

## FORMANDO ENGENHEIROS CONSCIENTES: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO CIMA - CIÊNCIA CIDADÃ E MEIO AMBIENTE, NA ENGENHARIA DA UFRJ

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4298

Renan Finamore - rfinamore@poli.ufrj.br  
UFRJ

Heloisa Teixeira Firmo - hfirmo@poli.ufrj.br  
UFRJ

Mateus Batal Monteiro Ferreira - mateusbatal13@gmail.com  
UFRJ

José Eduardo Gonçalves Onório - joseedu123onorio@gmail.com  
UFRJ

**Resumo:** *A organização das atividades extensionistas em Engenharia é destacada no sentido de, ao mesmo tempo em que constrói uma visão extensionista do aluno, permitir consolidar conhecimentos teóricos aplicados às atividades extensionistas. A ideia de conceber o projeto CIMA (Ciência Cidadã e Meio Ambiente) surge da percepção da abrangência e importância do conceito de cientista cidadão, que constitui uma das estratégias para aproximar a ciência da sociedade. O presente trabalho descreve as atividades do projeto de extensão CIMA nos anos de 2022 e 2023 que, a partir da interação e diálogo entre cidadãos e cientistas, busca promover a produção de conhecimento para solucionar problemas concretos do cotidiano. Conclui-se que o projeto atingiu os objetivos propostos de disseminar o conceito de Ciência Cidadã, aproximando o público-alvo (alunos de uma escola municipal de ensino fundamental da Maré) da universidade, desmistificando o conhecimento científico, tornando-o acessível aos cidadãos. Dessa forma, fortalece-se a cidadania, conceito-chave para uma sociedade saudável e um(a) engenheiro(a) pleno(a).*

**Palavras-chave:** ciência cidadã, extensão, formação em engenharia

# FORMANDO ENGENHEIROS CONSCIENTES: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO CIMA – CIÊNCIA CIDADÃ E MEIO AMBIENTE, NA ENGENHARIA DA UFRJ

## 1 INTRODUÇÃO

A graduação em Engenharia na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mais especificamente a Engenharia Ambiental, se apoia nas três dimensões constitutivas do Ensino Superior – o ensino, a pesquisa e a extensão –, gerando, simultaneamente, conhecimento e transformação social, ultrapassando as dicotomias teoria/prática e produção/aplicação de conhecimento.

A Engenharia Ambiental enfrenta o desafio constante de definir seu currículo diante de um cenário técnico-científico de rápido desenvolvimento e sem um conjunto inicial limitado de elementos básicos. A resposta vem de um esforço investigativo voltado para questões locais e globais fundamentado no diálogo e viabilizado por ferramentas próprias à cada realidade – talvez à semelhança de questões mais expoentes, como o estabelecimento de uma sociedade voltada para a sustentabilidade (BREDARIOL, 2013).

A estrutura curricular da Engenharia Ambiental da UFRJ passa por uma ampla reforma. Nesta, a organização das atividades de extensão ganha destaque, no sentido de que, enquanto se constrói uma perspectiva extensionista do discente, ao mesmo tempo se permite consolidar conhecimentos teóricos aplicados às atividades extensionistas.

O presente trabalho descreve as atividades do projeto de extensão CIMA – Ciência Cidadã e Meio Ambiente, que, a partir da interação e diálogo entre cidadãos e cientistas, busca promover a produção de conhecimentos para solucionar problemas concretos do cotidiano.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ideia de conceber o projeto surgiu a partir da percepção do alcance e da importância do conceito de “cientista cidadão”, que se constitui em uma das estratégias para aproximar a ciência da sociedade. A adoção de abordagens de pesquisa transdisciplinares e participativas, a exemplo da Ciência Cidadã permite, ao mesmo tempo, promover a ciência e encorajar o engajamento democrático, ajudando a sociedade a enfrentar, enquanto cidadãos ativos, os problemas modernos e complexos relacionados à sustentabilidade. De acordo com BUSTAMANTE (2021), “Quando adequadamente projetada, realizada e avaliada, a ciência cidadã pode não apenas gerar, de forma eficiente, sólido conhecimento e dados de alta qualidade e ajudar a resolver problemas, mas também contribuir para aumentar o engajamento do público nos desafios da conservação da biodiversidade e ecossistemas”.

BORGES & CASADO (2021, p.10) destacam que, após a pandemia do SARS-Cov 19, “as formas de gerar, transmitir e preservar conhecimento não mais voltarão a ser as mesmas. Delas dependerá a própria confiança na ciência enquanto ‘bem comum’ — de todos propriedade, por todos produzido e a todos abertamente disponibilizado —, que importa estimular e defender em toda a sua extensa linha de valor.”

DE MIRANDA MARTINS & DE SOUZA CABRAL (2021) analisam os objetos de estudo das principais pesquisas sobre ciência cidadã publicadas nos anos de 2016 a

2020 e com um número mínimo de 40 citações. Foram encontrados 31 artigos científicos internacionais que tratam de conceitos teóricos, aplicações e contribuições da Ciência Cidadã.

A discussão sobre a Ciência Cidadã e a necessidade crescente de capacitar a sociedade para perceber, gerar e interpretar a ciência e o conhecimento científico estimulou a ampliação da Ciência Cidadã também no Brasil. A Rede Brasileira de Ciência Cidadã (RBCC, 2023) tem mais de 200 participantes, dentre eles o projeto de extensão descrito neste trabalho.

No caso mais específico da Engenharia Ambiental, a discussão sobre a sustentabilidade permeia o ensino em escolas e o fortalecimento da educação ambiental associada à Ciência Cidadã pode contribuir expressivamente para a consolidação da sustentabilidade associada à cidadania. Nessa direção, KONDRAT & MACIAL (2013) já realçam que a concretização de uma alfabetização científica em ambientes formais e não formais de educação é uma necessidade para a formação e manutenção de uma sociedade sustentável.

### 3 METODOLOGIA

O projeto CIMA aborda questões ambientais e Ciência Cidadã em escolas da rede pública de ensino do Rio de Janeiro, em parceria com a Fiocruz e ONGs. São realizados encontros e oficinas para a identificação e o desenvolvimento de soluções para problemas ambientais locais, considerando os eixos temáticos: biodiversidade, qualidade do ar, qualidade da água, poluição sonora e resíduos.

Com os estudantes do ensino fundamental, se elabora a questão para estudo, bem como as soluções, que privilegiam tecnologias sociais de baixo custo, por conferirem maior autonomia e controle quanto à sua implementação (DAGNINO, 2014).

Ao final, os participantes (da UFRJ e das escolas parceiras) terão uma compreensão técnica e socialmente contextualizada do problema ambiental escolhido e do processo científico, em uma perspectiva mais aberta, em diálogo com a sociedade, além de uma maior qualificação para propor intervenções em prol da sustentabilidade, com base na cidadania ativa. Vale destacar, ainda, a geração de dados ambientais que permitirá sua utilização em pesquisas acadêmicas. Como resultado imediato, haverá um evento final para apresentar os achados das atividades e a elaboração de materiais educativos.

O projeto foi aprovado na Pró-Reitoria de Extensão da UFRJ em 2022, concorreu e ganhou 2 bolsas de extensão no edital da universidade PROFAEX 2022, que passaram a atuar mais intensamente nas atividades em junho de 2022.

Após alguns meses com reuniões semanais de formação interna e discussão das possíveis escolas parceiras, decidiu-se iniciar uma parceria com a Escola Municipal Prof. Josué de Castro (EMJC), localizada no complexo da Maré. Tal escolha se deu principalmente pela aproximação física da escola que, por se localizar a aproximadamente 5km do Centro de Tecnologia da UFRJ, facilitaria o deslocamento e permitiria aos estudantes da EMJC uma aproximação mais significativa à ciência e à universidade. Por outro lado, para os estudantes da UFRJ e membros do CIMA, permitiria conhecer uma realidade tão próxima fisicamente mas, ao mesmo tempo, tão distante, em termos sociais. Com efeito, para esses estudantes, o projeto também oferece a oportunidade de refletir criticamente sobre sua formação acadêmica e cidadã.

## 4 RESULTADOS

A primeira oficina realizada junto à EMJC ocorreu no dia 4 de outubro de 2022, com o intuito de apresentar à turma de 8º ano do ensino fundamental conceitos e questões iniciais sobre ciência e produção científica (Figura 1). As falas iniciais dos extensionistas buscaram esclarecer a formação em Engenharia, sua relação com o conhecimento científico e como os profissionais da área podem atuar na busca por soluções práticas para problemas concretos.

Figura 1 – Oficina do CIMA na Escola Municipal Professor Josué de Castro, em 2022



Fonte: Acervo do projeto CIMA

No segundo momento, foi realizada uma dinâmica com os estudantes para que os mesmos pudessem interagir com a temática proposta – o que é ciência e quem pode produzi-la –, com a ajuda de recursos visuais e interações dialógicas entre os extensionistas e os estudantes. A base para a atividade deu-se a partir da utilização do “Guia de aprendizagem: ‘dados à prova d’água” (SOUSA et al., 2022), através das seguintes perguntas:

1. Como vocês imaginam um/uma cientista ou pesquisador/a?
2. Onde vocês imaginam que ele/ela trabalha?
3. Quando você pensa em cientistas, vem o nome de alguém conhecido na mente? Se sim, qual?
4. Quais são os problemas ambientais que vocês identificam na região em que moram e estudam?

É importante ressaltar que a atividade não possuía qualquer intenção de pontuar ou alcançar uma resposta correta. Dada a multiplicidade de opiniões, pontos de vista e lugares de fala dos alunos da EMJC, a equipe de extensionistas compreendeu a importância da atividade como uma proposta de reflexão e pensamento crítico.

Momentos antes da primeira pergunta listada ser feita aos estudantes, foram dispostas imagens de diversos cientistas na lousa da sala, com o intuito de apontar para os mesmos e questionar se existia alguma característica que confirmasse se eram ou não cientistas nas fotos.

Propôs-se, nesta pequena parte da atividade, o questionamento do que se configura de fato como um elemento ou signo que estivesse ali presente e pudesse ser facilmente lido como “ciência” ou “pesquisa” conforme eram ditos os nomes de cada um e cada uma expostas na lousa.

A primeira pergunta não obteve uma resposta conclusiva, visto que os estudantes não manifestaram uma imagem ou uma forma de descrever pesquisadores ou cientistas. A pergunta seguinte, no entanto, obteve maior reação e respostas similares, visto que um laboratório era o ambiente que muitos estudantes responderam, com variações como hospital, floresta ou clínica.

A terceira pergunta, tendo em vista a atividade realizada com as fotos de pesquisadores e demais profissionais atuantes no campo científico, tinha enquanto proposta o exercício da resposta espontânea, em que muitos apontaram Albert Einstein, Oswaldo Cruz e mesmo Josué de Castro, professor e pesquisador que dá nome à escola atendida pelo projeto.

A última pergunta já traçava caminhos para reflexões mais críticas sobre o ambiente ao redor dos estudantes. Muitos responderam que observavam lixo, poluição em forma de fumaça e esgoto, resíduos sólidos como plástico e mesmo o desmatamento como problemas ambientais.

O debate sobre os conceitos de lixo e poluição foi feito a partir da arguição dos extensionistas sobre o que realmente pode ser classificado como resíduo e o que é “sujo” ou “poluído”, levantando as proposições do que é maléfico ao meio ambiente e de como ações como a coleta seletiva ou separação de resíduos recicláveis, tratamento de esgoto e hortas comunitárias (visto que alguns estudantes apontaram o desperdício de alimentos como problemas observados) podem beneficiar todos os envolvidos e ainda terem baixo custo pela simplicidade das ações.

Ao fim, não foi proposta uma resposta conclusiva para cada questão levantada, visto que cada situação possui muitos desdobramentos possíveis. Foi feito então um convite para uma segunda atividade, desta vez de cunho prático e expositivo, para que os estudantes visitassem o Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente (LEMA) da Escola Politécnica da UFRJ, onde seriam apresentados conceitos e procedimentos relacionados às formas de fazer experimentos e análises ambientais de base científica.

Em 2023, foram realizadas duas atividades com os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental da EMJC: uma oficina sobre qualidade da água e uma visita ao LEMA. A qualidade da água foi abordada a partir de uma demanda da escola para obter uma compreensão mais técnica e localmente contextualizada sobre essa temática. Assim, alguns conceitos básicos foram apresentados, sempre em diálogo com a turma, de modo a priorizar a percepção dos estudantes sobre os problemas relacionados e como encaminhar soluções. Para tanto, a proposta foi construir um mapa mental sobre conceitos relacionados à água e seus usos, no dia a dia dos estudantes, a partir das seguintes perguntas orientadoras:

- Qual é a importância/utilidade da água para você(s)?
- De onde vem a água?
- O que é qualidade da água e qual a sua importância?

A proposta foi estimular a participação dos estudantes, através de perguntas e questionamentos, para que eles mesmos pudessem interagir com os temas provocados e para que os conceitos pertinentes para o momento ou a pergunta fossem escritos. A atividade foi realizada e dividida em três partes: Introdução, Origem da Água e Como Medir a Qualidade, conforme apresentado na sequência.

### **Parte 1 - Introdução**

Nesse primeiro momento, a água foi introduzida como tema central da discussão. Tal recurso foi apresentado de forma geral, além de destacada a sua importância como fundamental para a manutenção dos sistemas orgânicos e os ecossistemas em si. A ideia era não se aprofundar de maneira acadêmica nas falas, para trazer informações que eles possivelmente já soubessem e se sentissem estimulados a partilhar durante a atividade.

Após essa pequena introdução, foi feita a seguinte pergunta para os alunos discutirem e suas respostas serem adicionadas ao mapa mental:

- Qual é a importância/utilidade da água para você?

As primeiras respostas registradas e, por consequência, comentadas com maior frequência pelos estudantes, foram os usos para o cozimento de alimentos e para consumo próprio e individual, como banhar-se e hidratar-se.

A partir do aprofundamento das respostas, os estudantes partiram dos ganchos propostos pelos extensionistas e acrescentaram usos para a agricultura, confecção de remédios e construção de casas.

### **Parte 2 – Origem da Água**

Após discutir a utilidade da água, os estudantes foram estimulados através das respostas dadas na primeira parte da atividade a refletirem o que se sabe a respeito da origem da água, através de duas perguntas disparadoras:

- De onde vem a água?
- De qual local a água vem?

As respostas obtidas pelos alunos demonstraram seus conhecimentos geográficos e mesmo sociais quanto ao ciclo hidrológico, visto que muitos comentaram sobre rios, mares, oceanos, a chuva, passando também por locais de contenção como caixa d'água e reservatório.

Os últimos foram aproveitados pelos extensionistas para que a terceira parte da atividade já se encaminhasse, visto que, se a água identificada pelos alunos poderia ser encontrada em poços ou reservatórios, a última etapa da investigação sobre o recurso natural era entender como ele é tratado para que todos possam utilizá-lo.

### **Parte 3 – Como Medir a Qualidade**

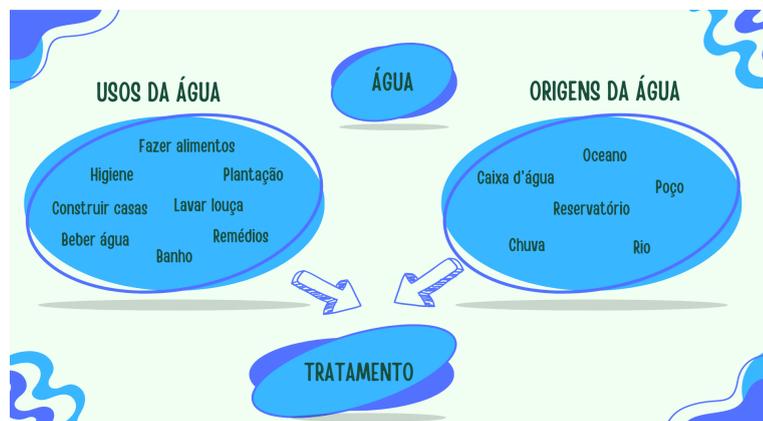
Após chegar no conceito de qualidade de água através do resgate das respostas e da elaboração de dois grandes grupos de conceitos dentro do mapa mental, os extensionistas então perguntaram aos estudantes sobre o conceito de qualidade:

- Como tratar a água para podermos usá-la no dia a dia?

Foram colocadas então informações sobre a importância do tratamento da água para o cotidiano das cidades e que, para que todos possam usufruir sem prejuízos à saúde, a qualidade da água precisa constantemente estar comprovada como ótima através de testes, processo mecânicos nas estações de tratamento e demais etapas para que chegue a nós, os consumidores finais, da melhor maneira possível.

Ao final das 3 partes da dinâmica estabelecida, um mapa mental foi confeccionado na lousa da sala e, mais tarde, digitalizado de maneira a ficar visualmente mais claro e simples de ser compreendido, como mostra a Figura 2:

Figura 2 – Mapa mental sobre usos e origens da água



Fonte: Elaboração própria

### Finalização da atividade

Após falar sobre qualidade da água, os extensionistas convidaram os estudantes para uma visita ao Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente (LEMA), de uma atividade prática de qualidade no laboratório, localizado no Centro de Tecnologia da UFRJ.

Já a visita ao LEMA buscou apresentar o laboratório e seu funcionamento, com a simulação de alguns ensaios básicos.

Além de enfatizar aspectos práticos do processo de monitoramento da qualidade da água e cuidados na coleta de amostras para análise em laboratório (Figura 3). Muitos estudantes tiveram o primeiro contato com uma universidade pública, na ocasião. Antes das atividades do CIMA, vários sequer tinham ideia de que era possível estudar em uma universidade como a UFRJ.

Figura 3 – Demonstração de processos químicos de identificação de qualidade de corpos hídricos, no LEMA



. Fonte: Acervo do projeto CIMA

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, considerando o primeiro ano do projeto, é possível apontar que foram atingidos os objetivos propostos de divulgar o conceito de ciência cidadã, sua contribuição para melhor abordar problemas ambientais locais, aproximando o público-alvo (estudantes da EMJC) da universidade pública. Similarmente, o projeto tem contribuído para desmistificar, em boa medida, o que se entende por conhecimento científico, como ele é gerado e utilizado, em especial no campo da Engenharia Ambiental, ao torná-lo acessível ao cidadão. Dessa forma, fortalece-se a cidadania ativa, conceito-chave para promover uma gestão ambiental efetivamente participativa, uma sociedade sã e um(a) engenheiro(a) pleno(a).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Diretora da Escola Municipal Josué de Castro (EMJC) - Christiane Lagarto - pela parceria nas atividades do CIMA. Gratidão também aos funcionários Sandra e João do NIDES (Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social da UFRJ), pelo apoio logístico no transporte para atividades na EMJC e também à Decania do CT/UFRJ pela disponibilização da van para o transporte da equipe e dos alunos. Por fim, nosso agradecimento por todo suporte laboratorial dado pela bióloga Darlise Jorge Leite e pela química Maria Aparecida de Carvalho, responsáveis pelo LEMA.

## REFERÊNCIAS

BORGES, M. M.; CASADO, E. S. **Sob a lente da Ciência Aberta: olhares de Portugal, Espanha e Brasil**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2021., disponível em: <http://monographs.uc.pt/iuc/catalog/view/184/374/679-1> , acesso em 23/04/2023.

BREDARIOL, Tomás Oliveira, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Escola Politécnica, **Estudo Curricular da Graduação em Engenharia Ambiental: O Caso da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2013, 56p, il. Trabalho de Conclusão de Curso.

BUSTAMANTE, M., 2021 , Disponível em:  
<https://umsoplaneta.globo.com/opiniao/colunas-e-blogs/mercedes-bustamante/post/2021/05/ja-ouviu-falar-em-ciencia-cidada-engajar-a-sociedade-e-caminho-para-a-sustentabilidade-no-brasil.ghtml>. Acesso em: 02 abr. 2023.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]**. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Disponível em SciELO Books <<https://books.scielo.org/id/7hbd>>. Acesso em 15/05/2023.

DE MIRANDA MARTINS, D. G.; DE SOUZA CABRAL, E. H. **Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã**. ForScience, v. 9, n. 2, p. e01030-e01030, 2021.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. **Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade.** Revista Brasileira de Educação, v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013.

RBCC, 2023 – **Rede Brasileira de Ciência Cidadã**, disponível em <https://sites.usp.br/rbcienciacidada/a-rbcc/>, acesso em 23/04/2023.

SOUSA, D. A. et al. **Guia de aprendizagem: “dados à prova d’água”.** São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2022.

### **TRAINING CONSCIOUS ENGINEERS: THE EXPERIENCE OF THE CIMA EXTENSION PROJECT - CITIZEN SCIENCE AND ENVIRONMENT IN ENGINEERING AT UFRJ**

**Abstract:** *The organization of extension activities in engineering is highlighted, in the sense that, while building an extensionist perspective of the student, at the same time it allows consolidating theoretical knowledge applied to extensionist activities. The idea of conceiving the CIMA (Citizen Science and Environment) project arises from the perception of the scope and importance of the concept of citizen scientist, which constitutes one of the strategies to bring science closer to society. The present work describes the activities of the CIMA extension project in the years 2022 and 2023 which, based on the interaction and dialogue between citizens and scientists, seeks to promote the production of knowledge to solve concrete everyday problems. It is concluded that the project has achieved the proposed objectives of disseminating the concept of citizen-science, bringing the target audience (students from a municipal elementary school in Maré) closer to the university, demystifying scientific knowledge, by making it accessible to citizens. In this way, it strengthens citizenship, a key concept for a healthy society and a full-fledged engineer.*

**Keywords:** *citizen science, extension, engineer formation*