



MAPEAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO GAMA E SUA INFLUÊNCIA NOS GRUPOS FUNCIONAIS DE MACROINVERTEBRADOS (MaQuAG)

Letícia Moraes Couto – letimcouto@hotmail.com
Universidade de Brasília, Faculdade Gama
Setor Leste Projeção A – Gama Leste
72444-240 – Brasília – Distrito Federal

Mary Rose de Assis Moraes Couto – marymcouto@hotmail.com
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
Setor Oeste Quadra 24 Lotes 27 a 36 – Gama
72420-270 – Brasília – Distrito Federal

Resumo: *Buscando proporcionar condições para reflexão por parte dos estudantes para tomada de decisão frente a problemas do dia-a-dia com intervenção ética na sociedade, desenvolvemos um mapeamento da qualidade das águas de córregos na cidade do Gama, Distrito Federal, envolvendo alunos do Ensino Médio. Foram coletadas amostras de água para medição do pH e determinação da qualidade da água, sendo estudadas também as condições do entorno dos sítios escolhidos. Os estudantes demonstraram entendimento dos processos envolvidos nas atividades, compreendendo os conceitos e se apropriando de toda metodologia de pesquisa. As medidas realizadas sobre o pH, indicaram que é média a qualidade da água nos sítios pesquisados, segundo parâmetros da ADASA.*

Palavras-chave: *pH, qualidade da água, Ensino Médio, ensino por investigação, água.*

1. INTRODUÇÃO

Vivenciamos no DF hoje uma grave crise hídrica, com a oferta de água diminuindo em virtude do crescimento da população e das atividades econômicas nas mais diversas áreas. Este fato também acarreta problemas com a qualidade da água nos cursos d'água próximos à cidade além de ocasionar dificuldades ambientais para o solo e toda a biodiversidade local. Um problema socioambiental que configura no currículo do Ensino Médio e que pode ser abordado nas aulas de Ciências.

A educação em Ciências configura-se no país atualmente como um processo centrado na passividade dos estudantes frente às metodologias trabalhadas em sala de aula que quase sempre estão estanques da realidade dos estudantes.

Frente a essa realidade e com o intuito de promover estudos sobre a qualidade da água em córregos próximos à cidade do Gama, desenvolvemos um projeto que consiste

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





em coletar e analisar amostras de água e macroinvertebrados. A análise foi realizada por meio da medição do pH e da identificação de macroinvertebrados indicadores. Nossa ideia foi proporcionar aos estudantes, condições de discutir a sustentabilidade do desenvolvimento em equilíbrio com a manutenção da qualidade dos recursos hídricos na nossa região pela devida conservação do ambiente.

O projeto desenvolveu atividades voltadas para o conhecimento científico possibilitando aos estudantes realizarem estudos que promovessem competências ligadas a um processo de alfabetização científica.

Busca-se, por meio das atividades propostas, que haja reflexão por parte dos estudantes para tomada de decisão frente a problemas do dia-a-dia com intervenção ética na sociedade.

A ideia é apresentar uma metodologia que possa intensificar as aulas de ciências colaborando com proposta de atividades ao mesmo tempo prazerosas e carregadas de significados sobre questão ambiental atual, em espaço físico adequado, ativando a importância dos conteúdos, conhecimentos e métodos das ciências.

Com a realização deste projeto, pretende-se também continuar a promoção da parceria com a universidade para potencializar o trabalho docente e propiciar melhora no aprendizado dos conteúdos pelos estudantes.

O projeto foi desenvolvido com estudantes de um Centro de Ensino Médio da cidade do Gama e duas estudantes da UnB dos cursos engenharia florestal e biblioteconomia, sendo que uma delas é extensionista.

Para iniciar a pesquisa, foi realizado um estudo conceitual por parte dos estudantes do Ensino Médio e apontamos a seguir o resumo dos principais tópicos abordados.

1.1. Qualidade da água e Bioindicadores

Qualidade da água pode ser determinada pelas características físicas, químicas e/ou biológicas desejadas para seus diversos usos e pela pureza da mesma. Para determinar a qualidade da água o mais indicado é analisá-la por meio de bioindicadores, já que a análise das propriedades físicas e químicas podem ser alteradas facilmente em curto período de tempo, pelo tamanho do curso d'água (quantidade de água), pela quantidade da contaminação realizada, entre outros.

Bioindicadores são espécies ou comunidades biológicas que indicam a existência e a amplitude de impactos ambientais em um ecossistema aquático (CALLISTO & GONÇALVES, 2002). Os macroinvertebrados bentônicos são os organismos mais utilizados como bioindicadores, sendo insetos, moluscos, crustáceos e anelídeos alguns exemplos de grupos taxonômicos mais utilizados (ABÍLIO *et al.*, 2007).

Bicudo & Bicudo (2004), dizem que os macroinvertebrados bentônicos são mais utilizados por apresentarem algumas vantagens, como diversidade de formas de vida e de *habitats*, que a presença ou ausência esteja associada às condições do *habitat*, espécies com ciclo de vida longa.

Os macroinvertebrados podem ser subdivididos, em relação à tolerância às adversidades do ambiente, em 3 grupos distintos: organismos sensíveis/intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes (GOULART & CALLISTO, 2010). Para a análise da qualidade de água, avalia-se a quantidade de macroinvertebrados e a que grupo estes pertencem.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





1.2. Definição de pH, indicadores, métodos de análise

O pH pode ser definido como coeficiente que caracteriza o estado ácido-básico de uma solução que contém íons de H, definido por $pH = -\log_{10}[H]$, onde [H] é a concentração da solução em íons H. A escala prática de pH se estende de 1 a 14. O pH de valor 7 é a neutralidade, um pH inferior a 7, a soluções ácidas e um pH superior a 7, a soluções básicas (ROCHA, 1988).

Existem diferentes métodos de medição de pH: métodos por reagentes e métodos caseiros, que ao entrarem em contato com a amostra que se deseja averiguar mudam de coloração. Solução de fenolftaleína, papel tornassol e fitas medidoras de pH são exemplos de métodos por reagentes, e o suco de repolho é um exemplo de método caseiro.

Outro método de medição do pH é um método elétrico, utilizando o aparelho pHmetro. O pHmetro que foi inventado por Arnold Orville Beckman em 1934, é um equipamento com a finalidade de determinar a concentração de pH em variadas amostras. Ele é formado por um eletrodo que é acoplado a um potenciômetro, aparelho que mede a diferença de potencial, que é convertida em unidades de pH. Seu funcionamento é o seguinte: ao se ser submerso na amostra que se deseja medir o pH, o eletrodo gera milivolts que são convertidos para uma escala de pH.

Existem três tipos de pHmetros: pHmetro de bancada, pHmetro digital, pHmetro de bolso ou portátil. Para as medições realizadas no projeto, utilizou-se o pHmetro portátil.

1.3. Bacias hidrográficas da RA II

A Região Administrativa do Gama se localiza dentro de duas Bacias Hidrográficas, a Bacia do Descoberto e a Bacia do Rio Corumbá. A Bacia do Descoberto é onde se encontra o maior reservatório de água para abastecimento público da região.

Os locais estudados foram escolhidos pela facilidade de localização ao longo do Rio Alagado e do Ribeirão Ponte Alta, situados no Núcleo Rural Córrego Crispim e Alagado I e no Núcleo Rural Ponte Alta, respectivamente.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

No contexto de prática pedagógicas configuradas em busca por sentido para educação científica, a escolha de estratégias adequadas para o trabalho didático-pedagógico é relevante e implica em apontar caminhos possíveis. Neste sentido, a utilização da metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) se mostrou especialmente eficaz uma vez que interrelacione projetos de integração com a quebra do tradicionalismo no ensino.

O que se pretende com a ABP é tornar o estudante ativo no seu processo de aprendizagem (BOFF, 2015), e com o desenvolvimento deste projeto, que ele possa construir e reconstruir conceitos interdisciplinares voltados para a educação ambiental. Assim o estudante torna-se capaz de, interagindo com uma realidade e um ambiente, propor significativas contribuições para mudanças e possa favorecer e ampliar o diálogo com diferentes ambientes e linguagens.

Ribeiro (2008), define ABP como “metodologia de ensino e aprendizagem que utiliza problemas”.

O conhecimento e as informações em um trabalho com a metodologia ABP são frequentemente elaboradas e ressignificadas onde os estudantes são confrontados com

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





situações reais pretendendo à solução de situações problemas que tornam a aprendizagem carregada de protagonismo e desenvolvimento de atitudes e habilidades que ocasionam estabelecimento de cognição e proatividade no processo.

Escrivão Filho & Ribeiro (2009), discutem sobre a presença de interdisciplinaridade promovida pelo trabalho em um processo de solução de problemas, que induzem à construção do conhecimento ao contrário dos processos que primam pelo acúmulo e simples memorização de conteúdos e informações.

A metodologia proposta por Escrivão Filho & Ribeiro (2009) para o desenvolvimento da ABP condiz com a utilizada no projeto: “formulação do problema, agenda de questões para pesquisa e cronograma de trabalho do grupo”.

Os autores indicam que é propiciada interação entre todos os envolvidos na atividade com situações problemas, onde as relações são mediadas pelo diálogo, e apontam como vantagens a promoção da autocrítica e a promoção de maior participação. Em Ribeiro (2008), são apresentadas outras vantagens da aplicação da metodologia ABP: maior motivação para o trabalho com apreço pelos estudos acarretando desenvolvimento da habilidade de aprendizagem autônoma.

3. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DA PESQUISA

Para verificar a hipótese de que mudança de pH na água condiciona o tipo de macroinvertebrado que se pode encontrar no Rio Ponte Alta e no Córrego Crispim na bacia hidrográfica do Gama, DF, foi desenvolvida pesquisa de campo de dezembro de 2016 a março de 2017 com um grupo de alunos concluintes do Ensino Médio no ano de 2016.

Os procedimentos para as saídas a campo e a coleta de dados foram:

- 1- Marcação da localidade com o GPS;
- 2- Observação do local para perceber a ocorrência de macroinvertebrados na água e nas margens;
- 3- Coleta e etiquetagem dos invertebrados;
- 4- Fotografia do sítio;
- 5- Medição da temperatura da água no curso d'água;
- 6- Coleta de 4 amostras de água no local e de uma de terra do leito;
- 7- Etiquetagem das amostras: número do ponto, nome, data, horário, temperatura da água.

No laboratório, foram realizadas a identificação dos macroinvertebrados e a organização das informações coletadas nos 6 (seis) sítios visitados.

4. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Um questionário com questões abertas foi apresentado aos alunos para aferição das suas concepções acerca da qualidade da aprendizagem de habilidades e conceitos adquiridos no desenvolvimento do projeto.

Foi perguntado aos estudantes sobre:

- sua motivação para desenvolver o projeto;
- o nível de dificuldade enfrentada do ponto de vista da lógica de pesquisa;
- o nível de contribuição do desenvolvimento do projeto quanto à aprendizagem de conteúdos e conceitos e interesse por questões das

Organização



Promoção





Ciências;

- o nível de dificuldade enfrentada quanto à disponibilidade de materiais e tempo, e as condições para pesquisa;
- fomento de discussões sobre questões ambientais locais e globais e relação com o currículo do Ensino Médio;
- apreciação das atividades de laboratório para identificar os macroinvertebrados.

O que motivou os alunos a participarem do projeto foi o interesse em determinar a qualidade das águas do Gama num contexto de pesquisa científica, também se envolver numa pesquisa de campo além de acreditarem que as atividades poderiam auxiliar na sua formação crítico-científica.

Julgaram que a percepção do problema de pesquisa não foi muito fácil por ser uma “coisa nova”, diferente dos outros projetos que já haviam participado, mas conseguiram planejar o trabalho em grupo e realizar a análise dos dados coletados com relativa facilidade. Afirmaram ser fácil inferir os resultados em novas situações, inclusive aplicando as ideias trabalhadas nos estudos a nível superior. A interação dos alunos no desenvolvimento da pesquisa foi considerada muito boa por todos.

O desenvolvimento do projeto contribuiu para aprendizagem de inúmeros conceitos e conhecimento sobre macro invertebrados e sua relação com o pH e a qualidade da água, questões ambientais, diferenciação entre diversos cursos d’água e as condições ambientais que se encontram na região, o pH e qualidade das águas, as consequências da intervenção humana no ambiente, e os procedimentos relacionados à construção de um projeto dessa natureza. Contudo, não foram indicadas relações significativas entre as observações realizadas e os temas estudados com o currículo do Ensino Médio.

Os alunos alegaram que a disponibilidade de material facilitou a abstração e o estudo inclusive pela presença da professora, que sempre “oferecia solução e ajuda”.

As experiências ao ar livre, uma vivência relacionada aos elementos do ambiente, conhecendo na prática o objeto de estudo, oportunizaram ao grupo aprendizagem para além da teoria com a prática da coleta de dados e o estudo e análises no laboratório.

O desenvolvimento do projeto adotou os seguintes procedimentos para visitas e coleta de dados: escolha dos locais e áreas para pesquisa, observação do local (aspectos gerais, macroinvertebrados presentes, conservação das margens, fotografaram), aferição da temperatura da água (verificada em três pontos diferentes por cerca de 5 minutos), escolha dos pontos de coleta no local, coleta, retorno e posterior análise em laboratório.

Os estudantes coletaram, analisaram amostras de água, terra e identificaram macroinvertebrados presentes nos sítios visitados. Analisaram cada amostra com um pHmetro, reagentes líquidos e fitas, registrando as informações, identificaram os macroinvertebrados coletados e os observados nos locais que não foram capturados. Os animais foram separados para estudo futuro. Apreciaram bastante essa experiência.

“Ter a sensação de usar óculos protetores e luvas, e até mesmo um microscópio, provocaram um estímulo ao lado ‘cientista’.”
(Fala de um aluno)

Os dados coletados e as observações dos sítios de estudo foram capazes de fomentar discussões sobre questões ambientais locais principalmente a respeito da

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





intervenção do ser humano podendo inclusive se comparar a outros locais, ter uma noção de como se qualifica a preocupação em oposição ao descaso.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A tabela a seguir mostra os valores de pH medidos para cada ponto pelos 2 métodos utilizados e a temperatura de cada ponto.

