



**PROJETO ENGEPRAXIS: AÇÕES EXTENSIONISTAS E DE PESQUISA COM
ENFOQUE NO SANEAMENTO AMBIENTAL**

**Cristine Santos de Souza da Silva. Prof. Eng. Civil e Eng. Ambiental e Sanitária
Ricardo Ângelo Dal-Farra. Prof. Eng. Civil e Eng. Ambiental e Sanitária
Rossano André Dal-Farra. Prof. PPGEICIM/ULBRA**

Vivências

Sustentabilidade e Cidadania

Resumo

O Projeto ENGEPRAXIS é originário dos Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária da ULBRA/Canoas diante da precípua necessidade de articular os processos de ensino, pesquisa e extensão no ensino superior. As bases técnicas se assentam nos princípios de Engenharia voltados ao saneamento ambiental através da identificação das necessidades reais em suas quatro áreas: água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana. O objetivo do projeto é realizar a articulação da dimensão educacional com os conhecimentos da área da engenharia buscando sensibilizar a comunidade para as questões do saneamento básico e sua urgência na contemporaneidade. As ações executadas consistem de reuniões, palestras e dramatizações com a comunidade, especialmente no âmbito das escolas, diante da possibilidade de atingir a população que desconhece os mananciais hídricos de sua cidade e os próprios efeitos de sua degradação. Os resultados têm demonstrado a relevância da sinergia entre as medidas estruturais e não estruturais no aprimoramento do saneamento básico e no processo de significação ambiental e sanitária da população.

Palavras Chaves: Saneamento Ambiental. Educação Ambiental. Sustentabilidade. Ensino de Ciências para a Engenharia.

INTRODUÇÃO

A produção acadêmica nos âmbitos da Ciência da Natureza, das Ciências Exatas e das Ciências da Terra tem sido de elevada consistência, contribuindo para que conheçamos melhor as questões técnicas subjacentes aos processos de vida e de prejuízos à ela. Nesse cenário, tem ocorrido, em algumas áreas, um distanciamento cada vez maior entre tais produções e as práticas educativas, demandando um processo crucialmente desafiador aos professores de todos os níveis de ensino, principalmente na Educação Básica.

No ensino superior, especificamente nos cursos de engenharia, os maiores desafios envolvem as temáticas do ambiente e da sustentabilidade. A engenharia, de modo geral, carrega o estigma de ser a grande responsável pela alteração da paisagem natural, isto porque é significativa sua intervenção nos ecossistemas, seja por meio da urbanização ou por meio da indústria. Por isso, cabe à ela também o papel fundamental de propor e executar soluções para



os problemas ambientais dessa ordem. No contexto da urbanização, o papel da engenharia é essencial ao saneamento ambiental e à promoção da qualidade da vida urbana.

Contudo, é preciso que haja uma interação entre as medidas da engenharia e a educação formal e não formal. Dal-Farra et al. (2015) argumentam que as medidas estruturais voltadas ao saneamento básico precisam necessariamente ser articuladas com medidas não-estruturais, envolvendo a divulgação de saberes para a comunidade e a construção de processos de educação que possam sensibilizar a população para que contribuam na construção de direitos e deveres promotores de uma maior qualidade de vida em nossas cidades.

A necessidade de tal articulação também está prevista na produção do Ensino de Ciências denominada por CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Ambas têm por pressuposto o ensino contextualizado, onde a realidade do aluno está contemplada na abordagem do ensino de ciências, trazendo relevância às temáticas curriculares da ciência, promovendo a conscientização ambiental dos educandos a fim de produzir neles o sentimento de pertencimento (SANTOS; MORTIMER, 2009; AIKENHEAD, 2005, JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; FEDERICO AGRASO, 2006, KOLSTO, 2005).

Nessa perspectiva, surgiu no início do ano de 2017, nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), o Projeto ENGEPRAXIS que visa compartilhar conhecimentos teórico com as comunidades próximas da universidade através da participação direta dos acadêmicos dos cursos envolvidos, com o intuito de identificar os problemas de saneamento ambiental existentes nessas localidades e possíveis caminhos para resolvê-los.

Este artigo apresenta as ações do Projeto ENGEPRAXIS nos anos de 2017 e 2018 realizadas no âmbito da extensão, pesquisa e ensino a fim de contribuir para a caracterização do ambiente e dos impactos ambientais associados ao saneamento ambiental.

A URBANIZAÇÃO E O SANEAMENTO AMBIENTAL

No Brasil são evidentes as condições de precariedade dos serviços em relação aos quatro temas do saneamento ambiental (abastecimento de água, resíduos sólidos, esgotamento



sanitário e drenagem urbana). Conforme SNIS (2016) os dados brasileiros são alarmantes: mais de 26% da população não possui abastecimento de água tratada; apenas 51,92% da população têm acesso à coleta de esgoto (no Estado do RS, apenas 30,22%). Em relação ao tratamento do esgoto, os dados são ainda piores: apenas 44,92% dos esgotos do país são tratados (e no Estado do RS, somente 25,71%).

A Lei 11.445 (BRASIL, 2007) atribui aos municípios a responsabilidade pela gestão do saneamento ambiental, incluindo o planejamento, fiscalização, regulação e prestação de serviços, que notadamente apresentam carências em termo de recursos humanos e financeiros para atender à crescente demanda em relação aos quatro serviços.

Apesar disso, a crescente urbanização observada nas cidades tem alterado decisivamente o ambiente natural, gerando consequências sobre o comportamento climático, entre outros problemas. A alteração do ciclo hidrológico se processa com a redução da infiltração e recarga dos aquíferos subterrâneos.

No Brasil, o crescimento acelerado de populações urbanas e formação de regiões metropolitanas de elevada densidade populacional potencializa este problema aumentando drasticamente os desafios relacionados ao saneamento urbano e as demandas ambientais e sanitárias. Segundo Tucci (2008) a gestão das cidades envolve o planejamento e a gestão do uso do solo definida pelo plano diretor, a infraestrutura viária, água, energia, comunicação e transporte e a gestão socioambiental. Deste modo, articulam-se a avaliação e aprovação de projetos, o monitoramento, a fiscalização e pesquisa para que o desenvolvimento urbano seja socioambiental sustentável.

No município de Canoas, onde está localizada a ULBRA, dados do IBGE (2010) apontam para um crescimento de mais de 20.000 habitantes de 2000 a 2010 em Canoas, e a estimativa de 2017 aponta para mais de 340 mil pessoas, 20.000 acima dos dados censitários de 2010 de 323.827 pessoas. Deste modo, a população vive em um contexto cada vez mais urbano e destituído de elementos naturais geradores de equilíbrio climático, assim como observa-se a intensificação dos problemas de saneamento básico no município e no seu entorno. Esse aumento não foi acompanhado de um processo pormenorizado de saneamento básico na cidade, tendo em vista os reduzidos índices de tratamento de esgoto na cidade (CANOAS, 2014).



O cuidado necessário no envolvimento do crescimento da população com as variações climáticas historicamente não foi priorizado por ações governamentais. A impermeabilização da superfície terrestre não permite que a água infiltre para o solo, impossibilita o armazenamento da água da chuva pela vegetação e aumenta drasticamente o escoamento superficial. Apesar dos impactos serem visíveis em relação aos efeitos dos alagamentos e inundações, as medidas de prevenção não são tomadas, deixando vir à tona o caráter emergencial da situação para assim adotar uma solução estrutural e isolada, o que muitas vezes apenas muda o foco do problema.

Os principais problemas relacionados com a infraestrutura de água no ambiente urbano consistem, segundo Tucci (2208) em:

- Falta de tratamento de esgoto: grande parte das cidades da região não possui tratamento de esgoto e lança os efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoam pelos rios urbanos;
- Presença de redes de esgotamento sanitário, em geral sem tratamento, sem implementação de rede de drenagem urbana, havendo inundações com o aumento da impermeabilização;
- Ocupação do leito de inundação ribeirinha, gerando inundações;
- Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia, aumento de resíduos sólidos nos mananciais hídricos das áreas urbanas;
- Deterioração da qualidade da água pela escassez de tratamento dos efluentes;
- Ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano, cuja eutrofização pode gerar riscos à população.

Silva e Dal Farra (2017) explicam que a falta de planejamento urbano sustentável é responsável por uma cadeia de problemas ambientais que culmina, em muitos casos, com o colapso dos sistemas de saneamento, quando estes existem e, na ausência destes, em diversos impactos ambientais, que vão desde prejuízos socioeconômicos, até prejuízos ambientais e para a saúde humana.

SANEAMENTO E EDUCAÇÃO: VIVÊNCIAS

Nos últimos anos, a aproximação entre a universidade e as escolas tem sido intensificada na ULBRA em decorrência de ações das Direções de Pós-Graduação e Pesquisa



e Diretoria de Extensão junto à Pró-Reitoria Acadêmica e da Gestão das Escolas. A cada ano, a participação de estudantes em eventos como a EXPOULBRA e em ações de iniciação científica produziu um estreitamento de ações e na possibilidade de construção de processos de ensino e aprendizagem por meio de elos entre a produção acadêmica da instituição e os docentes e discentes da Educação Básica. As escolas da ULBRA, assim como as escolas do Município de Canoas possuem professores de elevada potencialidade para a realização de processos investigativos articulados com os componentes curriculares do Ensino Fundamental e Médio.

A elaboração de estudos voltados à transposição didática de temas técnicos relevantes se constitui em meio relevante, tanto de difusão de conceitos relevantes para a comunidade, quanto de educação formal para capacitar os estudantes a viverem em sociedade atuando de forma embasada em suas práticas sociais (CHEVALLARD, 1998; CLÉMENT, 2006). Deste modo, a escola representa o ponto nevrálgico do processo e, considerando o fato da ULBRA atuar em todos os níveis de ensino, ela se constitui em lócus de excelência para tais empreendimentos educacionais.

Como universidade a ULBRA tem como missão: “Ser comunidade de aprendizagem eficaz e inovadora”, e tem como princípios e valores básicos: a integridade, honestidade e seriedade; o respeito às pessoas e ao meio ambiente; e a justiça, liberdade e cidadania. Diante de tais premissas, desde 2017 o projeto tem sido realizado em diversas escolas, práticas de pesquisa e extensão, articuladas com o ensino desde a educação básica até a pós-graduação, já que os resultados têm sido transpostos e aplicados às práticas educativas dos docentes participantes do projeto e dos demais que assistiram as atividades.

METODOLOGIA

A fim de caracterizar as ações do Projeto ENGEPRAXIS foi feito um levantamento das práticas estruturais e não estruturais realizadas pelo projeto nos anos de 2017 e primeiro semestre de 2018. As ações foram realizadas nos municípios de Canoas, Esteio e Nova Santa Rita, tendo a efetiva participação, além dos professores responsáveis pelo projeto, os alunos bolsistas e voluntários dos cursos de engenharia civil e engenharia ambiental e sanitária da ULBRA/Canoas.



RESULTADOS

O Projeto ENGEPRAXIS possui um pouco mais de um ano de existência e recentemente foram concretizados os contratos de apoio de cooperação com as Prefeituras de Canoas e Esteio. Inicialmente, o acesso às informações é complexo, haja visto que em certos cenários a informação apresenta um diagnóstico não muito promissor, em termos de gestão e planejamento estratégico.

Estima-se que até o presente momento foram impactadas cerca de 1.200 pessoas diretamente com as ações envolvendo: palestras, apresentações da peça de teatro, atividades interativas de conceitos e troca de experiências, Cálculo da Pegada Hídrica, na semana da água, Cálculo da Pegada Ecológica na Semana do Meio Ambiente, participação em eventos com divulgação do Projeto, elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso, Reuniões de Planejamento Interno, Reuniões de Planejamento Externo com Secretarias Municipais, entre outras. A Tabela 1 apresenta as ações realizadas e o público envolvido.

Ações	Quantidade de Ações	Público
Teatro Infantil: A história do Saneamento Ambiental	3 escolas	Educação Infantil, 1º e 2º anos do Ensino Fundamental
Palestra interativa sobre Efeitos da urbanização no clima das cidades	4 escolas	6º, 7º e 8º ano do Ensino Fundamental
Palestra sobre Saneamento Ambiental e a sustentabilidade Urbana	23 escolas	Ensino Fundamental II e Ensino Médio
Apresentações em eventos	4 eventos	Ensino Superior e Pós-Graduação
Blitz Pegada Ecológica e Pegada Hídrica	2 ações	Ensino Superior
Palestra sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado	1 escola	5º ano do Ensino Fundamental
Visitas técnicas orientadas	2 bacias hidrográficas (Arroio Guajuviras e Arroio Araçá)	Ensino Superior
Pesquisas desenvolvidas	13 pesquisas	Ensino Médio, Superior e Pós-graduação

Os objetivos específicos de proposição de ações não estruturais estão em plena realização, através das atividades de Educação Ambiental e apoio ao desenvolvimento de consciência crítica e ambiental, bem como de capacitação do corpo docente municipal.



Entre as proposições estruturais, que envolvem soluções de engenharia já estabelecidas pelo programa, considerando-se a bacia do Arroio Araçá estão: Alternativas de esgotamento pluvial para macrodrenagem; Influência dos telhados verdes no hidrograma de cheias; Uso de geoprocessamento para cálculo do hidrograma de projeto. Em relação à outras bacias: Modelagem matemática hidrodinâmica para controle de cheias; Sistema de avaliação de projetos utilizando os critérios de manejo sustentável das águas urbanas, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto ENGEPRAXIS tem como objetivo geral prestar apoio para elaboração de soluções em saneamento ambiental (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana), para o desenvolvimento sustentável das comunidades, visando a melhoria da qualidade de vida, através da contribuição do desenvolvimento de uma consciência voltada à sustentabilidade. Os objetivos acadêmicos são proporcionar aos alunos de engenharia o contato com a prática das ações em “saneamento ambiental”, visando a melhoria da qualidade de vida de comunidade, bem como contribuir para expansão da visão das atribuições do engenheiro relacionadas ao tema, bem como a sua importância na busca de alternativas de manejo sustentável das águas urbanas. A atuação integrada dos acadêmicos dos cursos de engenharia civil e sanitária ambiental com o corpo docente da ULBRA, tende a criar uma sinergia que facilita a troca de conhecimentos e potencializa o processo ensino/aprendizagem. A transversalidade do tema saneamento ambiental, aliada à verticalidade oportunizada pelo intercâmbio com as escolas de ensino fundamental otimiza as ações de aprendizagem, e sobretudo, através de sinergia operacional, cria um elo de relevância e incremento de valor às atividades propostas. O benefício mútuo transcende a educação formal, chegando às esferas profissionais e culturais da comunidade. É visível a percepção dos participantes quanto à valorização dos cursos e a identificação com os problemas existentes, criando maior engajamento e relevância em seu desenvolvimento profissional.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Educación Química**, v.16, n.3, p.384-397, 2005.



BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Canoas**. 2017.

CANOAS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Canoas - Versão Preliminar para Avaliação e Complementação**. REVISÃO 2014. Disponível em:

http://www.canoas.rs.gov.br/uploads/paginadinamica/356084/Plano_Municipal__de_gua_e_Esgoto__Consulta_Pblica.pdf. Acesso em: 10/10/2017.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber ensinado. Buenos Aires: Ayques, 1998.

CLÉMENT, P. Didactic transposition and the KVP model: conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices. **Proceedings of ESERA**, Summer School 2006, IEC, Braga, Portugal, p.9-18, 2006.

DAL-FARRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. B.; DAL-FARRA, R. A. Gestão ambiental: a necessária convergência entre medidas estruturais e não-estruturais em um estudo de caso. **Revista Científica Cet-Faesa**, v. 6, p. 43-49, 2015.

DAL-FARRA, R. A. **Geoprocessamento como ferramenta de planejamento para utilização de energia eólica na área de concessão da CEEE**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Energia, Meio Ambiente e Materiais. 2004.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.1, p.30-35, 1986.

GÓMEZ, M. V. A transversalidade como abertura máxima para a didática e a formação contemporâneas. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.48, 3, 2009.

HONEY, M.; PEARSON, G.; SCHWEINGRUBER, H. (Ed.). **STEM Integration in K-12 Education**: Status, Prospects, and an Agenda for Research Council. Committee on Integrated STEM Education. National Academy of Engineering; National Research. 2014.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., FEDERICO AGRASO, M. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, v. 43, p. 13-33, jun, 2006.

KOLSTO, S. D. **Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues**. 2005. Disponível em:
http://folk.uib.no/pprsk/Dankert/Handouts/2005_Kolsto_et_al_Science_students'_critical_examination_ev.pdf. Acesso em: 07/12/2011.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidade e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

VALDUGA, M. ; DAL-FARRA, R. A. **Saneamento básico**: práticas educativas no ensino fundamental. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 17, p. 1, 2015.



3^o ENCONTRO DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

12 a 14 de setembro de 2018 **ULBRA Canoas**