



A RECUPERAÇÃO DOS RIOS DA BACIA CARBONÍFERA COMO TEMÁTICA PARA UMA INTERVENÇÃO DO PIBID DE QUÍMICA DO IFSC - CÂMPUS CRICIÚMA A PARTIR DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Tiago Mota¹, Gabriel Espanhol², Eduardo Alberton Ribeiro³, Victor Bianchetti⁴

Resumo

O presente trabalho é um relato de uma intervenção realizada por bolsistas do subprojeto de Química do PIBID do IFSC - Câmpus Criciúma, com estudantes do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em química. Durante a intervenção, foi abordado o conteúdo de soluções, dando enfoque para o tratamento das águas contaminadas por drenagem ácida de minas (DAM) em Criciúma. Nesse sentido, foram apontados os impactos ambientais da mineração de carvão. A atividade foi estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), integrando conceitos de química e pressupostos da Educação Ambiental Crítica, o que culminou em debates socioambientais. A proposta teve também como base o estudo de Maximiliano (2016) para analisar o procedimento de tratamento das águas contaminadas, culminando em um debate entre alunos representando a população e os órgãos públicos. A partir do desenvolvimento da intervenção, foi possível perceber que surgiram propostas como investimentos em educação ambiental, uso estratégico das redes sociais para mobilização, fiscalização efetiva das leis ambientais e incentivo ao reúso da água tratada com apoio governamental. A atividade permitiu observar o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes e o reconhecimento da importância da participação social na construção de políticas públicas ambientais. Apesar de uma recepção inicial apática, o debate revelou o potencial dos alunos para pensar alternativas viáveis e contextualizadas, demonstrando o papel da escola como espaço de formação para a cidadania e sustentabilidade....

Palavras-chave: PIBID. Educação Ambiental Crítica. Mineração de Carvão. Recursos hídricos.

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma.
E-mail: tiago.ml@aluno.ifsc.edu.br

² Estudante do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma.
E-mail: gabriel.re@aluno.ifsc.edu.br

³ Docente do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma.
E-mail: eduardo.ribeiro@ifsc.edu.br

⁴ Docente do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Criciúma.
E-mail: victor.bianchetti@ifsc.edu.br



Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma. O programa tem como um dos objetivos contribuir com a formação de futuros docentes, permitindo que eles atuem coletivamente no contexto escolar, inclusive na sala de aula com a devida supervisão de professores mais experientes e do coordenador de área do projeto (professor da instituição de ensino superior). Diante disso, a turma de pibidianos do subprojeto de Química do IFSC - Câmpus Criciúma foi separada em grupos (núcleos de iniciação à docência), sendo que cada grupo acompanhou contextos escolares diferentes e elaborou um plano de intervenção pautado nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) e na educação ambiental crítica.

A escolha pela intervenção a partir dos três momentos pedagógicos se deve ao fato de que nas escolas há curriculum fora do contexto dos discentes, dificultando a aprendizagem dos mesmos (Giacomini, 2015). Para suprir essa demanda, segundo o mesmo autor, foi criado um modelo organizado em problematização inicial, organização dos conhecimentos, e aplicação aos conhecimentos. O primeiro momento têm foco em apontar criticamente as situações-limite de determinado contexto, levando aos estudantes a indagar quais seriam as soluções para o problema. Enquanto no segundo momento o docente deve dar subsídios para que os estudantes consigam solucionar a problematização inicial. Por fim, o terceiro momento tem como foco promover aos estudantes a possibilidade de propor caminhos para solucionar a demanda apresentada inicialmente a partir do conhecimento científico.

Dessa maneira, neste trabalho temos como objetivo relatar uma intervenção do PIBID de Química do IFSC - Câmpus Criciúma desenvolvida a partir dos Três Momentos Pedagógicos e tendo como tema problematizador a recuperação dos rios da Bacia Carbonífera.

A intervenção esteve pautada no trabalho de conclusão de curso de Maximiliano (2016). A autora pontua algumas substâncias presentes no rio com concentrações muito maiores do que o permitido. Além disso, a mesma autora organizou uma forma de tratar as águas contaminadas por DAM que seria basicamente uma reação de neutralização, adição de polímeros, decantação, filtração e polimento.



A Neutralização (Maximiliano, 2016) tem a função de colocar íon de hidroxila na água a fim de passar o pH dessa de ácido para neutro, isso faz com que os íons de ferro suspensos precipitem. Em seguida, se forma a adição de polímeros que tem como função decantar íons de sulfeto, manganês e ferro. Após isso, vem a decantação e a filtração a vácuo: dois processos que têm como função separar as substâncias sólidas das líquidas. Por fim vem o polimento e, se necessário, a desinfestação, o primeiro tem como função substituir os íons restantes presentes da amostra por hidrônio e hidroxila, que, juntos, formarão água. Já o último tem a finalidade de matar qualquer microorganismo presente.

Desenvolvimento

A atividade foi realizada com uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Química do IFSC - Câmpus Criciúma, composta por 30 estudantes, e teve como eixo central a promoção da Educação Ambiental Crítica (EAC). Nessa perspectiva, foi feito o planejamento de uma atividade sobre o tratamento de águas contaminadas por mineração, de forma a fortalecer o olhar crítico e propositivo dos estudantes diante dos desafios socioambientais da região.

É importante destacar que esta intervenção foi realizada dando continuidade à discussão iniciada por outro grupo do PIBID, que apresentou os efeitos da mineração na formação de chuva ácida, esta intervenção tem como foco a busca por soluções para a recuperação ambiental dos rios contaminados em Criciúma. A definição da temática se deu a partir da realidade local e da leitura do estudo da pesquisadora Bruna Maximiliano, que propõe o tratamento da água contaminada para fins agrícolas e industriais.

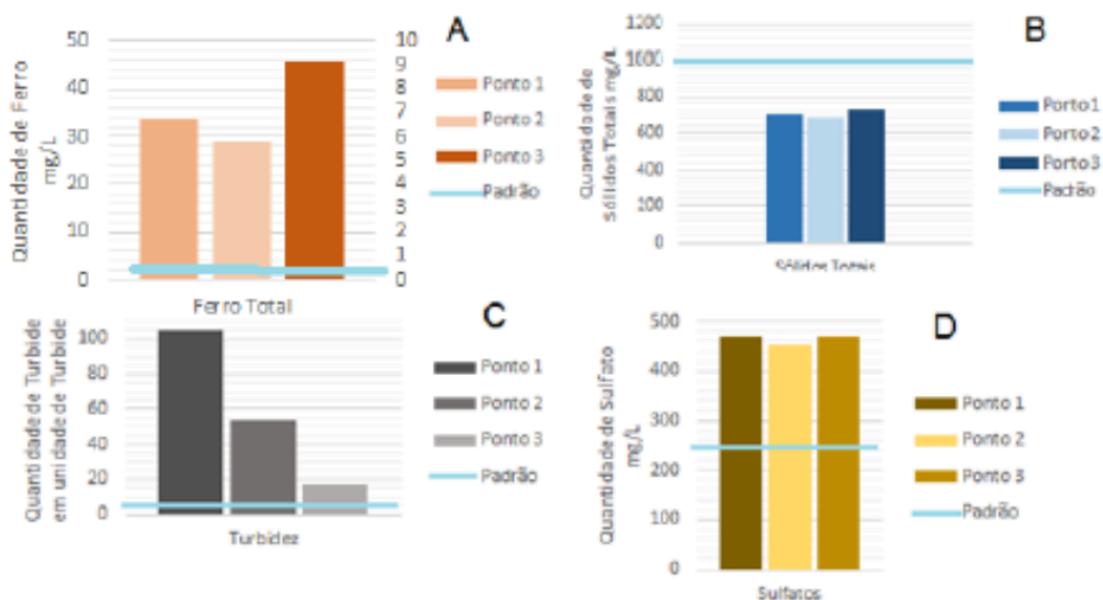
A intervenção teve duração de 2 aulas (100 minutos), sendo que o planejamento da atividade se deu a partir da necessidade de articular o conhecimento químico com a realidade vivida pelos estudantes. Conforme anunciado anteriormente, para estruturar essa proposta, utilizamos o referencial metodológico dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), que consistem em: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. A seguir, descrevemos as atividades planejadas para cada um desses momentos.

- Sobre a problematização inicial (Primeiro Momento Pedagógico)



A primeira etapa da atividade buscou provocar a reflexão dos(as) estudantes por meio da seguinte questão norteadora: "Quais são os impactos ambientais da mineração de carvão e o que pode ser feito para recuperar os rios contaminados?". Para isso, foram apresentados alguns gráficos de rios contaminados da região carbonífera de Criciúma e suas consequências, além de uma conversa inicial para ativar conhecimentos prévios e conexões com a realidade local. Na figura 1, apresentamos uma das imagens utilizadas durante a aula.

Figura 1.



Descrição da imagem: há na imagem de fundo branco quatro gráficos sendo que estes mostram alguns resultados obtidos em três análises do rio Sangão, sendo representada cada análise como ponto 1, ponto 2 e ponto 3. Os valores das análises de cada parâmetro foi comparado com o que é permitido pela Resolução CONAMA N°430 de 13 de maio, sendo essa representada por uma linha horizontal denominada padrão. O primeiro parâmetro, mostrado no gráfico A, seria a concentração de ferro. O segundo parâmetro, gráfico B seria análise de sólidos totais. O terceiro parâmetro, gráfico C, seria a análise de turbidez. Por fim, no gráfico D, é mostrada a concentração de íons sulfato. Os gráficos A, C e D possuem concentração imprópria visto que os valores dos Pontos 1, 2 e 3 são muito maiores do que o permitido. Já o gráfico B está condizente com que a Resolução permite. Fim da Descrição

- Sobre a organização do conhecimento (Segundo Momento Pedagógico)

Explicou-se para turma o procedimento proposto por Maximiliano (2016) para o tratamento de águas contaminadas por drenagem ácida de minas. A metodologia envolve a



neutralização com hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) e a precipitação de metais, viabilizando a purificação da água para possíveis usos agrícolas ou industriais.

Foram utilizados esquemas visuais e trechos explicativos do artigo para guiar a análise dos estudantes. A mediação dos bolsistas do PIBID buscou assegurar a compreensão dos processos químicos envolvidos (reação ácido-base, precipitação, ajuste de pH e remoção de metais pesados) e o debate sobre sua viabilidade.

- Sobre a aplicação do conhecimento (Terceiro Momento Pedagógico)

A etapa final da atividade foi um debate simulado, com a sala dividida em dois grupos:

- **Grupo A:** Representantes de órgãos públicos (Prefeitura, FATMA, Secretaria do Meio Ambiente, etc.);
- **Grupo B:** Representantes da população de Criciúma (moradores, agricultores, estudantes, ambientalistas).

- Questões para o Grupo A – Poder Público:

1. Quais ações concretas os órgãos públicos poderiam implementar para tratar os rios contaminados, considerando limitações orçamentárias?
2. Como garantir que as políticas ambientais não sejam apenas paliativas, mas promovam recuperação a longo prazo?
3. De que forma o poder público pode dialogar com a população local para incluir sua participação nas decisões sobre o uso das águas tratadas?

- Questões para o Grupo B – População Criciumense:

1. Como a população pode pressionar e cobrar ações efetivas para a recuperação dos rios?
2. Existe disposição da comunidade para se engajar em projetos de reuso da água tratada em atividades agrícolas e industriais?
3. Quais são as consequências de continuar ignorando os danos causados pela mineração para as futuras gerações da cidade?



Resultados e discussões

Durante a explicação percebeu-se certo cansaço expresso pelos estudantes como se estivessem vendo algo entediante. Contudo, quando questionados sobre o que fazer sobre determinado momento, alguns estudantes se mostraram focados. Em relação ao terceiro momento houve ideias interessantes como mostradas abaixo:

- Respostas sobre as questões para o Grupo A – Poder Público

Para a primeira pergunta, os estudantes pontuaram que a solução seria mostrar para a população os benefícios de ter um rio descontaminado e os malefícios que eles podem causar quando estão contaminados. Além de investir num tratamento adequado como a Bruna Maximiliano fez, entretanto em longa escala

Para a segunda pergunta, foi pontuada que seria melhor ter maior fiscalização da situação, algo que não é tão seguido como é colocado nas leis e levar para toda a sociedade o conhecimento de como cuidar dos rios.

Para a terceira pergunta, os estudantes responderam que a solução seria conscientizar as pessoas sobre os benefícios do uso dessa água na agricultura. Ouvindo essas pessoas de forma a valorizar seus conhecimentos prévios.

- Questões para o Grupo B – População Criciumense

Para a primeira pergunta, os estudantes responderam que a solução seria a população pode realizar mobilização pública principalmente por meio de protestos utilizando redes sociais.

Para a segunda pergunta, os estudantes afirmaram que o governo poderia dar uma garantia que o investimento não traria malefícios para trabalhadores rurais: Garantir um reembolso ou pagar os agricultores para utilizarem esse tipo de água. Em relação às empresas, oferecer verbas ou desconto de impostos.

Para a terceira pergunta, os estudantes afirmaram que iria aumentar a questão da poluição diminuindo o consumo de água potável e a qualidade de vida.



Considerações finais

O desenvolvimento da atividade a partir dos 3MP foi positivo, uma vez que permitiu uma abordagem crítica e integradora entre ciência e sociedade. O uso de imagens e explicações baseadas em estudos reais contribuiu para a compreensão dos processos químicos e das alternativas sustentáveis de tratamento de água. O debate final estimulou o protagonismo estudantil, levando os alunos a refletirem sobre seu papel enquanto cidadãos.

A participação no PIBID tem contribuído significativamente para a formação docente inicial, especialmente ao possibilitar a construção de práticas pedagógicas contextualizadas e engajadas com a realidade local.

Agradecimentos e apoios

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), pelo apoio financeiro concedido por meio do Edital nº 05/2025 para a realização do 7º Seminário Institucional de Iniciação à Docência do IFSC.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acessado em: 20 de nov. 2016.

GIACOMINI, Alexandre. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 339-355, fev. 2015.

MAXIMILIANO, Bruna. **Tratamento de águas contaminadas por mineração**: análise de viabilidade para reuso agrícola na bacia carbonífera de Santa Catarina.