



## **EXPERIÊNCIAS DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL E SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**Luciano Matos Queiroz** – lmqueiroz@ufba.br

Universidade Federal da Bahia

Escola Politécnica da UFBA - Departamento de Engenharia Ambiental - 4º andar.

Rua Aristides Novis, 2, Federação, Salvador, Bahia. CEP - 40210-630.

**Juliana Clenes Souza Oliveira** – julianaclenes@hotmail.com

**Maria do Socorro Gonçalves** – mariagon@ufba.com.br

**Alzira Ribeiro Mota** – alzimota@superig.com.br

**Suzete Menezes Pessoa** – suzete@teclim.ufba.br

**Márcia Mara de Oliveira Marinho** – marma@ufba.br

***Resumo:** O Programa de Educação Tutorial (PET) - Observatório para o Uso Racional da Água – vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal da Bahia (UFBA) é um espaço que agrega ensino, pesquisa e extensão. As atividades desenvolvidas pelos discentes do PET/Observatório baseiam-se, principalmente, no referencial teórico da Pedagogia de Projetos na qual o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. O presente trabalho visa apresentar os resultados das ferramentas e ações desenvolvidas no âmbito do PET/Observatório e discutir a importância dessas para a fixação e melhoria do desempenho de alunos do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. A partir dos resultados alcançados, destacam-se o desenvolvimento das seguintes habilidades: Ampliação da relação da universidade e moradores de espaços populares através de programas de extensão universitária; articulação com a rede de ensino pública, estímulo ao desenvolvimento de competência acadêmica aliada a capacidade de liderança para a transformação social; desenvolvimento de consciência sócio-ambiental no corpo discente; desenvolvimento de mecanismos para dar sustentabilidade econômica aos esforços de inclusão social; gestão responsável do patrimônio público. Portanto, se faz necessário ampliar o alcance das ferramentas e atividades desenvolvidas nesse contexto, retirando-as do âmbito de um projeto que agrega apenas catorze alunos bolsistas PET e inserindo-as no currículo dos cursos de engenharia sanitária e ambiental, seja através de práticas pedagógicas em diferentes componentes curriculares, ou atividades curriculares complementares com carga horária definida.*

***Palavras-chave:** Engenharia sanitária e ambiental, Uso racional da água, Pedagogia de projetos; Programa de educação tutorial.*

Realização:

ABENGE

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



## **1. INTRODUÇÃO**

O Programa de Educação Tutorial (PET) - Observatório para o Uso Racional da Água em Comunidades de Interesse Social – vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA) é um espaço que agrega ensino, pesquisa e extensão e através de suas ações visa alertar a sociedade para a necessidade de adoção da responsabilidade coletiva sobre o uso racional dos recursos naturais, sobretudo a água. O PET/Observatório é composto por um professor tutor, quatro professores colaboradores e 18 alunos (dezoito) alunos, dos quais 14 (quatorze) são estudantes do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFBA.

O principal projeto desenvolvido pelo grupo é o Projeto de Uso Racional da Água e Energia nas Escolas - PURAEE. Trata-se de uma parceria entre a UFBA, através da Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM), com a Secretaria de Educação e Cultura do Estado da Bahia – SEC. O principal objetivo do projeto é promover um espaço para o diálogo e melhoria no gerenciamento da água e energia, incentivando o consumo racional e a eficiência no uso dos recursos públicos nas dimensões ambiental e econômica. Dentro desse contexto, a seleção de bolsistas prioriza a admissão de egressos das escolas públicas de ensino médio.

No ambiente acadêmico, já é conhecida a dificuldade de adaptação dos alunos egressos do ensino médio das escolas públicas, esse fato se sustenta nos elevados índices de evasão, sobretudo nos primeiros anos dos cursos de engenharia. Os motivos apontados em trabalhos específicos sobre o tema são: distância entre os conteúdos abordados nas disciplinas fundamentais e a prática da Engenharia, altos índices de reprovação nos semestres iniciais, dificuldades associadas à adaptação ao ambiente acadêmico, ausência de supervisão e orientação acadêmica nos primeiros semestres, limitações financeiras, dentre outras (Silva et al., 2007; Adachi, 2009).

As atividades desenvolvidas pelos discentes do PET/Observatório baseiam-se, principalmente, no referencial teórico da Pedagogia de Projetos, na qual Prado (2003) aponta que o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho visa apresentar os resultados das ferramentas e ações desenvolvidas no âmbito do PET/Observatório para o Uso Racional da Água em Comunidades de Interesse Social e discutir a importância dessas para a fixação e melhoria do desempenho de alunos do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.

## **3. METODOLOGIA**

Para subsidiar o estudo foram analisadas as atividades desenvolvidas no âmbito do grupo Programas de Educação Tutorial - PET/Observatório para o Uso Racional da Água vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal da Bahia – UFBA, entre Janeiro e Dezembro de 2011. Além de consultas e leituras críticas de livros e trabalhos científicos de autores renomados na área de ensino de engenharia que embasaram o desenvolvimento deste artigo.



#### 4. APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO PET/OBSERVATÓRIO

Todas as atividades do PET/Observatório são realizadas obedecendo a filosofia de construção coletiva do conhecimento, portanto, dado o caráter interdisciplinar do grupo, o tutor faz uma avaliação da integração dos alunos ao longo do desenvolvimento das atividades propostas. A definição da metodologia e ferramentas para a consecução das atividades planejadas no âmbito do Observatório ocorre durante as reuniões de acompanhamento semanal do projeto (Figura 1). O tutor, os Petianos (alunos do grupo) e colaboradores discutem as ideias de maneira autônoma e integrada, prosseguindo com a definição da metodologia para implementação e realização da atividade. Cabe ao tutor a avaliação da participação de todos, da evolução e correção da trajetória de execução dessas atividades propostas.



Figura 1 – Reunião de Acompanhamento Semanal das Atividades do PET/Observatório para o Uso Racional da Água

Durante as reuniões, os alunos são, constantemente, incentivados a formular perguntas e apresentar alternativas para solução dos problemas de ordem gerencial e prática da atividade que será realizada, definindo, inclusive, qual a ferramenta ou mecanismo para avaliação dos resultados alcançados.

O acompanhamento da consecução das atividades é realizado diariamente através dos *posts* inseridos em uma lista de discussão do PET *on line* do Observatório na web página do grupo ([www.wix.com/petambiental](http://www.wix.com/petambiental)). O mecanismo utilizado para acompanhamento e avaliação da participação de cada discente no desenvolvimento das atividades é o horímetro. Esse instrumento é preenchido por cada um dos bolsistas, mas a auditoria das informações fornecidas cabe ao próprio grupo de alunos e ao tutor, que por sua vez, é responsável por monitorar o preenchimento correto da ferramenta e entrevistar individualmente cada um dos discentes sobre sua participação específica.



#### **4.1. Jornada de Formação – Observatório para o Uso Racional da Água**

Essa atividade, realizada no início do ano, visa à formação e capacitação dos alunos do PET com o objetivo de uniformizar e difundir conceitos, métodos, ferramentas e procedimentos técnicos associados aos temas abordados no âmbito do Observatório para o Uso Racional da Água. A atividade visa, também, complementar a formação dos Petianos com conteúdos que não são disponibilizados na grade curricular dos cursos tais como: utilização de programas específicos da área da engenharia (AutoCAD, planilhas eletrônicas de cálculo, MATLAB, Epanet, MS Project), planejamento de carreira, inovação, tecnologias limpas, práticas cidadãs, dentre outros. O tutor e professores colaboradores elaboram um cronograma de oferecimento dos minicursos (carga horária máxima de 8 horas) de comum acordo com os palestrantes (pesquisadores da Rede de Tecnologias Limpas da UFBA). Esses cursos são ministrados de forma condensada, ao longo de uma semana, antes do início do período letivo. Ressalta-se que os cursos são abertos para todos os alunos interessados, entretanto, a participação dos Petianos é compulsória.

#### **4.2. Participação nas ações e pesquisas promovidas pelo Observatório da Vida Estudantil – OVE do Instituto de Psicologia da UFBA.**

Os Petianos do Observatório para o Uso Racional da Água são oriundos de escolas públicas de ensino médio e ainda que nos últimos anos a UFBA esteja investindo em ações afirmativas, esses investimentos são muito tímidos frente à demanda o que resulta em uma evasão significativa dos nossos alunos carentes, sobretudo, nos cursos de Engenharia.

Preocupados com a permanência e afirmação desses discentes, a Tutoria buscando uma forma de acompanhar o desenvolvimento e adaptação dos estudantes do PET na UFBA, procurou o Observatório da Vida Estudantil (OVE). O OVE é um grupo de pesquisa interinstitucional onde participam professores e estudantes de duas universidades baianas: a UFBA e a UFRB. Seu objetivo é investigar a diversidade de trajetórias juvenis e estudantis presentes no contexto dessas universidades, analisando as possibilidades que se abrem aos jovens a partir de seu ingresso na vida universitária, os desafios que encontram para sua permanência e conclusão de seus estudos com sucesso. Interessa-se igualmente em estabelecer e reforçar laços entre a educação superior e a educação básica contribuindo para que estudantes concluintes do ensino médio dêem prosseguimento aos seus estudos em universidades públicas, que também visa estimular o interesse pela permanência na UFBA, enfrentando todas as dificuldades existentes.

Essa atividade permitiu uma intensa troca de experiências, desenvolvimento de maior entrosamento entre os bolsistas de diversos cursos, maior interesse em participar de grupos de pesquisas, mesmo como voluntários, buscando enriquecer os conhecimentos, elaboração de textos a partir de pesquisas bibliográficas.

#### **4.3. Projeto de Uso Racional da Água nas Escolas Estaduais (PURAEE)**

O eixo central das ações do PET/Observatório para o Uso Racional da Água é o projeto de divulgação dos conceitos e práticas de uso racional e responsável da água nas escolas públicas de ensino médio (PURAEE), além do fomento ao ingresso dos estudantes da rede pública de ensino na UFBA.



A metodologia empregada no projeto, procura atingir os objetivos propostos e é subdividida em cinco etapas, a saber:

- Etapa 1 - Contato formal com os dirigentes das escolas estaduais e cadastramento das mesmas no sistema de acompanhamento de consumo de água *Aguapura Vianet* desenvolvido pela rede de Tecnologias Limpas da UFPA - TECLIM (NAKAGAWA et al., 2009). Os responsáveis pela interlocução são os alunos do PET/Observatório.
- Etapa 2 - Posteriormente, os Petianos fazem uma visita técnica às escolas previamente cadastradas, 96 (noventa e seis) unidades escolares sob responsabilidade de doze bolsistas, ficando oito escolas para cada aluno, identificam e capacitam um servidor responsável pela realização da leitura do hidrômetro e lançamento dos dados no sistema *Aguapura Vianet*.
- Etapa 3 - Monitoramento e acompanhamento diário do consumo de água das escolas através da plataforma *Aguapura Vianet*. Os Petianos retornam às escolas para esclarecer dúvidas sobre o lançamento dos dados, identificar dificuldades e pontos positivos, registrando tudo em um diário de campo. Também, oficializam o início do cadastramento do consumo de água no *Aguapura Vianet* visando a redução do consumo e agendam uma nova visita para apresentar o projeto para os professores, para que eles possam planejar atividades nas diferentes áreas do conhecimento com o objetivo de informar e fomentar o envolvimento da comunidade escolar.
- Etapa 4 - Identificação de usos inadequados da água, descobrindo as causas das anormalidades. Essa etapa é perene. A partir dos dados inseridos no *AguaPura Vianet* os Petianos podem identificar as ocorrências de aumento no consumo de água da unidade. Quando tal fato ocorre, realiza-se um contato com aquele servidor responsável pelo lançamento dos dados no sistema para que ele justifique o consumo excessivo. Caso não haja justificativa plausível (realização de obras ou atividades de manutenção e limpeza, erro de digitação, etc.) tem-se o indício de um vazamento. A escola é então alertada para que possa corrigir a situação em tempo hábil, evitando perdas e desperdícios. Eventualmente, os Petianos dirigem-se até a escola para a realização de inspeção das instalações hidrosanitárias *in loco*.
- Etapa 5 - Divulgação dos conceitos e práticas sobre uso racional de água na comunidade das escolas públicas de ensino médio. Essa etapa ocorre de maneira paralela à etapa 4 e é crucial para o sucesso do projeto. Nas atividades desenvolvidas nas escolas, os bolsistas do PET realizam palestras sobre a importância do uso racional da água sugerindo métodos e práticas para realização do mesmo (Figura 2), desenvolvem dinâmicas, além de ensinarem os alunos a interpretar o consumo de água através dos hidrômetros, promovendo assim, maior aproximação entre alunos da rede pública de ensino e a engenharia.



Figura 2: Bolsistas PET na I Semana de Ciência e Tecnologia do Colégio Estadual Doutor Luiz Rogério de Souza – Salvador/Ba.

## 5. IMPACTOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS SOBRE A FORMAÇÃO DOS GRADUANDOS EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

A autonomia e integração de ideias durante a definição das atividades e ferramentas de execução no âmbito do Observatório permite a construção de alternativas coletivas para a solução de problemas, otimizando a aplicação de recursos humanos e materiais. Essa prática está alinhada com o cotidiano do desenvolvimento de projetos na área da engenharia. Desenvolve-se o respeito a diversidade de posições e abordagens para solução de problemas auxiliando a formação de uma visão plural e sistêmica do aluno frente a questões complexas e transdisciplinares.

A característica dos Programas de Educação Tutorial que agregam ensino, pesquisa e extensão permitem a participação dos alunos em atividades e projetos de pesquisa com contato cotidiano com pesquisadores e alunos de pós-graduação. Destaca-se a relevância dessas oportunidades para a formação dos engenheiros. Ao término da Jornada de Formação, por exemplo, foi possível identificar que os bolsistas e demais participantes absorveram os conceitos relativos à importância da conservação dos recursos naturais no planeta dentro de uma visão integrada entre os diferentes olhares sobre o tema e tornaram-se aptos a difundir de maneira multiplicadora as práticas de uso da água inseridas nos conceitos de Produção Limpa. Sob a ótica de formação profissional, os alunos obtiveram os conhecimentos básicos de informática, em programas habitualmente utilizados no campo das engenharias, além do desenvolvimento do hábito da leitura e da escrita, e da realização de resenhas críticas.

Portanto, além de expor os alunos a conceitos e práticas atualizadas relacionadas aos conteúdos de pesquisa, as atividades desenvolvidas, também, incentiva os discentes a propor ideias inovadoras, utilizando sempre os preceitos da metodologia científica como fundamento teórico. Naturalmente, agregar alunos de graduação em atividades de pesquisa na área das engenharias requer formação que ultrapassa o explícito no conteúdo programático da maioria das componentes curriculares dos cursos, fato que resulta em obtenção de formação diferenciada com noções para utilização de ferramentas estatísticas, gráficas e de programação avançadas.

A filosofia do PET/Observatório para o Uso Racional da Água, selecionando alunos de Engenharia Sanitária e Ambiental egressos de escolas públicas de ensino médio, proporciona a esses discentes um ambiente acolhedor, ajudando-os a suplantar barreiras naturalmente estabelecidas no acesso e permanência nas Instituições Públicas de Ensino Superior. Estudos



desenvolvidos pelo Observatório da Vida Estudantil da UFBA constatam que, durante a formação dos alunos de ensino médio nas escolas públicas, o discurso do corpo docente dessas unidades é o principal fator de desestímulo a tentativa de ingresso nas Instituições Públicas de Ensino Superior (SAMPAIO, 2011). O caráter horizontal e participativo da gestão do grupo, que coloca o Petiano no mesmo patamar hierárquico do tutor e demais colaboradores, resulta na elevação da autoestima desses discentes, estimula a permanência no meio universitário e ajuda a dirimir as dúvidas vocacionais, tantas vezes sobrevalorizadas durante a formação no ensino médio. A consequência indireta é a redução da evasão, tão expressiva nos primeiros anos dos cursos de engenharia.

A metodologia adotada no Observatório, sobretudo nas ações desenvolvidas no projeto PURAEE, baseia-se, principalmente, no referencial teórico da Pedagogia de Projetos. Observa-se que os alunos envolvidos conseguem articular teoria e prática, fato que permite quebrar a dicotomia entre discurso e ação, característica maior da questão ambiental nas diversas áreas do conhecimento; além de desenvolver uma formação ética, política e cidadã, de forma a inserir a problemática ambiental no seu cotidiano. O PURAEE está em andamento há um ano e três meses, porém resultados expressivos já são observados mostrando o potencial do projeto em promover o uso racional da água, promover uma maior aproximação entre alunos do ensino médio e cursos de engenharia e propiciar grande experiência acadêmica aos alunos da graduação. A Figura 3 mostra uma maquete construída pelos Petianos para demonstrar a viabilidade do projeto de captação de água de chuva no Colégio Estadual Doutor Luiz Rogério de Souza – Salvador/Ba.



Figura 3: Maquete do sistema de captação da água da chuva e irrigação de horta comunitária do Colégio Estadual Doutor Luiz Rogério de Souza – Salvador/Ba.

A proposição de medidas técnicas, gerenciais e comportamentais que fazem parte do esforço para o uso racional da água, permite aos alunos uma sólida vivência profissional, articulada a sua formação acadêmica. O projeto PURAEE permite aos Petianos lidar com problemas reais em ampla escala, sujeitos a permanente avaliação, lhes facultando oportunidade de amadurecimento das suas habilidades tanto profissionais como cidadãs.

A Figura 4 mostra a concepção de um sistema de coleta e aproveitamento de água da chuva desenvolvido pelos alunos do Observatório a partir de uma demanda oriunda da Comunidade de Mulheres Marisqueiras da Ilha de Maré - Salvador/Ba. Esse tipo de atividades resulta na aplicação prática de conteúdos adquiridos em diversas componentes curriculares do curso (hidráulica, instalações hidrossanitárias prediais, construção civil e desenho técnico).

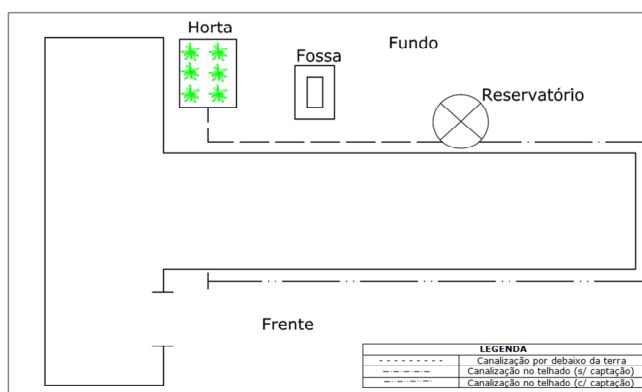


Figura 4: Esquema para aproveitamento de água de chuva na creche da Comunidade de Mulheres Marisqueiras de Ilha de Maré desenvolvido por alunos do Observatório

Para a formação dos alunos de engenharia sanitária e ambiental destacam-se o desenvolvimento das seguintes habilidades a partir das atividades desenvolvidas no Observatório para o Uso Racional da Água:

- Ampliação da relação da universidade e moradores de espaços populares através de programas de extensão universitária;
- Articulação com a rede de ensino pública;
- Estímulo ao desenvolvimento de competência acadêmica aliada a capacidade de liderança para a transformação social;
- Desenvolvimento de consciência sócio-ambiental no corpo discente;
- Desenvolvimento de mecanismos para dar sustentabilidade econômica aos esforços de incluso social;
- Gestão responsável do patrimônio público.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações desenvolvidas no âmbito do Programa de Educação Tutorial – PET/Observatório para o Uso Racional da Água permitem aos alunos de engenharia sanitária e ambiental o desenvolvimento de formação interdisciplinar e integrada, na medida em que os discentes desenvolvem atividades que integram os pilares do ensino superior: ensino, pesquisa e extensão.

Os futuros engenheiros sanitaristas e ambientais são, portanto, estimulados ao desenvolvimento de uma visão sistêmica das questões associadas ao uso racional da água, prática que permite a transferência dessa visão para as outras vertentes do saneamento ambiental e resulta em uma formação que permite analisar as questões sanitárias e ambientais integradas a realidade sócio-cultural na qual as mesmas estão inseridas. Essa formação, certamente, fornecerá à sociedade, profissionais com uma visão mais ampla do que aquela de causa-efeito associada às Engenharias, educados o exercício da responsabilidade social e ambiental, contribuindo para o desenvolvimento humano com ética, sustentabilidade e justiça.

Portanto, se faz necessário ampliar o alcance das ferramentas e atividades desenvolvidas nesse contexto, retirando-as do âmbito de um projeto que agrega apenas catorze alunos bolsistas PET e inserindo-as no currículo dos cursos de engenharia sanitária e ambiental, seja através de práticas pedagógicas em diferentes componentes curriculares, ou atividades curriculares complementares com carga horária definida.





## 7. REFERENCIAS

ADACHI, Ana Amélia Chaves Teixeira; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Faculdade de Educação. Evasão e evadidos nos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 214p, Dissertação (Mestrado).

NAKAGAWA, A.K.; KIPERSTOK, A.; OLIVEIRA-ESQUERRE, K.P.; QUADROS, A. Programa de Uso Racional da Água em uma Universidade: Metodologia e Resultados. **Anais: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Recife: UFPE, 2009.

PRADO, M. E. B. B. **Pedagogia de Projetos: fundamentos e implicações**. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto>. Acesso em 21 set. 2011.

SILVA FILHO, R.L.L.; MOTEJUNAS, P.R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M.B.C.M. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, Brasília, v. 37, n. 132, p. 641-659, 2007.

SAMPAIO, Sônia Maria Rocha (Org.). Observatório da vida estudantil: primeiros passos. Salvador: Edufba, 2011. 268 p.

## **EXPERIENCES OF TUTORSHIP PROGRAM AND ITS IMPORTANCE IN TEACHING OF SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

**Abstract:** *The Tutorship Program - Centre for the Rational Use of Water - linked to the course of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Bahia, Brasil, is a space that combines education, research and integrated activities with the local community. This paper presents the results of tools and actions undertaken by this Centre and discusses their importance for the improvement of the performance of students of Sanitary and Environmental Engineering. From the results, we highlight the development of the following skills: expansion of the relationship of the engineering students and local community through university extension programs; encourage the increment of academic competence combined with leadership for social change; promotion of social and environmental awareness; development of mechanisms to provide economic sustainability to the efforts of social inclusion and stimulus of the responsible management of public patrimony. Therefore, it is necessary to extend the range of tools and activities developed in this context, removing them from the scope of a single project and inserting them into the curriculum of environmental and sanitary engineering, either through teaching practices in different curriculum components, or complementary curricular activities.*

**Key-words:** *Pedagogy of projects; Rational use of water; Sanitary and environmental engineering; Tutorship program.*