

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NO ENSINO DE GESTÃO DA ÁGUA: UMA EXPERIÊNCIA EM ESCOLAS PÚBLICAS DE BELO HORIZONTE

Lília Maria de Oliveira¹; Frederico Keizo Odan², Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho³; Chan Kou Wha³; Daniel Brianezi³; Damares Luana de Miranda Marques⁴; Gisele Vidal Vimieiro³; Hersilia de Andrade e Santos³; Luciana Peixoto Amaral³.

Abstract: Experimenting with the contents of Water Resources and Environmental Sanitation allows undergraduate and technical students to use academic knowledge to find solutions to the problem of urban water, producing a direct impact on their academic-professional and citizen training. The path of surface water is understood to be its movement defined by the relief and the watershed was the unit of development of the actions of an extension project in the metropolitan region of Belo Horizonte. This article presents the main results of “The Path of Water in Urban Areas”, carried out by a group of multidisciplinary teachers from CEFET-MG in public schools in Belo Horizonte. Actions were developed (courses, events and visits to CEFET's laboratories) to discuss the management of water resources within the urban space and to seek sustainable solutions for managing rainwater in the urban environment. The project involved more than 200 pupils from public schools, 20 students as well as 10 teachers and 1 technician from CEFET-MG. The project also assessed the extent of the extension practices by mapping the public school students who attended the various stages of the project and it was possible to see that the project's actions went beyond the limits of the city of Belo Horizonte. In this way, it is understood that the objectives of strengthening and empowering local communities in relation to the issue of water resource management were achieved, in addition to the positive impact on the training of CEFET-MG students.

Resumo: A experimentação dos conteúdos de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental permite aos alunos de graduação e dos cursos técnicos usar o conhecimento acadêmico na busca de soluções para a problemática das águas urbanas produzindo impacto direto na sua formação acadêmico-profissional e cidadã. Entende-se como caminho das águas superficiais o seu movimento definido pelo relevo e a bacia hidrográfica foi a unidade de desenvolvimento das ações de um projeto de extensão na região metropolitana de Belo Horizonte. O presente artigo apresenta os principais resultados do “O Caminho das Águas em Áreas Urbanas”, realizado por um grupo de professores multidisciplinares do CEFET-MG em escolas da rede pública de Belo Horizonte. Foram desenvolvidas ações (cursos, eventos e visitas aos laboratórios do CEFET) que possibilitassem discutir a gestão dos recursos hídricos dentro do espaço urbano e buscar soluções sustentáveis para gestão das águas pluviais. O projeto envolveu mais de 200 alunos de escolas públicas, 20 alunos, 10 professores e 1 técnico do CEFET-MG. O projeto também avaliou a extensão das práticas extensionistas por meio do mapeamento dos alunos de escolas públicas atendidos durante as diversas etapas do projeto e foi possível verificar que os limites da região metropolitana de Belo Horizonte foram ultrapassados com as ações do projeto. Dessa forma, entende-se que foram alcançados os

¹ Professora do CEFETMG, Av. Amazonas, 5.253, Nova Suíça, Belo Horizonte, MG, Tel. +55 (31) 3319-7000. e-mail: lilia@cefefmg.br

² Professora do CEFETMG, Av. Amazonas, 5.253, Nova Suíça, Belo Horizonte, MG, Tel. +55 (31) 3319-7000. e-mail: frederico.ko@cefetmg.br

³ Professor(a) do CEFETMG, Av. Amazonas, 5.253, Nova Suíça, Belo Horizonte, MG, Tel. +55 (31) 3319-7000

⁴ Técnica de laboratório do CEFETMG, Av. Amazonas, 5.253, Nova Suíça, Belo Horizonte, MG, Tel. +55 (31) 3319-7000

objetivos de fortalecimento e empoderamento de comunidades locais em relação a temática de gestão de recursos hídricos além do impacto positivo na formação dos alunos do CEFET-MG.

Palavras-Chave – Ensino de Engenharia, Recursos Hídricos e Extensão Universitária

INTRODUÇÃO

O Projeto de Extensão O Caminho das Águas no Ambiente Urbano busca contribuir com a construção de soluções para mitigação dos impactos nos serviços de saneamento básico, decorrentes da urbanização das bacias hidrográficas da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). De acordo com Nascimento e Heller (2005), são impactos físicos da urbanização as alterações locais de microclima, o aumento dos volumes e velocidades de escoamento, decorrentes da impermeabilização de superfícies e implantação de canais artificiais (redes de microdrenagem), canalizações de cursos d'água, entre outras ações.

A redução da interceptação da chuva pela vegetação, do armazenamento superficial, da evapotranspiração e da infiltração são consequências da impermeabilização do solo, aumentando o volume de escoamento superficial, Tucci (2004). O aumento da eficiência hidráulica da rede de drenagem urbana, devido a implantação de condutos artificiais, conduz ao aumento da velocidade de escoamento, e consequentemente a maiores picos (volumes) de cheia, Baptista et al. (2011).

Como resultado desses impactos verificasse ao aumento da frequência e gravidade de inundações, intensificação de processos erosivos com aumento da produção, transporte e deposição de sedimentos, mudanças de morfologia fluvial e impactos sobre os ecossistemas aquáticos .

Em Belo Horizonte, moradores e comerciantes estabelecidos na bacia do ribeirão Arrudas, próximos à avenida Teresa Cristina, na região Oeste, tem sofrido com a chegada da estação chuvosa, casas alagadas, móveis perdidos, perda de estoques são uma realidade cada vez mais comum no período de chuvas. Visando contribuir com a construção de soluções para os problemas de drenagem urbana na RMBH foram desenvolvidas pelo Projeto de Extensão ações que possibilitaram discutir com a comunidade das bacias hidrográficas (estudantes, professores e comunidade local) os problemas enfrentados pela gestão dos recursos hídricos dentro do espaço urbano e buscar soluções sustentáveis para gestão das águas pluviais no meio urbano.

As ações do Projeto foram desenvolvidas dentro do conceito de práticas extensionistas populares, preconizado por Freire (1996), onde a prática educativa é um exercício constante em prol da produção e do desenvolvimento/envolvimento da autonomia de educadores e educandos. Neste processo todo e qualquer ser humano é um ator na produção de conhecimento, reconhece que o contexto de vida desses atores (estudantes, professores e comunidade local) é importante e deve ser respeitado, ou seja, é necessário considerar aspectos culturais, conhecimentos populares, valores e habilidades individuais que todos trazem consigo, Agostinho e Zanchetta (2021).

METODOLOGIA

Dentro do contexto de extensão popular as metodologias utilizadas no Projeto foram do tipo participativas, permitindo a participação do público, juntamente com os membros da equipe universitária, de forma ativa, como coautores no processo, ao contribuírem com seus próprios saberes, opiniões e práticas, em uma interação democrática e dialógica. Nas metodologias participativas todos

são considerados fontes de informação, facilitando a expressão de diferentes formas de pensar. Nesse contexto, podemos citar como exemplos, UNESP (2017):

1) o Diagnóstico Rápido Participativo, técnica que pode ser utilizada na elaboração do projeto e como ferramenta de diagnóstico durante o desenvolvimento das ações extensionistas;

2) a Pesquisa-Ação, metodologia de perspectiva crítica de pesquisa e extensão, inicialmente utilizada amplamente nas pesquisas educacionais, mas que vem sendo empregada em diversas outras áreas do conhecimento.

3) a Ecologia dos Saberes, que por meio de uma visão democrática das interações dialógicas entre os saberes da Universidade e os saberes da população participante, resulta em metodologias participativas de cooperação onde todos são atores e beneficiados.

As metodologias participativas foram aplicadas no desenvolvimento de todas as ações de extensão realizadas pelo Projeto em 2024: eventos, sequências didáticas, visitas técnicas aos laboratórios do CEFETMG.

Para a elaboração das atividades associadas ao saneamento ambiental em áreas urbanas, considerou a bacia hidrográfica o local de vivência de todos os envolvidos para discutir a relação de cada ator como os recursos hídricos e construir as soluções para os problemas enfrentados nas áreas urbanas, tendo como veículo condutor deste processo a água.

RESULTADOS

Os resultados obtidos na aplicação das metodologias participativas são apresentados para 4 ações desenvolvidas em 2024: eventos, sequências didáticas e visitas técnicas aos laboratórios do CEFETMG.

Evento Dia Mundial do Meio Ambiente

O Dia Mundial do Meio Ambiente é comemorado em 05 de Julho, entretanto em 2024, em função da greve de docentes da rede federal de Ensino, o evento foi realizado em 23 de novembro de 2024. Nesta data, realizamos a Gincana de Meio Ambiente que contou com a participação de 95 alunos, 6 professores e 1 técnica de laboratório do curso técnico de Meio Ambiente.

O tema da Gincana foi “Rios do Brasil”, sendo as 5 turmas do curso técnico de Meio Ambiente divididas em quatro equipes, cujos nomes representavam importantes rios e bacias hidrográficas do país: Rio Amazonas – Equipe Verde, Rio São Francisco – Equipe Amarela, Rio Paraná – Equipe Azul e Rio Tocantins/Araguaia – Equipe Branca.

As atividades tiveram início nas semanas que antecederam o evento, onde cada equipe participou do Desafio de elaboração de “Projetos Sustentáveis”, trabalhando temas como Gestão de Resíduos Sólidos, Telhados Verdes, Hortas Agroecológicas e Compostagem produzindo material educativo (vídeos) para comunidade interna e externa ao CEFETMG, os quais foram divulgados no Instagram do curso de Técnico Meio Ambiente (@meacefetmg). Os vídeos produzidos pelas equipes obtiveram, aproximadamente, 8780 visualizações no Instagram do curso técnico de Meio Ambiente.

No dia 23 os alunos participaram de diferentes provas e dinâmicas envolvendo conhecimentos sobre recursos hídricos e saneamento ambiental, Figura 1 (A). Ao final do evento os alunos plantaram uma árvore de ipê-amarelo no campus Nova Suíça do CEFETMG, Figura 1 (B). Com o evento foi possível os alunos desenvolverem suas habilidades e promoveu a integração entre os discentes, docentes e técnico de laboratório.

Figura 1 – Gincana de Meio Ambiente



Evento Diálogo com ações de Extensão Universitária

A Escola Municipal Paulo Mendes Campos (EMPMC), da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, atende alunos do ensino fundamental nos seus anos iniciais (1ª a 5ª séries) e anos finais (6ª a 9ª séries). Em 2024, a equipe do projeto se reuniu com os professores da EMPMC para discutir quais temas poderiam ser abordados por meio de sequências didáticas que pudessem complementar os assuntos tratados nas suas disciplinas.

Para facilitar a troca de experiência realizou-se o evento Diálogo com ações de Extensão Universitária que envolveu 91 docentes da EMPMC, alunos e professores extensionista do CEFETMG e UFMG, Figuras 2 (A) e (B).

Figura 2 – Evento Diálogo com ações de Extensão Universitária



O evento contou com a apresentação de ações de extensão desenvolvidas pelo CEFETMG e pela UFMG e discussão com os professores da EMPMC sobre quais seriam os assuntos a serem tratados nas ações de extensão para a escola municipal.

Com resultado deste processo foram selecionadas as turmas da 1ª, 5ª e 6ª séries para o desenvolvimento de sequências didáticas pelo Projeto. Para cada uma das turmas a escola EMPMC direcionou um horário semanal para o desenvolvimento das atividades.

Sequências Didáticas - Escola Municipal Paulo Mendes Campos (EMPMC)

A EMPMC possui 4 turmas de 1ª séries, compostas por cerca de 20 alunos cada com idades entre 5 e 6 anos, em processo de alfabetização escolar. Foram propostos jogos educativos e dinâmicas adequadas à idade, relacionados ao objetivo principal do projeto, que é explorar o tema das águas.

Nas quatro turmas, desenvolveu-se as seguintes atividades: 1) calendário temático, onde foi acompanhada a condição do tempo a cada dia, Figura 3 (A); 2) dobraduras de papel (flor e sapo), 3) medalhas de “Guardiões da Água, elaboradas no Dia Mundial do Meio Ambiente, como instrumento de incentivo ao combate ao desperdício de água, Figura 3 (B); 4) jogo “Rega e Cresce”, semelhante à brincadeira do “Morto/Vivo”, que faz uma analogia com o crescimento das plantas ao serem irrigadas; 5) representação da absorção de água e nutrientes pelas plantas utilizando papel, barbante, folhas de árvores e papel crepom colorido; 6) aplicação de quiz sobre plantas, sementes e frutos a fim de demonstrar a relevância da água; 7) plantio de feijão no algodão e, posteriormente, no solo, em que a turma acompanhou e discutiu todos os estágios de crescimento da planta; 4) experimentos práticos com diferentes tipos de solo e como o uso do solo interfere na drenagem urbana.

Figura 3 – Atividades desenvolvidas com aluno da 1ª série da EMPMC



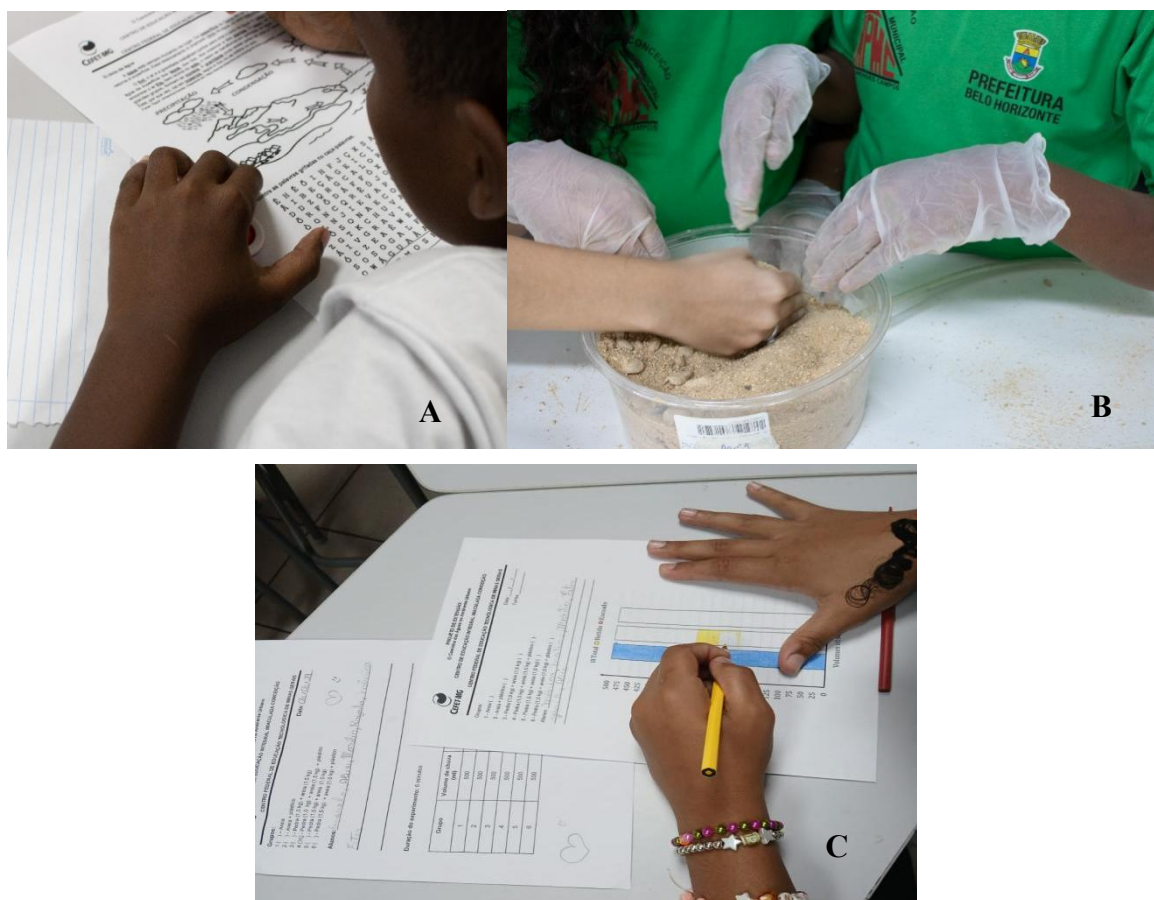
As crianças demonstraram grande interesse em participar, além de aprimorarem a percepção da importância da água para o ambiente e todos os seres. Observou-se, a partir da interação e de desenhos dos alunos, resultados positivos no aprendizado.

A educação ambiental nas escolas possibilita que as crianças, desde pequenas, possam ter uma consciência voltada à valorização da vida, através da formação de novos hábitos e estilo de vida diferente, sem o consumismo excessivo e sem o desperdício dos recursos naturais.

A EMPMC na 5ª e 6ª séries possui três turmas, com cerca de 30 alunos/turma, com idades entre 10 e 11 anos. A sequência didática proposta foi composta por 3 aulas. Na 1ª aula avaliamos os conhecimentos prévios de alunos da educação básica relacionados ao ciclo de água, realizamos uma dinâmica para reprodução dos sons da chuva, para iniciarmos o tema ciclo da água, que foi apresentado por meio de vídeos e brincadeiras, por fim, os alunos foram solicitados a desenhar o ciclo da água, Figura 4 (A). A 2ª aula, realizada no laboratório de ciências da escola, os alunos foram divididos em 5 grupos, com 6 alunos cada, para construírem maquetes para avaliar o ciclo da água nos ambientes urbano e rural. As maquetes foram construídas com material reciclável (vasilhas plásticas), areia e pedregulhos. As vasilhas plásticas foram preenchidas com areia e/ou pedregulho

para moldar o relevo e a presença de cursos de água, Figura 4 (B). O ambiente urbano recebeu superfícies impermeáveis (moldadas com plástico), carros e construções. Os alunos simularam uma chuva com 500 ml de água, mediram o valor escoado e calcularam a infiltração em cada maquete. Os resultados obtidos pelos grupos foram socializados para entender por que nas maquetes urbanas o escoamento foi superior a infiltração e o contrário também, nas maquetes rurais, onde a infiltração foi maior que o escoamento. Para concluir pedimos para os alunos proporem soluções para melhoria da infiltração nas áreas urbanas. Na 3ª aula os resultados obtidos na aula de laboratório foram transformados em gráficos, Figura 4 (C) e realizou-se uma síntese dos assuntos discutidos na 1ª e 2ª aulas, fechando assim a sequência didática sobre o Ciclo da Água em ambientes urbanos.

Figura 4 – Atividades desenvolvidas com alunos das 5ª e 6ª séries da EMPMC



Visitas aos Laboratórios do CEFETMG

A mostra de cursos do CEFETMG é um evento anual que recebe candidatos aos cursos técnicos e de graduação, que vem conhecer os cursos ofertados na instituição. Em 2024 o evento foi realizado no período de 26 a 30 de agosto e o Projeto realizou visitas aos laboratórios de solos, Figura 5 (A), hidráulica, Figura 5 (B), e microbiologia, Figura 5 (C). Durante as visitas apresentou-se os equipamentos, algumas práticas desenvolvidas e discorreu-se sobre a importância dos laboratórios nos cursos ofertados pelo CEFETMG.

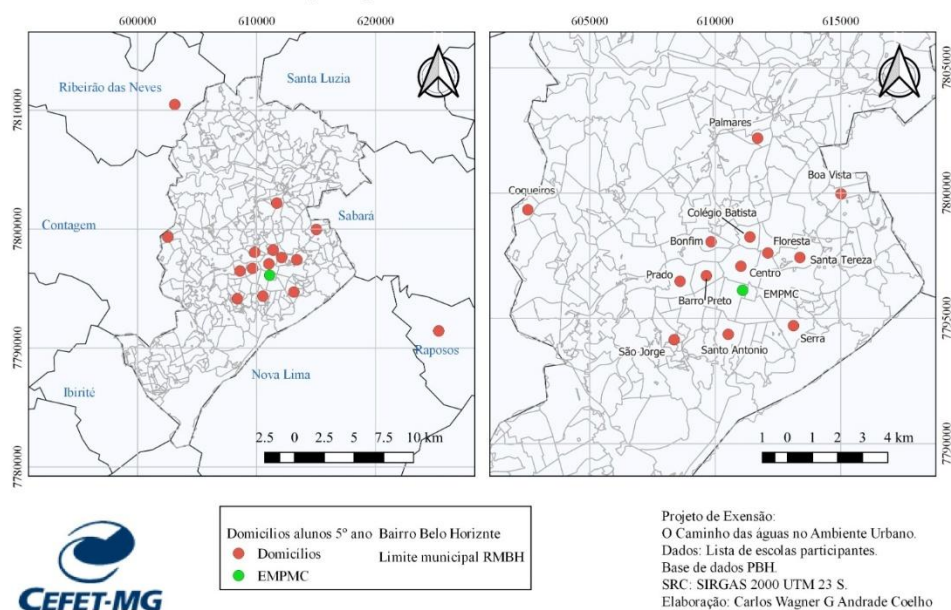
Figura 5 – Visitas aos laboratórios do CEFETMG



Mapeamento Ações de Extensão

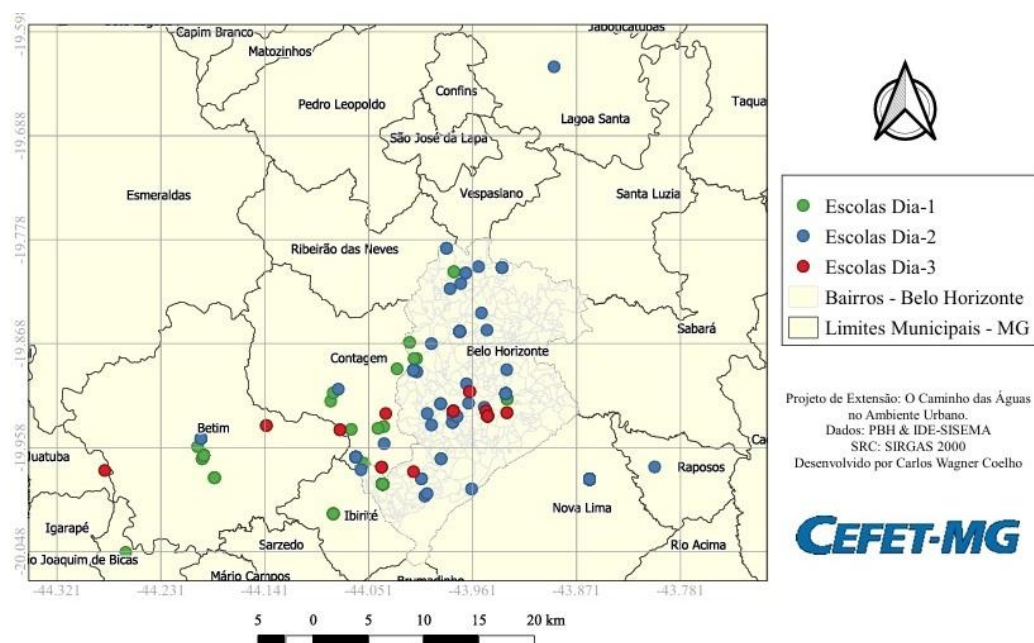
O Projeto foi concebido para trabalhar com os moradores das bacias hidrográficas da RMBH. Para conhecermos de que regiões vinha o público envolvido nas ações do Projeto, desenvolvemos mapas para algumas dessas ações. O primeiro mapa diz respeito aos domicílios dos alunos do 5 ano do ensino fundamental da EMPMC, Figura 6.

Figura 6 - Domicílios dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da EMPMC



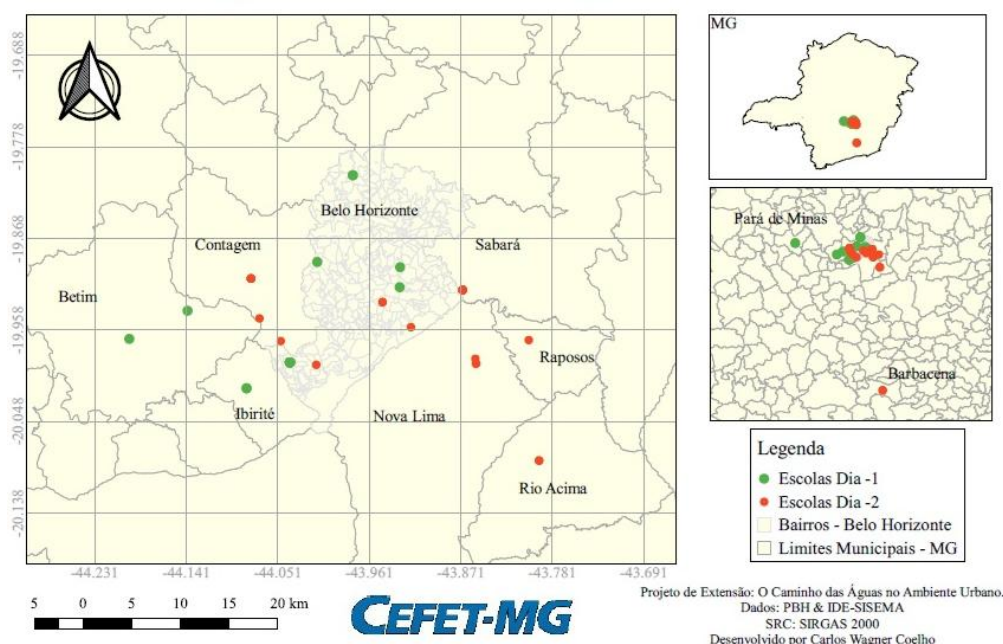
O segundo mapa apresenta a localização das escolas que visitaram o laboratório de Microbiologia durante a Mostra de Cursos do CEFET-MG em 2024, Figura 7.

Figura 7 - Escolas dos alunos visitantes do laboratório de Microbiologia .



O terceiro mapa apresenta a localização das escolas que visitaram o laboratório de solos durante a Mostra de Cursos do CEFET-MG em 2024, Figura 8.

Figura 8 - Escolas dos alunos visitantes do laboratório de Solos



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os eventos realizados pelo Projeto buscaram aproximar a comunidade interna e externa ao CEFETMG, compartilhando ideias e experiências sobre a extensão universitária e a gestão das águas em áreas urbanas. Com a realização dos eventos, novas ações foram propostas em 2024.

Nas sequências didáticas trabalhamos o caminho das águas nas áreas urbanas com alunos da 1ª, 5ª e 6ª séries do ensino fundamental, matriculados na EMPMC. Consideramos que trabalhar com as crianças, desde pequenas, possam auxiliar no desenvolvimento de uma consciência voltada à valorização da vida, através da formação de novos hábitos e estilo de vida diferente, sem o consumismo excessivo e sem o desperdício dos recursos naturais.

Com as visitas técnicas aos laboratórios pudemos apresentar os espaços de aprendizagem do CEFETMG para futuros alunos, demonstrar a importância desses espaços na formação dos nossos alunos e a possibilidade do uso destes espaços pela comunidade externa a instituição. Os participantes demonstraram entendimento e compreensão de temas trabalhados na visita como: gestão hídrica e uso do solo na prevenção de desastres e microbiologia. Durante a mostra de cursos os 3 laboratórios receberam, aproximadamente, 300 alunos de diversas escolas públicas e particulares da RMBH e estado de Minas Gerais.

Com os mapas produzidos, Figuras 6, 7 e 8, verificamos que as práticas extensionistas realizadas nas diversas etapas do projeto ultrapassou o limite da região metropolitana de Belo Horizonte, inicialmente previsto para as ações do projeto.

AGRADECIMENTOS: Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário (DEDC-CEFETMG); Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais -FAPEMIG (Chamadas: 05/2022, 014/2023 e 13/2024).

REFERÊNCIAS:

AGOSTINHO, A. P. e ZANCHETTA, G. (2021). *Área de lazer do Parque Alexandrina: sistema integrado das infraestruturas urbanas verdes e azuis, agroecologia e bioconstrução para apoiar a drenagem urbana, a soberania alimentar e produção do espaço urbano em Presidente Prudente-SP*. UNESP. Presidente Prudente-SP. 124 p.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. (2011). *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. ABRH, Porto Alegre – RS. 266 p.

FREIRE, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra.

GASPARIN, J. L. (2012) *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*. Autores Associados. Campinas, SP.

NASCIMENTO, N. e HELLER, L. (2005). *Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento*. Engenharia sanitária e ambiental, 10, pp. 36-48.

TUCCI, C. E. M org. (2004). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*, 3ª edição. Editora da UFRGS/ABRH, Porto Alegre - RS. 943 p.

UNESP – Universidade Estadual Paulista (2017). *Manual Dinâmico para Elaboração de Proposta de Projeto de Extensão Universitária e Iniciação à Extensão Universitária -PROEX* Disponível em: <http://www.clp.unesp.br/Home/Extensao10/manualdinamicoproex2017.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2024