



Programa de Pós-graduação *Lato Sensu*

Especialização em Gestão Ambiental

Campus Nilópolis

Kesia Ramos Rozario

**GERENCIAMENTO DE INSUMOS E RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO DE
ANÁLISES DE PETRÓLEO**

Nilópolis – RJ

2019

Kesia Ramos Rozario

**GERENCIAMENTO DE INSUMOS E RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO DE
ANÁLISES DE PETRÓLEO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como parte dos
requisitos necessários para
obtenção do título de especialista
em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. D.Sc. Luiggia Girardi Bastos Reis de Araujo

Nilópolis – RJ

2019

CIP - Catalogação na Publicação

R893g Rozario, Kesia Ramos
Gerenciamento de insumos e resíduos em um laboratório de análises de petróleo / Kesia Ramos Rozario. -- Nilópolis, 2019.
58 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Luiggia Girardi Bastos Reis de Araujo.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) --Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Especialização em Gestão Ambiental, 2019.

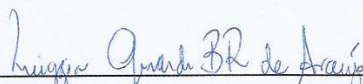
1. Gerenciamento de Resíduos nos laboratórios. 2.
Gerenciamento de Insumos nos laboratórios. I. Título.

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do IFRJ - Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Heloisa S. Lima CRB-7/6089

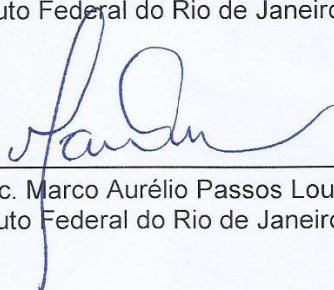
GERENCIAMENTO DE INSUMOS E RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE PETRÓLEO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como parte dos
requisitos necessários para
obtenção do título de
especialista em Gestão
Ambiental.

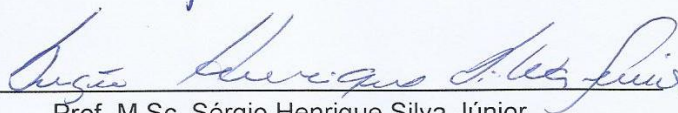
Data de Aprovação: 16 de Dezembro de 2019



Prof. D.Sc. Luígia Girardi Bastos Reis de Araujo
Instituto Federal do Rio de Janeiro



Prof. D.Sc. Marco Aurélio Passos Louzada
Instituto Federal do Rio de Janeiro



Prof. M.Sc. Sérgio Henrique Silva Júnior
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Rozario, Ramos Kesia. Gerenciamento de insumos e resíduos em um laboratório de análises de petróleo. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Rio de Janeiro, 2019.

RESUMO

A busca pelo desenvolvimento fomenta ações e medidas para antecipar soluções, superar desafios e inovar. Em contrapartida, além das melhorias obtidas por meio do investimento tecnológico se produz uma diversidade de resíduos potencialmente poluidores que precisam ser gerenciados de forma eficaz. Nesse sentido, uma das grandes dificuldades para os laboratórios de pesquisa são o tratamento dos resíduos gerados e sua destinação adequada. Aliado a esse contexto, as normas e legislações ambientais são definidas visando proteger o meio ambiente e reduzir ao máximo as ineficiências nos processos de gestão, dessa forma a ausência de diretrizes nos programas de gerenciamento nos laboratórios além de proporcionar a poluição dos corpos receptores de seus efluentes, também favorece a geração de passivos ambientais. Dentro desse contexto, o presente estudo visa avaliar o gerenciamento dos insumos e resíduos em um laboratório de análises de petróleo. O estudo consistiu em pesquisas bibliográficas, assim como entrevista com o profissional responsável pela gestão dos resíduos gerados no laboratório. O levantamento dos dados permitiu avaliar a necessidade de alguns ajustes em todas as etapas do gerenciamento. Sabe-se, por outro lado que algumas divergências observadas são resultantes da ausência de organização e investimento na capacitação dos profissionais. Ao considerar os referidos aspectos é importante ressaltar que o laboratório cumpre as legislações pertinentes ao tema, entretanto necessita de implementar melhorias em todo o sistema de gerenciamento de insumos e resíduos.

Palavras-Chave: Gerenciamento de Resíduos Químicos. Tratamento. Insumos.

Rozario Ramos Kesia. Gerenciamento de insumos e resíduos em um laboratório de análises de petróleo. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Rio de Janeiro, 2019.

ABSTRACT

The pursuit of development fosters actions and measures to anticipate solutions, overcome challenges and innovate. On the other hand, in addition to the improvements made through technological investment, there is a diversity of potentially polluting waste that needs to be managed effectively. In this sense, one of the major difficulties for research laboratories is the treatment of waste generated and its proper destination. Allied to this context, the environmental norms and laws are defined aiming to protect the environment and to minimize the inefficiencies in the management processes, thus the absence of guidelines in the management programs in the laboratories, besides providing the pollution of the receiving bodies of their laboratories. Effluent, also favors the generation of environmental liabilities. Within this context, this study aims to evaluate the management of inputs and waste in a crude oil analysis laboratory. The study consisted of bibliographic research, as well as interview with the professional responsible for the management of waste generated in the laboratory. The survey allowed us to assess the need for some adjustments at all stages of management. On the other hand, it is known that some differences observed result from the lack of organization and investment in the training of professionals. When considering these aspects, it is important to emphasize that the laboratory complies with the pertinent legislation; however it needs to implement improvements in the entire input and waste management system.

Keywords: Chemical Waste Management. Treatment. Inputs

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	11
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 LEIS VIGENTES SOBRE O GERENCIAMENTO DE INSUMOS E RESÍDUOS....	13
4. METODOLOGIA.....	20
4.1 IDENTIFICAÇÃO DE INSUMOS.....	20
4.2 PROCEDIMENTOS PARA O ARMAZENAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS	22
4.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS.....	24
4.4 OCORRÊNCIAS DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E PLANO DE PREVENÇÃO E RESPOSTA A EMERGÊNCIA.....	24
4.5 PROPOSTA DE PROGRAMA DE TREINAMENTO E SEGURANÇA PARA OS USUÁRIOS DO LABORATÓRIO	26
5. RESULTADOS	26
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INSUMOS	27
5.2 PROCEDIMENTOS PARA O ARMAZENAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS	29
5.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS	34
5.4 SEGURANÇA NOS PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO	39
5.5 COLETA DE INFORMAÇÕES	45
5.6 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS.....	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
8. ANEXO.....	55
9. APÊNDICE	59

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de atividades científicas implica no consumo rotineiro de insumos devido à aplicação de estudos, verificação e elaboração de resultados, logo, a administração destes recursos requer uma organização dinâmica visando o controle de estoque e implementação de ferramentas que priorizem os critérios de segurança reduzindo os riscos de acidentes. Em virtude disso, a gestão torna-se uma ferramenta importante para planejar, desenvolver e executar atividades, avaliando, analisando e melhorando os resultados a fim de proporcionar um melhor desempenho à organização responsável pelos processos (LIMA, 2007).

Em análises e ensaios laboratoriais são utilizados uma diversidade de reagentes químicos e essa demanda promove a geração de resíduos que precisam ser descartados apropriadamente prevenindo danos. Assim sendo, o inerente potencial dos riscos envolvidos ao manejo de substâncias químicas, aumenta a importância da implantação de programas de gerenciamento de resíduos eficazes, a fim de evitar o comprometimento da segurança e saúde de trabalhadores, população e meio ambiente (GIL *et al.*, 2007). É importante atender as medidas de segurança e adequar-se aos padrões estabelecidos para acondicionar corretamente os resíduos gerados até sua disposição final. Implementar um sistema de gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos significa prevenir danos, mas também aplicar um conjunto de ações para minimizar a produção de resíduos, durante os processos operacionais. A minimização dos resíduos é um modelo de sistema de gestão que foi proposto pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos em 1998 e é utilizada em diversos segmentos industriais e em laboratórios, como forma de proteger o ambiente não apenas tratando os resíduos gerados, mas elaborando procedimento de redução de resíduos na fonte (FREEMAN, 1988).

Os insumos são elementos essenciais para o desenvolvimento das análises e faz parte das boas práticas laboratoriais o conhecimento prévio dos reagentes como também o domínio sobre sua Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Esse documento é de suma

importância, pois serve como base do sistema de gestão seguro sendo responsável pelo fornecimento de informações essenciais sobre os perigos e procedimentos de emergência desta classe de produtos (ZACARIAS; DOS SANTOS, 2009).

No Brasil é obrigatório o uso da FISPQ a partir do Decreto Federal nº 2.657/1998, Art. 8 – Fichas de Segurança:

“Os empregadores que utilizem produtos químicos perigosos deverão receber fichas com dados de segurança que contenham informações essenciais detalhadas sobre a sua identificação, seu fornecedor, a sua classificação, a sua periculosidade, as medidas de precaução e os procedimentos de emergência”. (BRASIL, Decreto nº2.657,03/07/1998 Art. 8, 1998)

Na Lei nº 8.078/1990, em seu art. 39 é elaborada a responsabilidade que os fornecedores de produtos ou serviços possuem com a padronização e a qualidade dos mesmos.

“Colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro)” (BRASIL, 1990).

A partir da Lei Federal Nº 12.305/2010 conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos, o conceito de resíduos veio à tona como materiais e energia resultantes de processos da atividade humana que ainda podem ser reaproveitados de alguma forma, seja como reutilização, reciclagem, recuperação energética, e até mesmo o tratamento para redução de volume e periculosidade (BRASIL, 2010). Essa mesma lei traz o conceito de rejeitos como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Esta mesma lei em seu art. 9 afirma que a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos devem seguir a seguinte ordem de prioridade:

1. Não geração
2. Redução
3. Reutilização
4. Reciclagem
5. Tratamento
6. Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

A partir dos pressupostos mencionados, o gerenciamento de resíduos sólidos é denominado como:

“Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei” (BRASIL, 2010).

A partir dessa lei, o gerenciamento de resíduos em qualquer empreendimento deve ser planejado e executado conforme um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Estes instrumentos consistem na “sistematização de procedimentos técnicos e administrativos para assegurar a melhoria e o aprimoramento contínuo do desempenho ambiental de um empreendimento, ou de uma área a ser protegida e, em decorrência, obter o reconhecimento de conformidade das medidas e práticas adotadas. Não apenas a legislação e as normas técnicas aplicadas ao gerenciamento de resíduos e à manipulação de produtos químicos devem ser instrumentos para o gerenciamento de resíduos em laboratórios, outras ferramentas de gestão ambiental permitem sistematizar procedimentos técnicos e administrativos para melhoria e o aprimoramento contínuo do desempenho ambiental de um empreendimento, ou de uma área a ser protegida e, assim obter o reconhecimento de conformidade das medidas e práticas adotadas (BITAR; ORTEGA, 1998).

A excelência na gestão traduz benefícios aos empreendimentos que fomentam um sistema de gerenciamento qualificado e também a sociedade, pois é uma ação encadeada com o tripé da sustentabilidade. A credibilidade no mercado surge como resposta aos investimentos realizados, como

certificação em programas de creditações de controle de qualidade, e na busca por melhorias contínua em todos os setores organizacionais (VALENTIN; COELHO; SOARES, 2006; BARBIERI,2007).

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu em um Laboratório de Caracterização de Petróleo situado em um centro de pesquisa criado em 1963 e localizado no Rio de Janeiro. O laboratório possui uma política ambiental, e obedece a legislação e constituição federal. Suas atividades são baseadas na busca por inovações tecnológicas através da pesquisa e desenvolvimento contínuo na área petrolífera realizando diariamente testes analíticos em produtos derivados de petróleo, óleo bruto, refinado, destilados, entre outros.

A metodologia científica empregada envolveu uma pesquisa qualitativa que implicou na investigação e registro de dados da estrutura funcional do sistema de gestão desse laboratório, para identificar fatores ou variáveis que podem interferir na qualidade da gestão dos insumos e resíduos do laboratório. Nesse sentido procurou-se verificar quais são os principais desafios enfrentados na gestão de insumos e resíduos no laboratório de estudo.

2. OBJETIVO

Avaliar se o Laboratório de Caracterização de Petróleo desse estudo atende aos critérios de gerenciamento adequado de insumos e resíduos determinados por normatizações, legislações e outros modelos na área de saúde e segurança ocupacional e meio ambiente.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os insumos utilizados nas análises químicas no Laboratório de Caracterização de Petróleo.
- Verificar os procedimentos de armazenamento dos produtos químicos
- Verificar os procedimentos de gerenciamento dos resíduos produzidos no laboratório
- Verificar a ocorrência de planos de gerenciamento de resíduos e plano de prevenção e resposta a emergências.

- Verificar e planejar, se necessário, programas de treinamento e segurança aos usuários do laboratório.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente, a geração de resíduos químicos não é mais exclusividade da indústria química, laboratórios universitários, escolas técnicas e institutos de pesquisa são, hoje, geradores significativos destes resíduos, fato este que não deve mais ser negligenciado (DEMAM et al., 2004).

As indústrias, principalmente aquelas que utilizam produtos químicos em seus processos produtivos, são as maiores responsáveis pela geração dos resíduos químicos perigosos. Cerca de 70.000 produtos químicos são produzidos atualmente, dos quais mais de 3.300 são defensivos agrícolas e aproximadamente 400 são aditivos alimentares, Em menores proporções, porém não menos importante, cerca de 1% de produtos químicos são gerados por universidades e instituições de pesquisa (TAVARES; BENDASSOLLI, 2005).

A maioria dos insumos utilizados durante a pesquisa é inflamável, tóxico, corrosivo ou oxidante e para classificá-los como produtos perigosos são estabelecidos os riscos inerentes as suas características. Ao considerar essa perspectiva é importante o conhecimento da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), pois alerta sobre os riscos inerentes a sua matriz. Durante a entrega do produto químico a mesma deve ser recebida em conjunto e mantida durante a movimentação ou transporte até o setor de almoxarifado, sendo este um material obrigatório a ser disponibilizado pelos fabricantes. A FISPQ é um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de acordo com a NBR 14725-4: 2019, que apresenta informações para elaboração deste material.

Nesse sentido, o transporte rodoviário, por via pública de substâncias perigosas, é submetido às regras e aos procedimentos estabelecidos pelo Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº. 5.232/16.

Uma das principais diretrizes no armazenamento de produtos químicos é a segurança durante o transporte e movimentação, seja no interior dos laboratórios, ou no setor de almoxarifado. Tal situação requer a implementação de medidas preventivas direcionadas à segurança do transporte de produtos perigosos para diminuir os danos ambientais desenvolvendo modelos que permitam identificar as áreas de maior risco de ocorrência, e selecionar ações para reduzir esse risco ou simplesmente evitar a circulação nessas áreas, buscando rotas alternativas (LOVETT; BRAINARD, 1997).

As diferentes formas de impacto requerem a implementação de medidas preventivas sendo uma delas direcionada à segurança do transporte de produtos perigosos para diminuir os danos ambientais resultantes de acidentes como o derramamento e vazamento de substâncias químicas. Para tanto, é fundamental o desenvolvimento de modelos que permitam identificar as áreas de maior risco ao meio ambiente no caso de ocorrência de acidentes, de maneira que algumas ações possam ser implementadas no sentido de reduzir esse risco (LOVETT; BRAINARD, 1997).

3.1 LEIS VIGENTES SOBRE O GERENCIAMENTO DE INSUMOS E RESÍDUOS

Segundo a constituição federal de 1988 em seu artigo. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” O artigo 170, no parágrafo VI, da constituição federal, também determina que:

“A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: VI- defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação” (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003).

Em virtude disso, entende-se que o meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225, caput, da constituição federal), tende a entrar em conflito com o desenvolvimento econômico por desconhecimento ou compreensão deste caput, enfatizando a problemática conciliação entre um e outro (SENAI, 2015).

Referindo-se à competência federal, a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente estabelece em seu conteúdo que todos, em território nacional, devem preservar a qualidade ambiental propícia à vida e assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981).

Em face disso, o não cumprimento desta legislação, por parte das organizações traduz-se em crime passível a sanções penais conforme a lei de crimes ambientais, instituída pela Lei Fed. Nº 9.605/98 que dispõe:

“... quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la”. (BRASIL, 1998).

A lei também dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente além de responsabilizar administrativa, civil e penalmente as pessoas jurídicas nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado. Não são excluídas, ainda, as pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato (BRASIL, 1998).

Baseado no texto desta mesma lei, medidas como descarte inapropriado de resíduos químicos, manipulação e estocagem insegura de produtos químicos, dentre outros mecanismos provenientes de um procedimento incorreto de gerenciamento, configuram crimes ambientais passíveis a penalização. Estas práticas apontam a inexistência ou irregularização do programa de gerenciamento exercido pelo empreendimento.

Outra norma que discorre sobre o gerenciamento resíduos é a norma brasileira NBR 10004/2004 define resíduos sólidos como:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004)”.

A NBR 10004/2004 classifica os resíduos sólidos como: Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Nesse sentido, a classificação dos resíduos sólidos conforme a norma foi definida da seguinte forma:

- **Resíduos classe I – Perigosos:** São os resíduos que apresentam periculosidade ou pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- **Resíduos classe II – Não perigosos:** São os resíduos não perigosos e que não se enquadram na classificação de resíduos classe I e são divididos em: Resíduos classe II A – Não Inertes e classe II B – Inertes.
- **Resíduos classe II A – Não inertes:** São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de resíduos classe II B e podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- **Resíduos classe II B – Inertes:** São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à

temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Nesse sentido, os resíduos químicos provenientes das atividades das instituições de pesquisa, delimitam-se em legislações direcionadas a resíduos químicos em geral, posto que, não há nenhuma legislação em vigor no Brasil ou norma técnica que seja específica para o gerenciamento de resíduos de laboratório em instituições de pesquisa.