Tabela 1. Valores medidos de pH e temperatura dos pontos coletados.

PONTO	pH (pHmetro)	pH (reagente)	TEMP. (°C)
1 CC	7,77	6,8	26
2 CC	7,75	7,2	-
3 CCf	6,88	6,8	24
1 RPA	5,23	6,3	25,5
2 RPA	7,66	7,5	25,5
3 RPA	6,93	6,95	24

CC é Córrego Crispim; CCf é uma fonte do Córrego Crispim; RPA é Rio Ponte Alta; - não realizada medição.

O método por reagente utilizado foi o teste de pH para água de aquários, o pH Tropical para água doce, com composição: azul de bromotimol, hidróxido de sódio e água destilada.

As medições foram realizadas três dias após cada coleta no sítio. Analisando os resultados, podemos afirmar que o método mais correto e com resultados mais confiáveis é o do pHmetro, e que o local com melhor qualidade da água indicada pelo valor medido do pH foi o ponto 1 do Rio Ponte Alta, que possui menor valor de pH.

Em todos os pontos foram observados e coletados alguns macroinvertebrados, mas, no entanto, não foram identificados por este motivo, não foi possível determinar a influência do pH quanto à presença de macroinvertebrados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste projeto, foi possível verificar que apesar do crescimento da cidade e de seu adensamento populacional e da não preservação do ambiente, a qualidade da água mantém-se em níveis aceitáveis.

Os estudantes conseguiram apreender de uma forma eficaz todas as etapas de um trabalho investigativo, envolvendo-se em todas as atividades com bastante interesse, apercebendo-se dos conceitos e conteúdos estudados e que fluíam naturalmente com as atividades. Percebemos que a interação entre os estudantes e com a professora e a estudante do ensino superior foram intensificadas pela natureza informal do tipo de atividade proposta.

Apontamos necessidade de continuidade em pesquisas com bioindicadores de pH nos cursos d'água próximos à cidade do Gama para que, além de envolver os alunos do Ensino Médio com problemas socioambientais da cidade, possam ser relacionados os macroinvertebrados presentes com os valores de pH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.;

Organização



Promoção





OLIVEIRA JUNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N.; SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. *Oecol. Bras.*, 11 (3): 397-409, 2007.

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, D.C. 2004. *Amostragem em Limnologia*. Rima, São Carlos–SP 346 p.

BOFF, D. Aprendizagem Baseada em Projetos para promover a interdisciplinaridade no Ensino Médio. *Scientia cum Industria (SCI. CUM IND.)*, v. 3, n. 3, 148-151, 2015.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J.F.Jr. A vida nas águas das montanhas. *Ciência Hoje* 31 (182): 68-71, 2002.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Aprendendo com PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas: Relato de uma Experiência em Cursos de Engenharia da EESC-USP. *Minerva*, 6(1): 23-30.

FREIRE, P.. *Educação e Mudança*. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, P.. *Pedagogia do oprimido*, 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GONSALVES, E. P. *Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica*. 4. ed. Campinas: Editora Alínea, 2007.

KRASILCHIK, M.. Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista de Ensino de Ciências*, Nº 14, 1985.

QUEIROZ, G. R. P. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conhecimento Científico, seu Ensino e Aprendizagem do Construtivo. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

ROCHA, R. *Grande Enciclopédia – Larousse Cultural*. Ed. Círculo do Livro, p. 4673, 1988.

SANTOS, J. dos, et al. Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do Paraná. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 2, 2010, Curitiba. *Anais...* Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 13, p. 333-352, 2008.

ZIMMERMANN, E.; MAMEDE, M. A.. *Letramento Científico e CTS na Formação de*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Professores para o Ensino de Ciências. Enseñanza de lasCiencias, Barcelona, v. extra, n.o1, p. 03-21, 2005.

MAPPING WATER QUALITY OF THE CITY GAMA AND ITS INFLUENCE ON MACROINVERTEBRATES FUNCTIONAL GROUPS (MaQuAG)

Abstract: *In order to provide the students with the necessary conditions for reflection on life problems with ethical intervention in society, we developed a mapping of the water quality of streams in the city of Gama, Distrito Federal, involving students from the High school. Water samples were collected for pH measurement and water quality determination, and the conditions surrounding the selected spots were also studied. The students demonstrated an understanding of the processes involved in the activities, understanding the concepts and appropriating all the research methodology. The measurements made on the pH indicated that the water quality at the spots surveyed is average, according to ADASA parameters.*

Key words: *pH, water quality, high school, research teaching, water.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia