deles estão apropriadas para o consumo sem ter de passar por nenhum tipo de tratamento.

Figura 2: Material de baixo custo para coleta de água dos rios e para medição do Ph.



c) Presença de microrganismos desenvolvidos nas águas dos rios

As águas coletadas dos rios foram levadas para o laboratório para realizar cultivos para verificar quais microrganismos aparecem com mais frequência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os principais resultados levantados durante a pesquisa foram:

a) Disco de Secchi

No rio Itacaiúnas o *Disco de Secchi* desapareceu em torno de 10 cm e no rio Tocantins mesmo a 150 cm de profundidade, (tamanho total da régua) o disco não desapareceu. A verificação de um rio mais turvo pode ser um indicativo de mais poluição no rio Itacaiúnas, mas também pode estar relacionado às características



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



naturais do próprio rio. Como seu nome na língua tupi-guarani⁵ indica ser um rio de águas escuras essa segundo opção é mais provável.

b) Medição do pH e de acidez dos rios

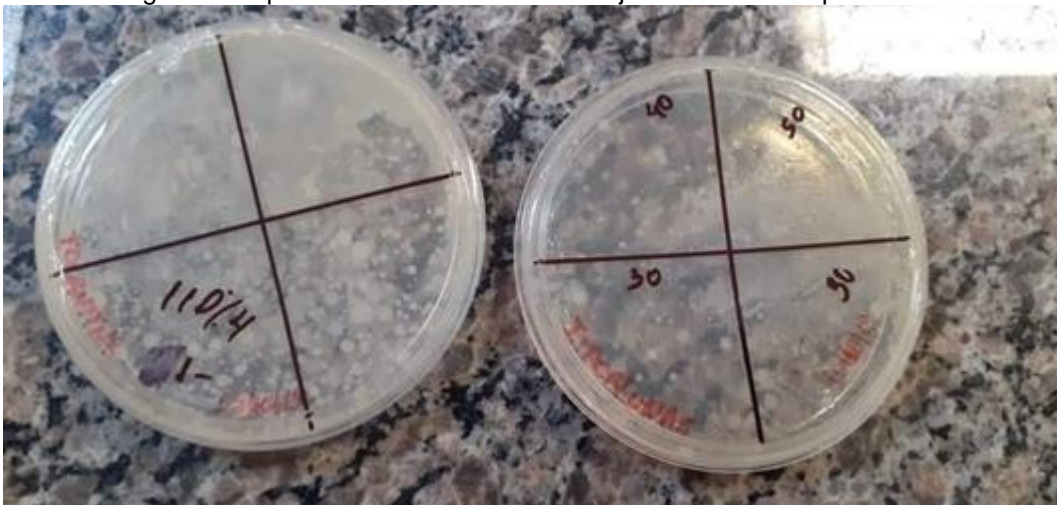
Para a pesquisa foi utilizado fitas de *pH-flex*, para saber a acidez da água e 2 frascos de vidros para armazenar água coletadas de pontos diferentes dos rios para medir a acidez num *pHmetro eletrônico* e foram utilizadas três fitas de teste para medir a acidez. Cada cor que aparece na fita mostra a escala de acidez. A escala que vai de 0 a 14, ficou no 7.

Já o índice do pH do rio Tocantins foi 5,95 (um rio mais ácido) e o do rio Itacaiúnas foi de 7,42 (um rio mais próximo do neutro tendendo ao básico).

c) Presença de microrganismos desenvolvidos nas águas dos rios

Nas *Placas de Petri* desenvolveram as **bactérias Gram-positivas** nas águas dos dois rios. Chegamos a esse resultado pela sua coloração, pois tanto as bactérias Gram-positiva e Gram-negativa possui paredes celulares diferentes. As bactérias Gram-positivas podem ser cocos ou bacilos. A presença dessas bactérias está relacionada a poluição por esgoto doméstico, o que torna a água dos dois rios impróprias para beber (*in natura*), lavar roupas ou mesmo para o lazer como banhos e brincadeiras na água.

Figura 3: Depois de três dias as bactérias já se mostravam presentes.



No desenvolvimento da pesquisa foi observado que as principais causas da poluição nos dois rios são: a) Esgoto doméstico; b) Eliminação de dejetos industriais; c) Presença de materiais orgânicos sintéticos; d) Fertilizante agrícola; e) Compostos inorgânicos (lixo sólido).

Com relação a perspectiva dos educandos destacamos a seguinte fala:

A pesquisa em campo foi bem gratificante para todos nós, apesar de termos nos deparado com a falta de conscientização da população, isso nos faz refletir sobre o futuro dos nossos rios Itacaiúnas e Tocantins. É preciso que ações do governo municipal observe essa poluição que vem acometendo os rios de nossa região e trate de resolver esse problema. (R.B.R.).

⁵ ITACAIÚNAS: ita = pedra; ca ou ka'a: vegetação; una = escuro;



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

**Mestrado
em Ensino
de Ciências**



4. CONCLUSÃO

O projeto aqui em tela mostra o seu grande potencial de aprendizagem para os educando dos cursos de Licenciatura em Química e em Ciências Naturais, da Faculdade de Química, da Unifesspa. Ao criar seus próprios materiais de medição, e adequar outros para a coleta de dados, os educandos vão se dando conta de como estão incorporando o fazer de cientistas para verificação de variáveis, pensar em desenho amostral e tentar compreender os impactos humanos das mais diferentes formas.

Aqui não tivemos a pretensão de esgotar o N amostral da coleta de dados e nem de estabelecer números de variáveis comparáveis, para entender a realidade de forma matemática. Mesmo porque esse aprofundamento deve acontecer à medida que os educandos vão incorporando com mais propriedade as características da pesquisa e do método científico. É importante também que os problemas percebidos possam ser corrigidos pelos próprios educandos à medida que desejam respostas mais precisas e comparações mais específicas.

Além de gerar dados de interesse para sociedade local, esse tipo de pesquisa articula educadores e técnicos dos vários campos científicos com educandos em formação, e também com saberes das mais diversas áreas do conhecimento. Ao lidar com projetos dessa natureza os educandos desenvolvem habilidades, gerenciam tempo e atividades, bem como interagem com diversas formas de conhecimentos e pessoas, gerando uma aprendizagem dinâmica e que é inteiramente apropriada. Toda essa experiência pode ser utilizada em outros projetos de igual natureza ou totalmente diferentes, o que contribui realmente com a **aprendizagem significativa**.

Esperamos que projetos dessa natureza possam ser uma ponte entre educadores e educandos, entre os próprios educandos participantes do projeto, estabelecendo novas relações de ensino-aprendizagem, fortalecimento de laços bem como uma melhor dinamização da formação de professores na área das ciências.

5. REFERÊNCIAS

AUZUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 2003. 219 p.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas. 9ª ed. Autores Associados. 2011. 148 p. (Coleção Educação Contemporânea).

DINIZ, Heloisa Damasceno. **Pedagogia por Projeto: proposta de aplicação da Pedagogia por Projetos no Ensino médio**. Belo Horizonte. PUC-MINAS. 2015. 41 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 148 p. (Coleção Leitura).

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física. 2011. 179 p.