Evento Nacional enactus Brasil 2026 IV SIMPÓSIO NACIONAL EXTENSÃO XI SNESEB
CAMPO GRANDE - MS
DE 21 À 24 DE JULHO DE 2025
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL

Engenharia Aplicada à Inovação Social: Desafios e Aprendizagens na Liderança de Operações do Projeto de Saneamento Alfa

Augusto Celso Batista Franklim[1]
Alexandre Ali Guimarães[2]
Laís Amaral Alves[3]
Bruna Jobim Villar[4]

Resumo

Este relato descreve as aprendizagens obtidas na liderança do setor de Operações e Engenharia do projeto de saneamento Alfa, integrante do Núcleo de Extensão Universitária. O trabalho narra a experiência prática adquirida no segundo semestre de 2025, marcando a transição do autor para a gestão do setor. A metodologia descritiva e reflexiva aborda três frentes de atuação: a construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET) em Sampaio Corrêa; ações de educação ambiental na Praia do Leme e oficinas com uma corporação multinacional do setor de energia; e a implantação de um Sistema de Captação de Água de Chuva (CAC) na comunidade Vital Brazil (Niterói), junto a uma fabricante de soluções hidráulicas e à organização comunitária Beta. Os resultados evidenciam a extensão como laboratório prático indispensável para engenheiros em formação. A vivência comprovou que o rigor técnico do planejamento construtivo aliado ao desenvolvimento de competências socioemocionais é capaz de promover justiça climática, saúde pública e empoderamento em territórios vulneráveis.
Palavras-chave: Tecnologia Social; Extensão Universitária; Saneamento Ecológico; Liderança.

Abstract

This report describes the lessons learned in leading the Operations and Engineering sector of the Alpha sanitation project, a University Outreach Nucleus initiative. The paper recounts the practical experience gained in the second semester of 2025, marking the author's transition to sector management. The descriptive and reflective methodology covers three fronts of action: the construction of an Evapotranspiration Basin (BET) in Sampaio Corrêa; environmental education actions at Leme Beach and workshops with a multinational energy corporation; and the implementation of a Rainwater Harvesting System (CAC) in the Vital Brazil community (Niterói), alongside a hydraulic solutions manufacturer and the Beta community organization.

[1] Graduando em Engenharia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet/RJ (augustocelso.franklim@gmail.com).
[2] Professor de Administração, Doutorando em Engenharia de Produção, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ (alexandre.guimaraes@cefet-rj.br)
[3] Professora do PPPRO, Doutora em Engenharia Mecânica e de Materiais, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ (lais.alves@cefet-rj.br)
[4] Graduanda em Engenharia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet/RJ (bruna.villar@aluno.cefet-rj.br)

The results show extension as an indispensable practical laboratory for engineers in training. The experience proved that the technical rigor of construction planning combined with the development of socio-emotional skills can promote climate justice, public health, and empowerment in vulnerable territories.
Keywords: Social Technology; University Outreach; Ecological Sanitation; Leadership.

INTRODUÇÃO

O déficit de infraestrutura básica no Brasil é um desafio histórico que afeta diretamente a saúde pública e a dignidade humana, especialmente em áreas urbanas e periurbanas periféricas. O modelo tradicional de engenharia, muitas vezes focado em grandes obras de infraestrutura cinzenta, apresenta severas limitações financeiras e logísticas para alcançar as capilaridades das comunidades em situação de extrema vulnerabilidade socioeconômica. Diante desta urgência de saúde pública, surgem os projetos de extensão universitária focados no desenvolvimento e na implementação de tecnologias sociais voltadas à segurança hídrica e ao tratamento ecológico de efluentes domésticos.

Neste contexto, a Iniciativa Socioambiental Alfa, vinculada a uma rede de Empreendedorismo Social e a um Instituto Federal de Tecnologia, atua de forma incisiva no estado do Rio de Janeiro através da construção de Bacias de Evapotranspiração (BET) e Sistemas de Captação de Água de Chuva (CAC). Para viabilizar estas soluções no território, o projeto conta com o setor de Operações e Engenharia (O&E), que consiste no núcleo estratégico e tático responsável por todo o ciclo de vida das intervenções no terreno: desde o dimensionamento hidráulico e a pesquisa de materiais até à logística pesada e à execução manual das obras estruturais.

Este relato de experiência tem como objetivo principal documentar a trajetória de vivência técnica e a assunção de liderança à frente deste setor durante o segundo semestre de 2025. A narrativa descreve minuciosamente o planejamento e a execução de obras físicas em comunidades assistidas (como Sampaio Corrêa e Vital Brazil) e a coordenação de ações de educação ambiental junto à corporação multinacional do setor de energia. Procura-se demonstrar, sob a ótica da graduação em engenharia, como a transição de funções estritamente

operacionais para cargos de gestão horizontal consolida a formação cidadã, aproximando a técnica acadêmica das reais necessidades sociais e climáticas do território fluminense.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação das ações da Iniciativa Socioambiental Alfa alinha-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), com destaque primário para o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Segundo dados consolidados pelo Instituto Trata Brasil (2024), a ausência de redes de recolhimento e de estações de tratamento de esgoto ainda é uma realidade incontestável para mais de 90 milhões de brasileiros. Este déficit acentuado resulta na descarga crônica de efluentes in natura em corpos hídricos e vias públicas, o que catalisa a proliferação de doenças de veiculação hídrica e agrava substancialmente a vulnerabilidade socioambiental das populações marginalizadas.

Para mitigar este cenário em microescala, o uso de tecnologias sociais mostra-se como uma alternativa viável, ecologicamente resiliente e altamente eficaz. Dagnino (2014) define tecnologias sociais como produtos, técnicas e metodologias reaplicáveis, desenvolvidas necessariamente na interação com a comunidade local e que representam efetivas soluções de transformação social e emancipação. A Bacia de Evapotranspiração (BET), por exemplo, é um sistema fechado e autossustentável que trata o efluente de águas negras localmente. Integra processos biológicos de decomposição anaeróbia na sua câmara inferior (através de pneus e brita) e de absorção radicular na sua camada superior (por meio da plantação de bananeiras), evitando, de forma absoluta, a contaminação do solo e do lençol freático subjacente (GALBIATI, 2004).

Simultaneamente, a adoção de Sistemas de Captação de Água de Chuva (CAC) atua na vanguarda da adaptação climática urbana. O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC, 2023) alerta para a necessidade urgente de construção de resiliência hídrica face à iminência de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e chuvas torrenciais irregulares. A captação pluvial, normatizada tecnicamente no Brasil pelos rigorosos parâmetros da ABNT NBR 10844 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1989), não

apenas fornece um recurso alternativo e seguro para fins não potáveis, como também reduz a pressão sobre os sistemas públicos de abastecimento e atua como uma microbacia de detenção, mitigando inundações locais.

No âmbito da educação ambiental corporativa, as práticas conduzidas pela Iniciativa Socioambiental Alfa dialogam profundamente com Jacobi (2003), que postula a educação ambiental não como um mero repasse de informações verticalizadas, mas como um processo contínuo de construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a conservação e regeneração do meio ambiente. Quando estas ações são financiadas por empresas parceiras, entra-se no campo da Responsabilidade Social Corporativa (TACHIZAWA, 2015), onde o setor privado investe em extensão universitária para gerar valor partilhado, transcendendo a filantropia para alcançar a sustentabilidade sistémica de longo prazo.

Por fim, no ecossistema acadêmico, a extensão universitária atua como a ponte vital entre a construção do conhecimento científico e a prática exigida pelo mercado de trabalho e pela sociedade. Para Freire (1983), a educação e a extensão nunca devem ser atos de mera transferência vertical de saberes, mas sim de construção dialógica com a comunidade. O desenvolvimento de competências de liderança neste cenário exige do estudante não apenas o domínio de habilidades técnicas (hard skills), mas o refinamento indispensável da empatia, da escuta ativa e da gestão de conflitos (soft skills), elementos que, segundo Bazzo et al. (2014), são os verdadeiros diferenciais para a prática da engenharia contemporânea e humanizada.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A vivência técnica relatada neste trabalho iniciou-se formalmente com a efetivação do autor como membro no Iniciativa Socioambiental Alfa e no Núcleo de Extensão Universitária no dia 06/06/2025. Após um período de imersão e intensa aprendizagem operacional no terreno, o autor deste relato assume a liderança da frente de Operações e Engenharia a 26 de agosto do mesmo ano. A experiência prática estruturou-se com o apoio da mentoria dos docentes orientadores, e pode ser dividida didaticamente em três eixos principais de atuação até o momento de publicação deste relato:

1. Saneamento Ecológico e Execução da BET 010225

A primeira grande frente de trabalho consistiu na execução da Bacia de Evapotranspiração na comunidade de Sampaio Corrêa. O trabalho estendeu-se intensamente de junho até à sua finalização a 06/10/2025. O sistema foi rigorosamente dimensionado para receber e tratar de forma ecológica mais de 100 mil litros de esgoto doméstico anualmente.

Foto 1: Execução da Bacia de Evapotranspiração em Sampaio Corrêa.



Fonte: Autoral, 2025.

A liderança participativa nesta obra exigiu a gestão meticulosa do cronograma físico, a gestão da compra de insumos básicos (pneus inservíveis, brita, tubagens de PVC) e a coordenação do trabalho manual de escavação e montagem das câmaras de filtração biológica. A obra impactou positivamente e de maneira direta a residência de uma família de seis pessoas, eliminando a descarga de esgoto a céu aberto que outrora degradava o ecossistema adjacente à moradia, promovendo dignidade sanitária.

Foto 2: Bacia de Evapotranspiração finalizada.



Fonte: Autoral, 2025.

2. Educação Ambiental e Parcerias Corporativas

Na vertente de mobilização comunitária e articulação empresarial, o autor atuou na coordenação logística em dois expressivos eventos contratados por uma corporação multinacional do setor de energia. Na ação conjunta de limpeza da Praia do Leme (20/09/2025), geriu integralmente a cadeia de suprimentos da ação ambiental, realizando as compras de materiais de EPIs e a organização da pausa para café para os 19 voluntários do evento, cujos resultados foram 4,845kg de resíduos recicláveis recolhidos em meia-hora e entregues à Companhia Municipal de Limpeza, além de uma dinâmica interativa sobre distinções entre rejeitos e resíduos.

Foto 3: Voluntários sendo instruídos



Fonte: Autoral, 2025.

Posteriormente, no dia 3/11/2025 um *workshop* sobre reciclagem que alcançou 81 participantes ativos, o autor liderou a equipe de O&E na produção de um mapeamento de inteligência geográfica, consolidando uma planilha atualizada com as organizações e lojas que funcionam como ecopontos ativos na região central do Rio de Janeiro e em Macaé, oferecendo uma ferramenta prática, digital e acessível para a promoção da logística reversa.

3. Segurança Hídrica e Inovação Social (CAC Vital Brazil)

A terceira experiência prática consistiu na implantação do Sistema de Captação de Água de Chuva (CAC) nº 010325 na comunidade Vital Brazil, localizada em Niterói, visando a participação no edital nacional do "Prêmio Inovação Social". Executada em estreita sinergia com uma fabricante de soluções hidráulicas e a organização comunitária Beta entre os dias 12 e 26 de novembro de 2025, a obra exigiu visitas técnicas semanais e intenso planejamento prévio.

Foto 4: Instalação do Sistema CAC junto ao hortobanco comunitário.



Fonte: Autoral, 2025.

Operacionalmente, foi feita a preparação técnica intensiva dos materiais, como a serração e lixamento de dezenas de tubagens de PVC de 100mm, e catalogação dos insumos de fixação. O reservatório compacto de 50 litros, projetado com o auxílio de engenheiros formados, foi então acoplado a um "hortobanco" comunitário: uma estrutura de design social inovadora que integra confortáveis assentos de praça pública a um canteiro planejado para o cultivo de hortaliças pelos próprios moradores do território.

Foto 5: Sistema CAC finalizado.



Fonte: Autoral, 2025.

ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

A transição natural e exigente para a liderança do setor de O&E do Iniciativa Socioambiental Alfa exigiu uma adaptação de gestão profunda, evidenciando as nuances complexas que separam a estabilidade teórica da sala de aula do dinamismo caótico da prática em territórios vulneráveis. Sob a ótica estritamente operacional, o maior desafio documentado ao longo deste ciclo foi a recorrente assimetria entre os projetos conceituais desenhados idealmente em softwares de modelação e a dura realidade topográfica e climática fluminense. A execução manual da BET em Sampaio Corrêa demonstrou que a engenharia aplicada à inovação social depende de imensa flexibilidade e versatilidade cognitiva. O exaustivo esforço físico da escavação e a complexa logística de transportar materiais de construção civil pesados através de acessos irregulares e ruelas estreitas não são variáveis previstas nos cálculos estruturais da graduação, mas provaram-se, na prática, fatores determinantes para o sucesso ou fracasso da tecnologia social implementada.

No eixo central das ações desenvolvidas junto à corporação multinacional do setor de energia, a experiência consolidou a aprendizagem a respeito de gestão sob a pressão de prazos contratuais e orçamentos financeiros reduzidos. A organização logística na orla do Leme e a sistematização dos dados de ecopontos para o *workshop* exigiram o desenvolvimento ágil de

habilidades de planejamento financeiro, negociação com fornecedores e antecipação de riscos operacionais. Estas ações afirmativas provaram de forma contundente que a sustentabilidade de um projeto de extensão universitária também depende intrinsecamente da sua capacidade organizacional de cumprir metas corporativas de responsabilidade social com profissionalismo, transparência e entrega de valor tangível para todas as partes interessadas (*stakeholders*).

Do ponto de vista humano da gestão de equipes multidisciplinares, o desafio fundamental assumido como líder setorial foi equilibrar a urgência da necessidade de entregas técnicas de excelência com o respeito ao tempo de maturação individual de cada voluntário do Núcleo de Extensão Universitária. A elaboração estruturada de guias internos padronizados e a distribuição estratégica e equitativa de tarefas permitiram nivelar o conhecimento técnico entre os membros veteranos e os recém-ingressados. Notou-se, durante as reuniões de alinhamento, que a aplicação intencional de preceitos de Comunicação Não-Violenta (CNV) e a adoção de um modelo de liderança horizontal, onde o líder atua como um verdadeiro facilitador de potenciais e não como um chefe autocrático, fomentaram ativamente um ambiente de alta produtividade criativa, segurança psicológica e forte sentimento de pertença à causa. A experiência transformadora nas obras realizadas junto à organização comunitária Beta comprovou na essência o postulado de Freire (1983): o líder não apenas delega burocraticamente a montagem das tubagens em PVC, mas aprende de forma ativa, humilde e constante com a diversidade da bagagem de cada membro e com a resiliência do apoio das comunidades assistidas.

CONCLUSÕES

A vivência técnica, humana e de gestão como liderança de Operações e Engenharia em no Projeto de Saneamento Alfa demonstra, de maneira prática, o essencial poder transformador e pedagógico da extensão universitária quando ligada aos preceitos da responsabilidade social. A jornada, que transitou desde a colagem manual de tubos de PVC e a plantação das mudas de bananeiras em áreas de vulnerabilidade, até ao complexo diálogo estratégico e logístico estabelecido com corporações multinacionais, é capaz de moldar um perfil profissional de

engenharia não apenas competente, mas altamente adaptável, profundamente empático e tecnicamente resolutivo.

Conclui-se que o contacto humano direto e sem filtros com as gritantes fragilidades urbanas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e a aplicação metodológica de soluções de saneamento ecológico preenchem lacunas estruturais significativas da formação acadêmica contemporânea. Os resultados práticos e mensuráveis desta experiência estendida indicam que a contínua superação de desafios logísticos em territórios informais e a gestão humanizada de equipes estudantis capacitam o estudante universitário não apenas para desenhar projetos bidimensionais em papel ou *software*, mas para executar intervenções tridimensionais reais, seguras e duradouras. Fica a certeza científica de que as tecnologias sociais, quando ligadas ao envolvimento comunitário genuíno e à técnica de engenharia apurada, são ferramentas poderosas, urgentes e indispensáveis para a promoção da equidade, da saúde pública e da necessária mitigação climática no Brasil.

REFERÊNCIAS

Uso de IA: Chat GPT — Revisão de Linguagem — 28/03/2026

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

BAZZO, W. A. et al. Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

DAGNINO, R. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

FREIRE, P. Extensão ou Comunicação? 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GALBIATI, A. F. Tratamento Domiciliar de Águas Negras através de Bacia de Evapotranspiração. 2004. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2004.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Painel Saneamento Brasil: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: https://tratabrasil.org.br. Acesso em: 17 mar. 2026.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2023: Synthesis Report. Genebra: IPCC, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/.Acesso em: 18 mar. 2026.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 17 mar. 2026.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 18 mar. 2026.

TACHIZAWA, T. Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2015.