



**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

**DESENVOLVIMENTO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA UNIDADE  
MÓVEL DE IRRADIAÇÃO DO IPEN-CNEN/SP PARA O TRATAMENTO DE  
EFLUENTES INDUSTRIAIS**

**FABIANA DE FARIA LAINETTI**

**Dissertação apresentada como parte dos  
requisitos para obtenção do Grau de  
Mestre em Ciências na Área  
de Tecnologia Nuclear - Aplicações**

**Orientador:  
Prof. Dr. Wilson Aparecido Parejo Calvo**

**#**

**#**

**São Paulo  
2019**

**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
**Autarquia Associada à Universidade de São Paulo**

**DESENVOLVIMENTO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA UNIDADE  
MÓVEL DE IRRADIAÇÃO DO IPEN-CNEN/SP PARA O TRATAMENTO DE  
EFLUENTES INDUSTRIAIS**

**Versão Corrigida**

**Versão Original disponível no IPEN**

**FABIANA DE FARIA LAINETTI**

**Dissertação apresentada como parte  
dos requisitos para obtenção do Grau  
de  
Mestre em Ciências na Área  
de Tecnologia Nuclear - Aplicações**

**Orientador:  
Prof. Dr. Wilson Aparecido Parejo  
Calvo**

**#  
#**

**São Paulo  
2019**

## RESUMO

LAINETTI, F. F. **Desenvolvimento do projeto arquitetônico de uma unidade móvel de irradiação do IPEN-CNEN/SP para o tratamento de efluentes industriais**. 2019. 62 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP). São Paulo.

No mundo, há um aumento na demanda por água para consumo humano, bem como a priorização do uso de recursos hídricos disponíveis para abastecimento público. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, boa parte das águas residuais são despejadas sem tratamento em rios, lagos ou oceanos. Portanto, é necessário adotar estratégias que visem maximizar o uso dos recursos hídricos e minimizar os impactos negativos relacionados à geração de efluentes pelas indústrias. As necessidades de preservar o meio ambiente, bem como a busca pelo desenvolvimento sustentável, geraram várias ações de grupos não governamentais e mudanças na legislação em muitos países. Como consequência, restrições foram impostas quanto à liberação de efluentes no meio ambiente. O IPEN-CNEN/SP decidiu desenvolver e construir uma unidade de irradiação de feixe móvel para o tratamento de efluentes industriais. A unidade móvel terá como uma de suas principais vantagens a possibilidade de tratar os efluentes no local onde a fonte está localizada, eliminando custos e problemas burocráticos associados ao transporte de resíduos, além de divulgar a tecnologia em diversos locais no Brasil. Para implementar o projeto, o IPEN-CNEN/SP vem consolidando parcerias com empresas nacionais e internacionais. Os recursos para o desenvolvimento da unidade foram fornecidos pela Agência Brasileira de Inovação (FINEP) e pela Agência Internacional de Energia Atômica, financiando o Projeto Nacional da *IAEA TC Project BRA1035 - Mobile electron beam accelerator to treat and recycle industrial effluents*. O layout foi discutido com o objetivo de facilitar a manutenção do equipamento; o bem-estar e ergonomia dos operadores; otimização do espaçamento e também compatibilizar a necessidade da presença de equipamentos e espaço para os operadores.

Palavras-chave: Acelerador móvel, feixe de elétrons, efluentes industriais, *IAEA TC Project BRA1035*, tratamento de águas residuárias.

## ABSTRACT

LAINETTI, F. F. **Development of the architectural design of a mobile electron beam accelerator unit of IPEN-CNEN/SP for the treatment of industrial effluents.** 2019. 62 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP). São Paulo.

In the world, there is an increase in the demand for water for human consumption, as well as the prioritization of the use of available water resources for public supply. In developing countries, such as Brazil, much of the wastewater is dumped untreated into rivers, lakes or oceans. Therefore, it is necessary to adopt strategies that aim to maximize the use of water resources and minimize the negative impacts related to the generation of effluents by the industries. The needs to preserve the environment as well as the quest for sustainable development have generated various actions by non-governmental groups and changes in legislation in many countries. As a consequence, restrictions have been imposed regarding the release of effluents into the environment. The IPEN-CNEN/SP decided to develop and build a mobile beam irradiation unit for the treatment of industrial effluents. The mobile unit will have as one of its main advantages the possibility of treating effluents in the place where the source is located, eliminating costs and bureaucratic problems associated with the transportation of waste, besides publicizing the technology in several places in Brazil. To implement the project, IPEN-CNEN/SP has been consolidating partnerships with national and international companies. The resources for the development of the unit have been supplied by the Brazilian Innovation Agency (FINEP) and International Atomic Energy Agency, financing the IAEA TC Project BRA1035 – Mobile electron beam accelerator to treat and recycle industrial effluents. The layout has been discussed with the objective of facilitating the maintenance of the equipment; the well-being and ergonomics of operators; optimization of spacing and also to make compatible the need for the presence of equipment and space for operators.

Keywords: Mobile accelerator, electron beam, industrial effluents, IAEA TC Project BRA1035, wastewater treatment.

**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES**  
Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Ensino  
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária CEP: 05508-000  
Fone/Fax(0XX11) 3133-8908  
SÃO PAULO – São Paulo – Brasil  
<http://www.ipen.br>

O IPEN é uma Autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento,  
associada  
à Universidade de São Paulo e gerida técnica e administrativamente pela  
Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão do  
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.