No que se refere às legislações importantes para o gerenciamento de resíduos em instituições de pesquisa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos; instituí princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, e dá a responsabilidade dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Em seu primeiro artigo, decreta que estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. (BRASIL, 2010).

No artigo 21, dispõe a descrição do empreendimento ou atividade, o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados e contendo a origem, volume e caracterização dos resíduos passivos ambientais a eles relacionados com as respectivas medidas saneadoras, ações preventivas e corretivas, dentre outros. Na existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, esta deve conter a explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento, além da definição dos procedimentos operacionais relativos a ele. (BRASIL, 2010).

Quanto aos decretos federais, se aplicam dois decretos, o Decreto Federal Nº 96.044/1988 e o Decreto Federal Nº 5.940/2006. O primeiro decreto aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências (BRASIL, 1988).

E o segundo Decreto Federal Nº 5.940/2006 institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal e direta indireta, na fonte geradora (BRASIL, 2006).

No que tange as legislações federais aplicáveis aos resíduos químicos e seu gerenciamento, podemos citar:

- **Resolução CONTRAN no 404/1968** - Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas (BRASIL, 1968);
- **Portaria nº 349/2002** - Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) – Aprova as instruções para a fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no âmbito nacional (BRASIL, 2002);
- **Decreto Federal nº 5.940/2006** - Dispõe a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. (BRASIL, 2006);
- **Portaria nº 071/2008** - Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos (INMETRO, 2008);
- **RDC ANVISA nº 222/2018** – Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. (BRASIL, 2018);

Quanto às resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), as que agregam a este trabalho são:

- **Resolução CONAMA nº 275/01** - Estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva (BRASIL, 2001);

- **Resolução CONAMA nº 357/2005** - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Tal resolução torna-se aplicável a etapa de tratamento de resíduos químicos líquidos e ao ato de descartar resíduos nas pias de laboratório, por exemplo. O segundo exemplo, quando realizado sem controle, fere os padrões de qualidade das águas dispostos nesta resolução (BRASIL, 2005a);
- **Resolução CONAMA nº 358/2005** - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde a nível federal (BRASIL, 2005b);
- **Resolução CONAMA nº 430/2011** - Estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências que foram revogados na Resolução CONAMA 357/2005. Da mesma forma que a resolução previamente citada, tal resolução torna-se aplicável a etapa de tratamento de resíduos químicos líquidos e ao ato de descartar resíduos nas pias de laboratório, por exemplo.

Quanto ao gerenciamento de resíduos se destacam inúmeras Normas Regulamentadoras NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas, entretanto as que mais contribuem para o exercício de gestão de resíduos são:

- **NBR 12235:1992** - Armazenamentos de Resíduos Sólidos Perigosos - Procedimentos;
- **NBR 10004:2004** - Resíduos Sólidos - Classificação;
- **NBR 10007:2004** - Amostragem de resíduos sólidos;
- **NBR 14095:2008** - Transportes rodoviários de produtos perigosos - Área de estacionamento para veículos- Requisitos de Segurança;

- **NBR 14064:2015** - Transporte rodoviário de produtos perigosos- Diretrizes do atendimento à emergência;
- **NBR 9735:2017** - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
- **NBR 13221:2017** - Transporte terrestre de resíduos,
- **NBR 15481:2017** - Transporte rodoviário de produtos perigosos - Requisitos mínimos de segurança;
- **NBR 7500:2018** - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos
- **NBR 14619:2018** - Transportes terrestres de produtos perigosos - Incompatibilidade química;
- **NBR 14725:2019** - Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo;

Vale ressaltar ainda as legislações que se aplicam ao estado do Rio de Janeiro. A Lei nº 2.011/1992 dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de um Programa de Redução de Resíduos. No art. 3º, é estabelecido que a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA) tem o poder de determinar as atividades e instalações geradoras de resíduos, a implementação de programa de redução, de acordo com Plano de Ação Específico (RIO DE JANEIRO, 1992).

A Lei Estadual nº 4.191/2003 dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos sólidos e estabelece fundamentos, princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

Atualmente o órgão responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro é o Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro - INEA que utiliza dois mecanismos específicos, importantes no gerenciamento de resíduos: o manifesto de resíduos e o inventário de resíduos, representadas pelas diretrizes abaixo:

- NORMA OPERACIONAL 35/2018

Metodologia sistemática Online de Manifesto de Transporte de Resíduos, que contribui para o controle dos Resíduos Sólidos gerados, transportados e destinados no estado do Rio de Janeiro. Fornece informações técnicas dos resíduos gerados pela organização como suas características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem e disposição final. Esses dados podem ser diretamente inseridos via internet no banco de dados do INEA (RIO DE JANEIRO, 2018).

- Resolução CONAMA 313/2002: Resolução Federal para determinadas atividades industriais que inventaria anualmente desde a matéria-prima, insumos e etapas de processo produtivo dentro da capacidade de produção atual e capacidade máxima da indústria, até todos os resíduos oriundos desses processos, seu acondicionamento, armazenamento, tratamento e disposição final (BRASIL, 2002).

4. METODOLOGIA

4.1 IDENTIFICAÇÃO DE INSUMOS

A identificação dos insumos (reagentes) foi priorizada de acordo com as atividades desenvolvidas no laboratório de caracterização. Com o levantamento de todos os insumos utilizados foi possível classificá-los conforme suas categorias químicas. A avaliação da disposição dos insumos também foi realizada, verificando a compatibilidade química e a proximidade do armazenamento conforme as demandas e quantidades necessárias a serem usadas nos procedimentos operacionais padrão de rotina do laboratório.

A classificação química estabelecida pela metodologia do guia produzido pela Universidade da Flórida “ChemicalWaste Management Guide”, de 2001 (Quadro1) foi comparada com a metodologia utilizada pelo laboratório.

Quadro 1: Classificação dos Produtos Químicos

Líquidos inflamáveis
Ácidos
Bases
Oxidantes
Compostos orgânicos não halogenados
Compostos orgânicos halogenados
Óleos
Materiais reativos com o ar
Materiais reativos com a água
Mercúrio e compostos de Mercúrio
Brometo de etídio
Formalina ou Formaldeído
Mistura sulfocrômica
Resíduo fotográfico
Soluções aquosas
Corrosivas
Explosivas
Venenos
Carcinogênicas, Mutagênicas e Teratogênicas
Ecotóxicas
Sensíveis ao choque
Criogênicas
Asfixiantes
De combustão espontânea
Gases comprimidos
Metais pesados

Fonte: Adaptado do guia produzido pela Universidade da Flórida “Chemical Waste Management Guide”, de 2001

Com a observação em situ de todos os insumos do laboratório, foi elaborado um inventário de reagentes, com a identificação e cadastro de todos os insumos. Ao longo do estudo, esse inventário foi alimentado, com as modificações de entrada e saída de materiais no laboratório. Vale ressaltar

também que durante a identificação foi avaliada a presença de reagentes fora da validade, estes considerados resíduos químicos passivos (RQP).

Os insumos depois de identificados foram classificados conforme as categorias dispostas no Quadro 2, conforme o guia produzido pela Universidade da Flórida(2001).

Quadro 2: Inventário dos reagentes de acordo com a classificação dos insumos

Classificação dos Produtos Químicos		Reagentes Químicos utilizados no laboratório de caracterização
1	Ácidos	
2	Bases	
3	Solventes	
4	Sais	

Fonte: Adaptado do guia da Universidade da Flórida, 2001

Após o levantamento dos insumos, foi realizada uma avaliação de alguns benefícios da incorporação do inventário para o dia-a-dia, assim como o fomento de ações para subsidiar melhorias no laboratório.

4.2 PROCEDIMENTOS PARA O ARMAZENAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Após a disposição dos insumos ser verificada, foi avaliado se havia algum procedimento de segregação dos insumos de acordo com suas propriedades químicas, observando se insumos que possuem incompatibilidade química estavam sendo armazenados próximos um ao outro.

Tal procedimento foi realizado através do levantamento de informações na literatura em confronto com os registros fotográficos da infraestrutura do âmbito de armazenamento.

Visando confrontar as informações foi realizada a verificação da compatibilidade química estabelecida pelo Manual de Biossegurança de Hirata (2002), que avalia os critérios de segregação (Quadro 3), Vale ressaltar que o manual de incompatibilidade química completo seguirá no apêndice deste trabalho.

Quadro 3: Incompatibilidade química entre os reagentes químicos

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM (Não devem ser armazenadas ou misturadas com)
Acetileno	Cloro; Bromo; Flúor; Cobre; Prata; Mercúrio.
Acetona	Acido nítrico (concentrado); Peróxido de hidrogênio.
Acetonitrila	Oxidantes; Ácidos.
Acido Acético	Acido crômico; Acido nítrico; Acido Perclórico; Peróxido de hidrogênio; Permanganatos.
Acido Clorídrico	Metais mais comuns; Aminas; Oxidos metálicos; Anidro acético, Acetato de vinila; Sulfato de mercúrio; Fosfato de cálcio; Formaldeído; Carbonatos; Bases fortes; Acido sulfúrico; Acido Clorossulfônico.
Acido Clorossulfônico	Materiais orgânicos; Agua; Metais na forma de pó.
Acido Crômico	Acido acético; Naftaleno; Cânfora; Glicerina, Alcoóis; Papel.
Acido Fluorídrico (anidro)	Amônia (anidra ou aquosa)
Acido Nitrico (concentrado)	Acido acético, Acetona; Alcoóis; Anilina; Acido crômico.
Acido Oxálico	Prata e seus sais; Mercúrio e seus sais; Peróxidos orgânicos.
Acidos Perclorico	Anidro Acético; Alcoóis; Papel; Madeira.
Acido Sulfúrico	Cloratos; Percloratos; Permanganatos; Peróxidos orgânicos.

Fonte: Adaptado Hirata, M. H *et al.* Manual de Biossegurança. 2ª edição, 2002

A segregação dos insumos foi verificada conforme os tipos de reagentes químicos disponíveis no laboratório e os procedimentos realizados.

A comparação entre o Manual de Hirata e a metodologia utilizada no laboratório permitiu a elaboração de um inventário de produtos químicos com os registros de incompatibilidade química entre os reagentes do laboratório

4.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

O gerenciamento dos resíduos, em especial os de estado físico líquido, foi avaliado desde a sua geração, acondicionamento e tratamento. A classificação dos resíduos gerados seguiu a norma NBR 10004:2004.

Como ferramenta para avaliação dos resíduos e dos procedimentos de gestão foi usado o registro fotográfico, cujo direcionamento apontou o quadro real de gerenciamento do laboratório, como também elucidou posteriores etapas de gestão como a identificação/classificação dos tipos de resíduos, segregação, acondicionamento e destinação final.

Primeiramente foi elaborado um catálogo com os resíduos gerados no laboratório. Cada resíduo identificado foi adicionado a uma listagem de resíduos. Após a identificação os resíduos foram classificados de acordo a ABNT NBR 10004: 2004 e a RESOLUÇÃO 313/2002.

Em seguida foram levantadas as diretrizes existentes para segregação dos resíduos no laboratório e as medidas de segurança incorporadas pelos usuários durante a destinação dos produtos químicos que foram separados.

O RDC 222/2018 complementou o estudo, quanto à observação das exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si, tal como os componentes/materiais das embalagens para armazenamento, de forma a evitar deterioração dos recipientes ou até permeabilidade do resíduo para o meio. Nesse sentido foi possível avaliar se o laboratório mantinha seus resíduos acondicionados de forma segura a fim de resguardar os usuários e o meio ambiente.

4.4 OCORRÊNCIAS DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E PLANO DE PREVENÇÃO E RESPOSTA A EMERGÊNCIA

Nesta etapa do trabalho foram monitorados os dados registráveis relativos ao gerenciamento dos resíduos gerados no laboratório assim como as ações preventivas às emergências.

Para se ter uma ferramenta de referência para o gerenciamento de resíduos de laboratório foi analisada a estruturação de um software utilizado pelo profissional de SMS (Segurança, Saúde e Meio Ambiente), denominado SCR – Sistema Corporativo de Resíduos. Esse software permite o registro de todo o processo de gerenciamento de resíduos, desde a sua geração até sua disposição final.

Nesse sentido, foram elucidados o registro das informações de geração, armazenamento e disposição dos resíduos como suas principais funções. Vale ressaltar que a utilização do sistema SCR é exclusiva aos colaboradores responsáveis pelos descartes dos resíduos e do profissional de SMS. Baseado neste contexto foi anexado ao trabalho o modelo de formulário gerado a partir do software de controle dos resíduos gerados no laboratório, que foi usado para a avaliação.

Para avaliar o processo de gerenciamento foi planejada uma entrevista com o responsável pelo setor de SMS, a fim de diagnosticar os procedimentos de gestão aplicáveis. Nesse sentido, foi anexado o modelo elaborado de questionário para confrontar com as etapas de gerenciamento referidas no software utilizado, além do questionário, o registro fotográfico foi empregado como ferramenta para auxiliar no direcionamento de práticas já instauradas.

Quanto ao plano de prevenção de acidentes, foi elaborado o mapeamento do laboratório com os riscos associados às atividades desenvolvidas, conforme Norma Regulamentadora 9 (NR-9) de 08 de junho de 1978 e Portaria do Ministério de Trabalho e Emprego nº 25, de 29 de dezembro de 1994. As simbologias e cores estão representadas na figura 1. Para a elaboração do mapa foi utilizado o programa PowerPoint 2013.



Simbologia das Cores			Risco Químico Leve		Risco Mecânico Leve
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Médio		Risco Mecânico Médio
			Risco Químico Elevado		Risco Mecânico Elevado
					
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Físico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Físico Elevado

Figura 1: Simbologia das cores e símbolos usados para elaboração de mapa de riscos ambientais. **Fonte:** IFRN (2016)

4.5 PROPOSTA DE PROGRAMA DE TREINAMENTO E SEGURANÇA PARA OS USUÁRIOS DO LABORATÓRIO

Uma proposta de programa piloto de segurança para o laboratório foi desenvolvido. Nesse programa de segurança foram elaborados procedimentos e ilustrações informativas sobre: (1) riscos de materiais, ensaios, equipamentos e locais do laboratório e (2) tipos de equipamentos de proteção individual e práticas de segurança a serem adotados conforme ensaio realizado.

Posterior a consolidação das metodologias, foram propostas melhorias no gerenciamento dos insumos e resíduos, assim como nos procedimentos de segurança, saúde e meio ambiente.

5. RESULTADOS

O laboratório de caracterização de petróleo que foi usado como estudo de caso está inserido em um complexo de pesquisa aplicada, projetado para atender às demandas tecnológicas atuais. Sua atividade científica compreende a linha de pesquisa em petróleo e seus derivados, mas especificamente, voltada para caracterização de suas propriedades. Acrescenta-se ainda que as práticas neste laboratório são regidas por metodologias e envolvem análises experimentais que subsidiam e qualificam o estudo.

O laboratório possui em seu quadro de funcionários auxiliares de apoio, estagiários, técnicos em química e químicos que desenvolvem e dão suporte as metodologias empregadas.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS INSUMOS

Para realização das análises estão disponíveis no laboratório os reagentes conforme a listagem no Quadro 4.

Quadro 4: Classificação dos reagentes químicos utilizados no laboratório de caracterização

Classificação dos Produtos Químicos		Reagentes Químicos utilizados no laboratório de caracterização
1	Ácidos	Ácido Nítrico
		Ácido Sulfúrico
		Ácido Acético
		Ácido Perclórico
2	Bases	Hidróxido de Amônio
		Hidróxido de Sódio
		Hidróxido de Potássio
3	Solventes	Acetona
		Álcool Etílico
		Álcool Isopropílico
		Tolueno
4	Sais	Cloreto de Potássio
		Cloreto de Sódio
		Nitrato de Bário
		Ácido Benzóico
		Biftalato de Potássio

Fonte: Adaptado do guia da Universidade da Flórida (2001)

O levantamento qualitativo dos reagentes permitiu maior conhecimento do estoque do laboratório. Nesse sentido foi observada a maior frequência de

consumo para os solventes químicos orgânicos, pois são consumidos em grande escala devido à atividade fim do laboratório que é caracterizar uma substância complexa. Outro ponto a evidenciar são as demandas esporádicas de ensaios que influenciam diretamente no uso e solicitação de maiores remessas ao setor de almoxarifado.

Quanto aos produtos menos utilizados, são destacados os ácidos e bases. Estes permanecem em quantidades mínimas no laboratório podendo ser incorporados em práticas extraordinárias.

É importante evidenciar que durante a pesquisa realizada em 19 de agosto de 2019 foi observado em um armário uma caixa de papelão contendo os seguintes reagentes fora da validade (Figura 2). Os reagentes fora da validade encontrados foram: Cloreto de Cálcio (Validade 04/2015) 500g, Cloreto de Sódio (Validade 09/2018) 500g, Nitrato de Sódio (Validade 07/2012) 250g, Ácido Palmítico (Validade 05/2018) 500g e Fenolftaleína (Validade 05/2018) 250g.

A justificativa para esta pendência foi a solicitação destes reagentes para realização de alguns testes que depois não foram incorporados na rotina do laboratório. Com o tempo esses reagentes ultrapassaram o período de validade e se tornaram resíduos químicos mantidos incorretamente no laboratório. Sendo assim esta pesquisa permitiu o conhecimento da não conformidade e direcionamento desses resíduos para destinação final.



Figura 2: Caixa contendo reagentes vencidos - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019).

5.2 PROCEDIMENTOS PARA O ARMAZENAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Quanto à estrutura física, o laboratório possui capelas químicas com sistemas de exaustão que funcionam 24 horas, além de contar com armários corta-fogo destinados para o armazenamento dos reagentes inflamáveis. Na parte frontal dos armários são disponibilizadas as principais informações dos produtos acondicionados (Figura 3).



Legenda:

- 1) Armário para acondicionamento dos produtos químicos
- 2) Controle de estoque dos insumos
- 3) Informação de compatibilidade química
- 4) Identificação dos produtos armazenados
- 5) Pictograma para substâncias inflamáveis

Figura 3: Caracterização dos armários utilizados para armazenamento dos produtos químicos -

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Em relação à disposição dos insumos nos armários, o modelo elaborado conforme o manual de Hirata (2002) foi importantíssimo para a distribuição dos produtos de acordo com sua classificação e compatibilidade química (quadro 5).

Quadro 5: Organização dos produtos químicos conforme a incompatibilidade química.

Substância	Incompatível com
Ácido acético	Ácido crômico, Ácido perclórico, peróxidos, permanganatos, Ácido nítrico, etilenoglicol
Acetona	Misturas de Ácidos sulfúrico e nítrico concentrados, Peróxido de hidrogênio.
Ácido nítrico concentrado	Ácido cianídrico, anilinas, Óxidos de cromo VI, Sulfeto de hidrogênios, líquidos e gases combustíveis, ácido acético, ácido crômico.
Ácido perclórico	Anidrido acético, álcoois, Bismuto e suas ligas, papel, madeira
Ácido sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos e água
Líquidos inflamáveis	Ácido nítrico, Nitrato de amônio, Óxidos de cromoVI, peróxidos, Flúor, Cloro, Bromo, Hidrogênio
Hidróxido de sódio	Ácido acético, Acetona, Alcool, Anilina, Ácido crômico
Hidróxido de amônio	Ácidos fortes, Metais alcalinos, Agentes oxidantes fortes, Bromo, Cloro, Metais
Hidróxido de potássio	Ácido, Líquidos inflamáveis e Halógenos orgânicos, Água, Metais
Álcool Etilico	Ácido clorídrico, Ácido fluorídrico, Ácido fosfórico
Álcool Isopropílico	Nitratos, Oxidantes fortes, Alcalis forte e Ácidos fortes
Tolueno	Ácido sulfúrico concentrado, Ácido nítrico, Peróxido de hidrogênio, Flúor, Cloro, Bromo, Óxidos de cromo, Peróxido de sódio e materias oxidantes fortes

Fonte: Adaptado de HIRATA(2002).

Os produtos corrosivos ácidos e bases são posicionados em armários separados e com prateleiras protegidas por bandejas de contenção. (Figura 4), também é possível observar as entradas do sistema de exaustão nos armários.



- 1) Reagentes Sólidos
- 2) Ácidos Oxidantes
- 3) Sistema de Exaustão
- 4) Bases Fortes
- 5) Bandejas de Proteção
- 6) Reagentes Inflamáveis

Figura 4: Disposição dos reagentes químicos no armário - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Vale ressaltar ainda, que os armários estão localizados abaixo das capelas químicas, e o sistema de exaustão alimentam ambos os mecanismos. Para controle desses instrumentos, há um dispositivo de segurança que alerta em casos de queda significativa ou ausência de exaustão, além de contar com ações preventivas executadas por profissionais capacitados periodicamente, assim visando à segurança de todos os profissionais envolvidos neste âmbito.

O inventário de produtos químicos implementado durante a realização do estudo (Figura 5) foi de importantíssima aplicabilidade, pois além de auxiliar no controle de estoque, apontou inúmeros benefícios para o dia-a-dia do laboratório, como a racionalização de compras, minimização de materiais residuais, mitigação de acidentes químicos, assim como o fomento de ações para subsidiar melhorias no laboratório.







REAGENTE	DATA DE SOLICITAÇÃO DE PRODUTO	QUANTIDADE SOLICITADA	DATA DE ENTRADA NO ARMÁRIO	QUANTIDADE RETIRADA DO ARMÁRIO												DATA DE RETIRADA DO ARMÁRIO	QUANTIDADE EM ESTOQUE	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
ÁCIDO ACÉTICO	20/05/2019	12 LITROS	22/05/2019	X	X												27/05/2019	10 LITROS
ÁCIDO SULFÚRICO	30/04/2019	4 LITROS	03/05/2019	X													05/05/2019	3 LITROS
ÁCIDO NÍTRICO																		
ÁCIDO PERCLÓRICO																		
ÁLCOOL ETÍLICO																		
ACETONA																		
TOLUENO																		
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO																		

Figura 5: Modelo do inventário elaborado para armazenamento dos produtos químicos no laboratório - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Para o armazenamento dos produtos químicos no laboratório a FISPQ (Ficha de Segurança de Produtos Químicos) que vem junto com o produto é utilizada como material de suporte. As FISPQ's estão disponíveis em uma pasta com a listagem dos produtos químicos em ordem alfabética. Foi observada a ausência da FISPQ do reagente químico Álcool Isopropílico. Tal ausência representou uma pendência, pois essas fichas são instrumentos de auxílio e devem prestamente atender a pesquisa ou alguma emergência, sendo facilmente acessíveis a todos os usuários (GALACHO, 2015). Diante disso,

medidas foram empregadas para obtenção de uma nova ficha para este produto químico.

A FISPQ também foi empregada como metodologia na elaboração do material de apoio (Figura 6) para a realização do trabalho visando indicar a simbologia, classificação e risco durante a utilização das substâncias químicas no laboratório.

Simbologia	Significado	Cuidado na utilização dos produtos	Principais Produtos utilizados no laboratório de caracterização									
			Hidróxido de Sódio	Hidróxido de Amônio	Hidróxido de Potássio	Acetona	Tolueno	Ácido Nítrico	Ácido Perclórico	Ácido Acético	Álcool Etilico	Álcool Isopropílico
	Irritação a pele	Evitar o contato com a pele, olhos e roupas. Não respirar os vapores	■	■	■			■	■	■		
	Irritação a pele	Evitar o contato com a pele, olhos e roupas. Não respirar os vapores	■	■	■	■	■			■	■	■
	Tóxico	Evitar o contato com a pele, olhos e roupas. Nunca respirar os vapores. Devem ser separados principalmente dos reagentes inflamáveis e ácidos.				■						
	Inflamável	Colocar longe chamas, faíscas, centelhas ou fontes de calor. Devem ser colocados em armários metálicos resistentes ao fogo e à explosão.				■	■			■	■	■
	Oxidante	Evitar contato com produtos inflamáveis. Sério risco de combustão.						■	■			
	Carcinogênico	Evitar contato com o corpo, pois pode causar efeitos carcinogênicos, teratogênicos ou mutagênicos, podem causar também esterilidade					■	■		■		

Legenda: ■ Perigo- indica substâncias que apresentam risco à saúde, de incêndios e de reatividade.
 ■ Cuidado - indica substâncias que apresentam risco médio à saúde, de incêndio e de reatividade.

Figuras 6: Modelo do material de apoio elaborado para conhecimento dos riscos dos produtos químicos. **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

As rotulagens dos produtos químicos utilizados no laboratório eram fornecidas pelos fabricantes e quanto a isso não foram observadas inadvertências, esse fato se deve a quantidades mínimas de insumos armazenados no laboratório, pois o consumo rápido garantia seu término e posterior solicitação de maiores remessas, deste modo preservam-se as informações originais, assegurava-se a renovação do estoque e diminuía a exposição dos usuários às substâncias residuais.

5.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

No laboratório de caracterização de petróleo foi possível observar três segregações distintas para rejeitos líquidos. O primeiro trata-se de uma mistura contendo solventes não halogenados e derivados de petróleo/hidrocarboneto, a segunda mistura contendo solventes halogenados e derivados de petróleo/hidrocarboneto e em terceiro contendo uma mistura de soluções ácidas e básicas (Quadro 6).

	Insumos utilizados	Tipo de Resíduo gerado	Classificação do Resíduo de acordo com a ABNT NBR 10004:2004
1°	Álcool Isopropílico, Tolueno, Álcool etílico, Acetona e Derivados de Petróleo	Mistura de Solventes Não Halogenados e Derivados de Petróleo	Resíduo Perigoso Classe I
2°	Ácido Perclórico, Ácido acético e Derivados de Petróleo	Mistura de Solventes Halogenados e Derivados de Petróleo	Resíduo Perigoso Classe I
3°	Ácidos e Hidróxidos	Mistura de Soluções Aquosas	Resíduo Perigoso Classe I

Quadro 6: Classificação dos Resíduos Gerados no laboratório de acordo com a NBR 10004:2004 - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Os resíduos gerados diariamente no laboratório de caracterização são orgânicos classificados como Perigosos (Classe I) e não é realizado nenhum tipo de tratamento para estes resíduos no laboratório. Quanto aos resíduos inorgânicos gerados eventualmente em pequenas quantidades, há autorização do SMS para tratá-los através de procedimentos de neutralização e descartá-los na pia com adição de água corrente.

A segregação dos resíduos é eficiente e contribui para redução de riscos durante a manipulação ou transporte destes materiais, acrescenta-se ainda que o primeiro passo para a segregação ocorre no fim de cada ensaio, onde o

resíduo é destinado para o recipiente específico à sua classificação. Convém salientar ainda que a compatibilidade química e as embalagens/recipientes para armazenamento são padronizados e identificados de acordo com as normatizações do RDC 222/2018.

Os resíduos são acondicionados em bombonas de plástico PEAD (polietileno de alta densidade) dentro das capelas de segurança, pois as mesmas possuem sistemas de exaustão controlados (Figura 7). Outro ponto a evidenciar é o volume limitante para o armazenamento do resíduo no laboratório de cinco (5) litros para cada tipo de rejeito. Esta ação visa minimizar a exposição e maximizar a segurança no laboratório.



Figura 7: Bombonas contendo os resíduos gerados pelo laboratório. - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Os profissionais de apoio são responsáveis pela elaboração da ficha de resíduos (Figura 8), através do software SCR e posterior transporte dos resíduos até o armazenamento temporário.

Ainda sobre a ficha de controle dos resíduos foi possível confirmar que o formulário gerado pelo software SCR é importante na gestão dos resíduos e sua comparação com a pesquisa realizada com o profissional de SMS comprova a eficácia da metodologia utilizada pelo laboratório para administração dos resíduos gerados.

FICHA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS				29635	
Origem					
Unidade Geradora:			Data da Geração: 03/05/2019		
Origem dos Resíduos: LABORATÓRIO					
Emissor:				Rota:	
Gerência:					
Observações					
acetona,tolueno,álcool,querosene,petróleo.					
Lista de Resíduos					
Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade Medida	Acondicionamento *	
MISTURA DE SOLVENTES E DERIVADOS DE PETRÓLEO	I	15	litro (l)	A GRANEL EM PISO IMPERMEÁVEL, ÁREA COBERTA	
* Periculosidade: C - Corrosivo / I - Inflamável / P - Patogênico / R - Reativo / T - Tóxico					
Destino					
Armazenamento temporário					
Local de Armazenamento: CENTRAL DE RESÍDUOS			Data de Envio: 03/05/2019		
Recebimento					
Data de Recebimento:	Responsável pelo Recebimento:	Matrícula:	Assinatura		

Figura 8:Ficha para controle dos resíduos gerados - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Ainda no que diz respeito ao acondicionamento dos resíduos, foi verificado inconformidade quanto à ocupação de alguns recipientes com rejeitos, pois o volume armazenado ultrapassava a marcação de segurança. Vale ressaltar que a RDC 222/2018 recomenda a ocupação das bombonas de até 20 litros e o preenchimento com no máximo 80% da capacidade.

Quanto ao transporte dos resíduos acondicionados no laboratório para o armazenamento temporário, foram verificados a identificação e preservação do frasco para prosseguimento com os trâmites cabíveis ao descarte. Vale ressaltar que os galões e bombonas apresentam o símbolo de risco associado à NBR 7500:2018 da ABNT.

O carrinho destinado ao transporte dos resíduos contém as informações de perigo e deve obedecer à carga máxima de transporte (Figura 9), seguidamente o profissional que realiza este procedimento preenche a ficha disponibilizada pelo software SCR - Sistema Corporativo de Resíduos no modo on-line, gerando assim os registros equivalentes ao material a ser designado ao armazenamento temporário.



Figura 9: Carrinho para transporte interno dos resíduos - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Em seguida, as bombonas contendo os resíduos são encaminhadas para o armazenamento temporário, local este definido pela NBR 12235:1992 da ABNT como contenção temporária em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, até a reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final, com o objetivo de atender a uma série de condições de segurança.

No armazenamento temporário (Figura 10), os resíduos líquidos são vertidos em tambores identificados de acordo com a classificação do rejeito informada pelos geradores no laboratório. Vale ressaltar ainda que estes tambores são fornecidos pelas empresas contratadas que darão a destinação final ao resíduo.



Figura 10: Armazenamento Temporário dos Resíduos - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

A destinação final dos resíduos para o aterro industrial é realizado pela empresa contratada Resgate Ambiental, que também fornece os contêineres, tambores e acessórios, Além de realizar a coleta e transporte dos resíduos. A empresa atribui a um funcionário o gerenciamento e organização das entradas/saídas de rejeitos e informações de suporte aos geradores dos resíduos.

A gestão proporciona uma visão global dos resíduos gerados e oferece destinação técnico-econômica recomendável. Acrescenta-se ainda que de acordo com a Lei 12.305/2010 embora a destinação final seja realizada pela empresa contratada a responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos cabe ao gerador, logo este deve fiscalizar os serviços prestados a fim de resguarda-se a si e ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

A empresa destinadora possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e todos os procedimentos mencionados são informados através de

diálogos de segurança, meio ambiente e saúde (DSMS) com as participações registradas em atas.

5.4 SEGURANÇA NOS PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO

Quanto à segurança no laboratório foi possível identificar mecanismos que garantem condições seguras para os colaboradores que atuam nesta área como a utilização dos EPC's e EPI's pelos profissionais, além dos informes de segurança e o mapa de risco do laboratório.

Os EPC's - equipamentos de proteção coletiva (Figura 11) são evidências destinadas à proteção da saúde e a integridade física dos profissionais (MÔNICO *et al.*, 2014), como exemplo são possíveis citar: as capelas com sistema de exaustão, os extintores de incêndio, as proteções de circuitos e sinalização de voltagem dos equipamentos, lava-olhos e chuveiro de emergência. Vale ressaltar que estes dispositivos são controlados e monitorados periodicamente e asseguram a redução de acidentes de trabalho além de melhorar eficácia e eficiência nas atividades. Sendo assim, o laboratório cumpre a hierarquia obrigatória das medidas de proteção, estabelecida pela Norma Regulamentadora NR-9 do Ministério do trabalho que prevê a inserção de programas de prevenção de riscos ambientais associados ao ambiente de trabalho.

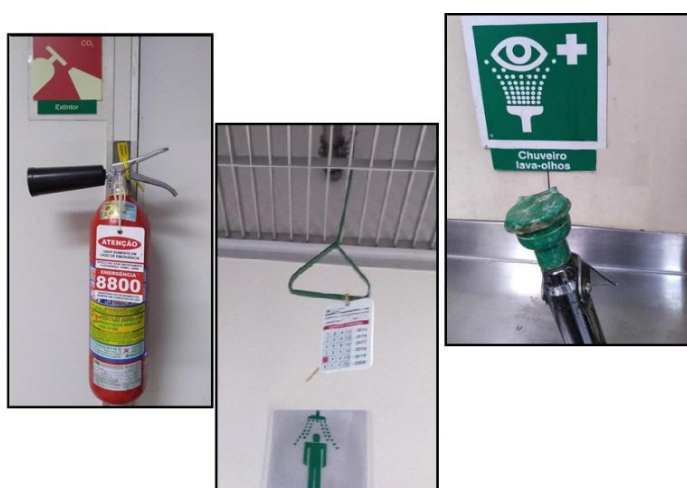


Figura 11: Alguns equipamentos de proteção coletiva do laboratório - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Quanto à segurança do laboratório, a empresa a qual pertence o laboratório também disponibiliza os EPI's (Figura12) – equipamentos de proteção individual que de acordo com a NR-6 são dispositivos de uso individual, destinado à proteção dos riscos inerente as atividades. São exemplos de EPI's portados pelos profissionais do laboratório, os óculos de segurança, os protetores auriculares, jaleco e calça de algodão, sapato de segurança e a máscara contra gases.



Figura 12: Alguns equipamentos de proteção individual **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Esses dispositivos são adequados aos riscos e possuem certificado de aprovação do órgão competente em conformidade com as determinações do Ministério do Trabalho. A empresa preserva-se através dos registros de entrega dos equipamentos de segurança para os profissionais (Figura13).

vertical e resistente a fogo e estão de acordo com a Norma Regulamentadora 23(NR-23) que dispõe sobre a proteção contra incêndio.

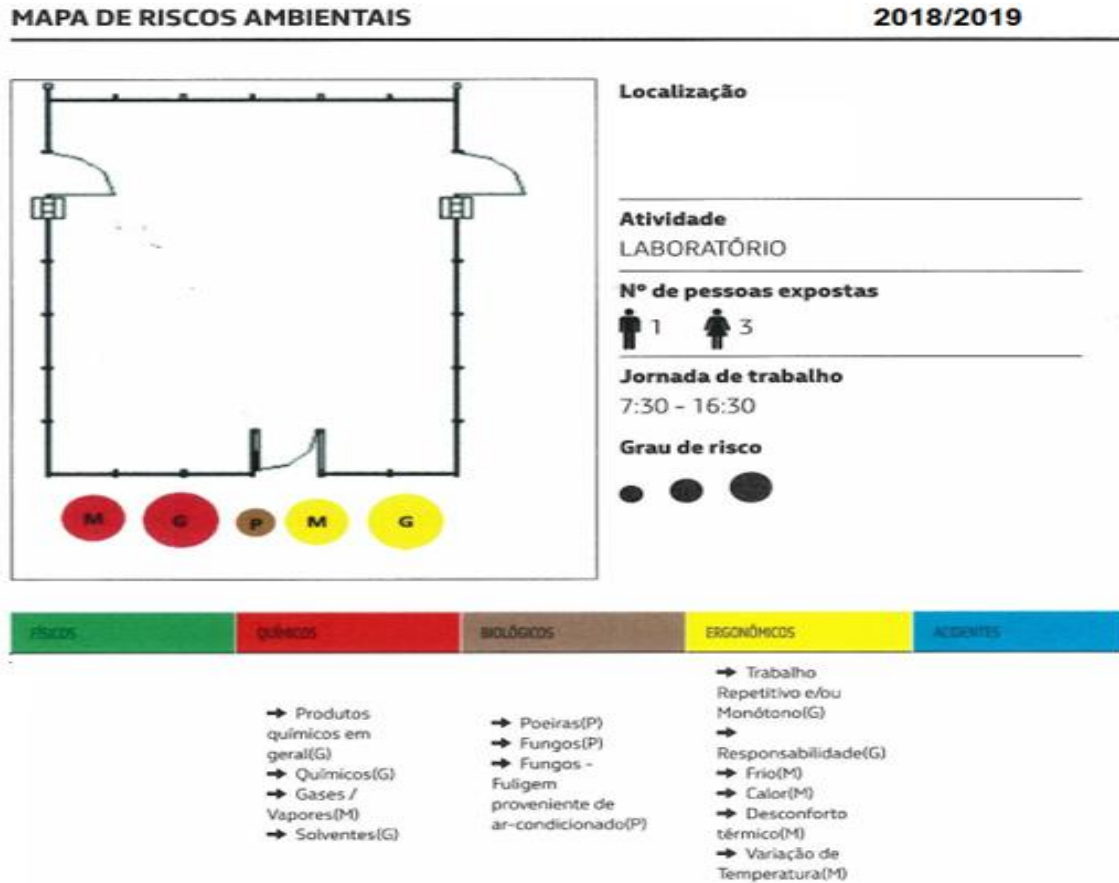


Figura 14: Mapa de Riscos Ambientais – **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

Outro ponto a evidenciar são os informes de segurança (Figuras 15 e 16) enviados eletronicamente para os profissionais do laboratório. Esses materiais têm por finalidade conscientizar sobre os riscos inerentes às atividades ali exercidas assim diminuindo ao máximo a possibilidade de acidentes.

SEGURANÇA EM LABORATÓRIO PARTE I

DESCRIÇÃO: Planeje suas atividades, procurando conhecer os riscos envolvidos, precauções a serem tomadas e como descartar corretamente os resíduos. Faça apenas as práticas indicadas pelo procedimento.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES:

- Trabalhe com seriedade evitando brincadeiras. Trabalhe com atenção e calma.
- Usar roupas adequadas como macacão RF, calças compridas e EPIs (óculos, máscara, bota).
- Nunca abrir frascos de reagentes antes de ler o rótulo e não testar substâncias químicas pelo odor ou sabor.
- Não dirigir a abertura de tubos de ensaio ou frascos contra si próprio e as outras pessoas. Caso o mesmo respingue, utilizar imediatamente o Chuveiro de Emergência ou Lava-Olhos.
- Alimentos nas bancadas, armários e geladeiras dos laboratórios **não são permitidos**.
- As lentes de contato sob vapores corrosivos podem causar lesões aos olhos.
- Não pipetar nenhum tipo de substância com a boca, devendo ser utilizado equipamento apropriado.
- Conservar os cabelos presos.
- As fichas de segurança e emergência devem estar disponíveis para consultas em local onde a força de trabalho tenha acesso.
- Retirar as luvas, antes de utilizar o computador e atender ao telefone.

ILUSTRAÇÃO



É proibido, comer, fumar, manter alimentos, bebidas, tabaco ou cosméticos, nos laboratórios ou áreas de armazenagem de amostras/produtos químicos.

Autor:

Data:

Figura 15: Informes de Segurança - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

SEGURANÇA EM LABORATÓRIO PARTE II

DESCRIÇÃO: A chave para o sucesso é a conscientização de todos, faça a sua parte e colabore com nossa segurança.

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES:

- O laboratório deve estar sempre organizado, não deixe sobre as bancadas materiais estranhos ao trabalho como bolsa, livro, blusa, etc..
- Use pinças e materiais de tamanho adequado e em perfeito estado de conservação.
- Certifique-se de que todos os produtos estejam corretamente identificados/rotulados. Armazene-os, adequadamente.
- Limpe imediatamente qualquer derramamento de (deve ser neutralizado antes de proceder a sua limpeza).
- É recomendável que as bancadas, rotas de acesso e de fuga estejam limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho.
- Em Unidades marítimas Flutuantes, suscetíveis aos balanços, devemos ter atenção especial quanto à organização dos materiais, condicionando-os sempre em gavetas e armários (sempre trancados e/ou travados).
- Em caso de observação de resíduos oleosos e sujidades diversas, garantir a limpeza do ambiente minimizando o risco de acidentes no local.
- Resíduos gerados no interior do laboratório devem ser tratados conforme coleta seletiva na Petrobras. Manter os coletores de resíduos fechados.
- Comunicar todos os acidentes ao superior.

ILUSTRAÇÃO



Autor:

Data:

Figura 16: Informes de Segurança - **Fonte:** Arquivo Pessoal (2019)

5.5 COLETA DE INFORMAÇÕES

A entrevista com o profissional responsável pelo setor de SMS permitiu maior ciência dos procedimentos realizados durante o gerenciamento dos resíduos e os desafios na rotina operacional.

Segundo o profissional de SMS o laboratório possui um programa de gerenciamento de resíduos, dentro de um PGRS, no qual orienta os usuários a correta identificação dos resíduos em conformidade com sua natureza química e com os reagentes que os originaram. Ainda nesse contexto informou que em casos de resíduos não identificados são realizadas análises para caracterização e seguidamente identificação para assim destiná-lo corretamente. Vale ressaltar que este procedimento requer um investimento restrito e enormes custos.

No que se refere à segregação, o profissional afirmou que existe este procedimento para os resíduos gerados e que a segregação é realizada de acordo com a classificação química. Em contrapartida afirmou que há instrumento que auxilia no armazenamento temporário dos resíduos e que são estabelecidas regras para o acondicionamento seguro como prévia identificação dos resíduos, utilização de bacias para contenção e domínio no fluxo do laboratório.

Quanto ao tratamento dos resíduos químicos enfatizou que o único tratamento realizado é a neutralização, sendo permitido o descarte na pia com adição de água corrente, pois não afetam os encanamentos e operação da Estação de Tratamento, já os demais rejeitos são transportados conforme orientação interna até o armazenamento temporário e encaminhados para destinação final para os aterros industriais pela empresa prestadora de serviços.

No final da entrevista o profissional destacou a importância no desenvolvimento de parcerias estratégicas com empreendimentos que utilizam os resíduos gerados como matéria-prima em seus processos como o reprocessamento de solventes, rerrefino de óleo e até mesmo recuperação de tambores, garantindo assim menor destinação para os aterros industriais.

5.6 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

Quanto ao armazenamento dos insumos não foram evidenciadas irregularidades, isto devido à oportunidade de melhoria atingido pela recente participação do laboratório no programa de auditoria interna executado pelo profissional de SMS. Vale ressaltar que o trabalho foi realizado visando avaliar a perspectiva real de gerenciamento do laboratório não sendo utilizadas as ferramentas previstas nas auditorias, contudo, alguns ajustes deverão ser incorporados no dia-a-dia para complementar os procedimentos já existentes.

Quanto à reorganização das FISPQ, o investimento em sistemas automatizados garantirá o aperfeiçoamento no fluxo de trabalho, comunicação, rapidez no compartilhamento das informações e participação efetiva de todos os envolvidos.

A inserção da data de validade dos insumos no inventário de produtos químicos também é uma melhoria a incorporar, pois alertará aos usuários os produtos a ser monitorados ou até utilizados primeiramente.

A recuperação dos reagentes vencidos também é uma oportunidade de melhoria, pois através de metodologias de revalidação se garante o uso confiável com informações válidas para a utilização segura dos produtos e assim evita-se o descarte.

No que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos no laboratório, foram evidenciadas algumas inconsistências em sua gestão, como a ultrapassagem do volume máximo de resíduos nos frascos para armazenamento. Nesse sentido, estas não conformidades deverão ser tratadas com ações corretivas e treinamento contínuo dos usuários.

É importante evidenciar que a empresa fornece kit de emergência para utilização em casos de vazamentos ou derrames, porém a localização da placa de sinalização era de difícil visualização impossibilitando operações imediatas. Tal procedimento compromete a saúde dos usuários, acentuam os danos ao meio ambiente e eleva os riscos de prejuízos financeiros. Em vista da

mitigação dessas falhas, será necessário verificar melhor local para instalar as placas de sinalização nas áreas a fim de alertar a localização do EPC.

Outro aspecto refere-se à ausência de sistemas de *Nobreak* para os equipamentos do laboratório visto que constantemente havia instabilidade na rede elétrica podendo causar danos materiais e até resíduos desnecessários, além de riscos à segurança dos usuários. Nesse sentido é recomendável o investimento neste dispositivo, assim visando à proteção de todos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou avaliar a gestão de insumos e resíduos em um laboratório de pesquisa de uma empresa do ramo de petróleo, localizado em no Rio de Janeiro.

A partir da percepção de um programa de gerenciamento de insumos e resíduos químicos no laboratório foram estabelecidos instrumentos para investigação dos procedimentos existentes em consonância com a legislação vigente.

O levantamento dos insumos e resíduos permitiu maior conhecimento do cenário a ser gerenciado. Em face disso foi feito o diagnóstico e proposto ações para melhoria dos procedimentos e mitigação das condições inseguras.

Em virtude dos fatos mencionados, percebeu-se significativos ganhos com a integração de novas práticas no gerenciamento do laboratório bem como na incorporação de ferramentas para otimização do fluxo de informações.

De maneira geral, conclui-se que o Sistema de Gerenciamento de Resíduos de qualquer organização pode ser estudado e aprimorado através das auditorias internas realizadas por profissionais capacitados, pois são ferramentas que auxiliam na verificação do desempenho dos processos identificando os pontos fortes e oportunidades de melhoria.

Tais considerações apontam para um sistema em desenvolvimento no qual sua evolução depende do engajamento das pessoas envolvidas nas atividades do laboratório para que a implantação dê certo. Dessa forma compreende-se que a gestão resultará em benefícios reais considerando produtividade, segurança e cumprimento dos requisitos legais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.235: Armazenagem de resíduos sólidos perigosos- Procedimentos. Rio de Janeiro. 1992. 14p.

_____.NBR 10004: Resíduos Sólidos- Classificação Rio de Janeiro. 2004.71p.

_____. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro. 2004. 21p.

_____.NBR 14095: Transporte rodoviário de produtos perigosos - Área de Estacionamento para Veículos -Requisitos de segurança. Rio de Janeiro. 2008.14p.

_____.NBR 14064: Transporte rodoviário de produtos perigosos. - Diretrizes do atendimento à emergência. 2015.150p.

_____.NBR 9735: Conjunto de equipamentos para emergência no transporte de produtos perigosos. Rio de Janeiro. 2017.31p.

_____.NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro. 2017.8p.

_____.NBR 15481: Transporte rodoviário de produtos perigosos - Requisitos mínimos de segurança. Rio de Janeiro. 2017.22p.

_____.NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.2018.149p.

_____.NBR 14619: Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química. Rio de Janeiro. 2018.20p.

_____.NBR 14725: Produtos Químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo.Rio de Janeiro.2019. 99p.

_____.NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento. Rio de Janeiro.1992. 14p.

_____.NBR 15481: Transporte rodoviário de produtos perigosos — Requisitos mínimos de segurança. Rio de Janeiro.2017. 22p.

BARBIERI, J.C. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelo e instrumentos*.2. ed. São Paulo:Saraiva 2007

BITAR O.Y.& ORTEGA R.D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA MAS, BRITO SNA [COORD]. Geologia de Engenharia. São Paulo (SP): ABGE; 1998. Cap. 32, p. 499-508.

BRASIL, 1968. Resolução CONTRAN nº 404, de 14 de junho de 1968. Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas por veículos automotores. Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 21 de junho de 2019

_____. NORMA REGULAMENTADORA Nº 23, de 08 de junho de 1978. *Proteção Contra Incêndio*. Disponível em:<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR23.pdf>>, Acesso em 17 de novembro de 2019.

_____. NORMA REGULAMENTADORA Nº 6, de 08 de junho de 1978. *Equipamento de Proteção Individual - EPI*. Disponível em:<https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>, Acesso em 17 de novembro de 2019.

_____. NORMA REGULAMENTADORA Nº 9, de 08 de junho de 1978. *Programa de prevenção de riscos ambientais*. Disponível em:<https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>, Acesso em 17 de novembro de 2019

_____. 1981. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:<<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.HTM>. >. Acesso em: 21 de junho de 2019.

_____.Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.Acesso em 21 de junho de 2019.

_____. (set de 1990). Lei nº 8.078,11/09/1990,Art 39. *Responsabilidade de Produtos e Serviços*.Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em 20 de junho de 2019.

_____. Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Disponível em: <http://www.fenf.unicamp.br/sites/default/files/2018-07/portaria_n_25_29_dez_1994_mt_riscos_ambientais_mapa_de_ris_0.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2019.

_____. (jul de 1998). Decreto nº2.657,03/07/1998 Art. 8. *Fichas de Segurança*.Disponível em:<<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11830293/artigo-8-do-decreto-n-2657-de-03-de-julho-de-1998>>. Acesso em 21 de junho de 2019.

_____.Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm>. Acesso em: 21 de junho de 2019.

_____. 2001. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código das cores para diferenciar tipos de resíduos. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 24 de junho de 2019.

_____. 2002. Portaria nº 349, de 04 de junho de 2002. *Aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional*. Disponível em:<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=183782>> Acesso em 20 de junho de 2019.

_____. 2005a. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 14 de junho de 2019.

_____. 2005b. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. *Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.* Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 14 de junho de 2019.

_____. Decreto nº5940, de 25 de outubro de 2006. Disponível em<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 14 de junho de 2019. *Dispõe a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências*

_____.2008. Portaria nº 071, de 25 de janeiro de 2008. *Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.*Disponível em:< http://www.conceptcertifica.com.br/assets/pdfs/Portaria_71_2008.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2019.

_____. 2010. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.* Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 14 de junho de 2019.

_____.Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em 12 de novembro de 2019.

_____. 2016. Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016. *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.* Disponível em http://www.conceptacertifica.com.br/assets/pdfs/Resolucao_5232_2016.pdf. Acesso em 17 de novembro de 2019.

_____. 2018 RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº222, de 28 de março de 2018. *Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.* Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410>. Acesso em 17 de novembro de 2019
CHEMICAL WASTE MANAGEMENT GUIDE (2001) - University of Florida - Division of Environmental Health & Safety - abril de 2001

DEMAM, A., FUNK, S., HEPP, L., & PERGHER. (2004). *Programa de gerenciamento de resíduos de laboratório de graduação da universidade regional integrada do alto Uruguai e das missões.* São Paulo: Nova.

FREEMAN, H. M. (1988) EPA Manual for waste minimization opportunity assessments. United States.

GALACHO, C. Nova classificação e rotulagem de produtos químicos: regulamento CLP. Boletim Química n.138, p.47-56. 2015.

GIL, E. S.; GARROTE, C. F. D.; CONCEIÇÃO, E. C.; SANTIAGO, M. F. SOUZA, A. R. Aspectos técnicos e legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos. Rev. Bras. Cienc. Farm., São Paulo , v. 43, n. 1, p. 19-29, Mar. 2007 .

HIRATA, M. H. (2002). *O laboratório de ensino e pesquisa e seus riscos.*In: *Manual de Biossegurança.* São Paulo: Manole.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Portaria nº 071, de 29 de fevereiro de 2008. *Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.* Disponível em:<

http://www.prevenirseg.com.br/produtos_perigosos/inmetro/Portaria%2071-08.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2019.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN). Manual para Segurança em Laboratórios. 2016. Disponível em: < <https://portal.ifrn.edu.br/ifrn/campus/natalcentral/cissp/lateral/manuais/manual-de-seguranca-dos-laboratorios-v.01>>. Acesso em 04 de abril de 2019.

LIMA, P. D. (2007). *Excelência em Gestão Pública: a trajetória e a estratégia do gespública*. Rio de Janeiro: Qualitymark 248p.

LOVETT, A., P., P. J.; BRAINARD, J. (1997). *Using GLS in risk analysis: a case study of hazardous waste transportation*. NOVA YORK: RISK ANALYSIS.

MACHADO, P.F.L. e MÓL, G.S. *Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer?* Química Nova na Escola, n.29, p38-41,2008.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R. Auditoria, inspeção do trabalho e controle social. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 224-232. 2004.

MÔNICO, A.; FRANÇA, K.; OLIVEIRA, N.; SAMPAIO, M. C. A importância dos Equipamentos de Proteção Individual. Revistas Eletrônicas das Faculdades Metropolitanas Unidas. 2004. Disponível em: <<http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/download/587/709>>. Acesso em 03 de setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO ,2018. NORMA OPERACIONAL N° 35, de 07 de março de 2018. *Norma Operacional para o Sistema Online de Manifesto de Transporte de Resíduos*. Disponível em<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/zwew/mtu0/~edisp/inea0154181.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2019.

_____. Lei nº 2011, de 10 de julho de 1992. Dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de Resíduos. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/151092/lei-2011-92>>. Acesso em 17 de novembro de 2019.

_____. Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dff/cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?OpenDocument>>. Acesso em 17 de novembro de 2019.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). Licenciamento Ambiental - