



Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente / PPG-MA  
Doutorado Multidisciplinar



Sistema de Gerenciamento Integrado de resíduos perigosos: modelagem e validação nos laboratórios da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**Luiz Antonio Arnaud Mendes**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva (Orientadora)

Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos (Co-orientador)

Profa. Dr<sup>a</sup>. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

Profa. Dr<sup>a</sup>. Heloisa Helena Albuquerque Borges Quaresma Gonçalves

Prof. Dr. Luiz Henrique Aguiar de Azevedo

2011

RESUMO

MENDES, Luiz Antonio Arnaud. Sistema de Gerenciamento Integrado de resíduos perigosos: modelagem e validação nos laboratórios da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2011. 303 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente Multidisciplinar) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

Apesar dos impactos ambientais ocasionados pela poluição e acidentes químicos, constata-se que algumas organizações ainda investem pouco na prevenção, redução ou eliminação de seus resíduos. Em algumas Instituições de Ensino e Pesquisa (IES) do Brasil, não é incomum o manejo inadequado dos resíduos perigosos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa, aumentando tais riscos. Para minimizar ou eliminar tais riscos, há que se realizarem investimentos em processos tecnológicos de tratamento e na seleção de métodos adequados ao gerenciamento. O objetivo desta pesquisa foi modelar um Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Perigosos e validá-lo através de sua aplicação em estudo piloto nos laboratórios dos Institutos de Química e Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa empírica e exploratória foi realizada através de revisão bibliográfica e coleta de dados sobre o estado da arte no gerenciamento de resíduos em algumas IES nacionais e internacionais, seguido da seleção do



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
**Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente / PPG-MA**  
**Doutorado Multidisciplinar**



sistema adequado a ser modelado e aplicado nestes contextos. O trabalho de campo consistiu na coleta de dados através de observação direta e aplicação de questionário junto aos responsáveis pelos laboratórios. As etapas do estudo foram: levantamento das instalações dos laboratórios; observação do manejo e geração dos resíduos; elaboração do banco de dados; análise qualitativa e quantitativa dos dados; modelagem do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Perigosos – SIGIRPE; implantação do modelo; apresentação e avaliação dos resultados; elaboração do manual para uso do sistema. O monitoramento quantitativo de resíduos foi feito através de ferramentas do sistema para a sua análise temporal. Os resultados da pesquisa permitiram conhecer a dinâmica e os problemas existentes nos laboratórios, bem como verificar a potencialidade do modelo. Conclui-se que o SIGIRPE pode ser aplicado a outros contextos desde que seja adequado para tal fim. É imprescindível ter uma estrutura institucional que elabore o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos e viabilize sua implementação. A universidade, enquanto formadora dos futuros profissionais, é um lócus privilegiado na construção e disseminação do conhecimento, tendo o dever de realizar boas práticas no trato das questões ambientais, em particular, com relação aos resíduos. Assim, elas devem estabelecer entre suas estratégias de ação, a inclusão de políticas ambientais em seus campi, onde a Educação Ambiental deve ser permanente. Espera-se que este trabalho contribua com o planejamento e o gerenciamento dos resíduos perigosos gerados em laboratórios e com as mudanças necessárias rumo à sustentabilidade ambiental. O SIGIRPE foi elaborado e testado, mas não foi possível verificar sua aplicação por outros usuários. É o que se espera com a continuidade desta pesquisa e no desenvolvimento de futuros trabalhos, tais como: teste do sistema em hospitais, laboratórios, clínicas; estudar outras aplicações na área de segurança química de laboratórios através da inclusão de roteiro de transporte interno de resíduos, rotas de fuga, mapas de risco, localização de equipamentos de proteção individual e coletiva; demonstrar a potencialidade de uso do sistema e sensibilizar os segmentos envolvidos através de palestras, mini-cursos e outras estratégias de informação em revistas científicas especializadas.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos perigosos. Modelos. Sustentabilidade. Laboratórios. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

#### ABSTRACT

Despite the environmental impacts caused by pollution and chemical accidents, it is noticed that some organizations still invest little in prevention, reduction or elimination of their generation

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente  
R.: São Francisco Xavier, 524, Pavilhão João Lyra Filho, 12º, bl F, sl 12.005 – Maracanã -RJ  
[www.ppgmeioambiente.uerj.br](http://www.ppgmeioambiente.uerj.br) / [ppgmeioambiente@gmail.com](mailto:ppgmeioambiente@gmail.com)  
Tel. (0xx21) 2334-0825



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
**Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente / PPG-MA**  
**Doutorado Multidisciplinar**



source. In some Educational and Research Institutions in Brazil can occur the improper management of hazardous waste generated in laboratories, which increases risks. To minimize or eliminate the risks, investments in technological processes of treatment and selection of appropriate management are necessary. The objective of this research was to model an Integrated Management System of Hazardous Wastes and validate it through its application in a pilot study at laboratories of Chemistry and Biology Institutes at Rio de Janeiro State University. The empirical and exploratory research was conducted through literature review and data collection on the state of the art of waste management in some national and international Educational and Research Institutions, followed by selection of appropriate system to be modeled and applied in these contexts. The fieldwork consisted of collecting data through direct observation and a questionnaire for laboratories heads. The study steps were: laboratory facilities survey, observation of waste generation and management, database development, qualitative and quantitative analysis of data, modeling of the Integrated Management System Hazardous Waste - SIGIRPE, model implantation, presentation and evaluation of results; manual elaboration for system use. The waste quantitative monitoring is done through tools system to its temporal analyses. The survey results allowed to know the laboratories dynamics and problems, as well as verifying the model potentiality. It was concluded that SIGIRPE can be applied to other contexts since is suitable for this purpose. It is essential to have an institutional structure that develops the Integrated Waste Management Plan and enables its implementation. The university which prepares future professionals, is a privileged place in the construction and dissemination of knowledge, having the duty to carry out good practices in dealing of environmental issues, specially concerning waste. Thus, they should set among their action strategies, the inclusion of environmental policies in their campi, where environmental education should be permanent. It is expected that this work contributes to the planning and management of hazardous waste generated at laboratories and to the necessary changes towards environmental sustainability. The SIGIRPE was developed and tested, but it wasn't possible to verify its implementation by other users. That is what is expected by the continuity of this research and in the development of future work, such as: system test in hospitals, laboratories and clinics; studying other applications in chemical safety area of laboratories through the inclusion of internal itinerary of waste transport, escape routes, the risk map, location of equipment of personal and collective protective; demonstrating the potentiality of the system use and sensitize the involved segments through speeches, short courses and other strategies of information in specialized journals.



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
**Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente / PPG-MA**  
**Doutorado Multidisciplinar**



Keywords: Hazardous waste management. Models. Sustainability. Laboratories. Rio de Janeiro State University.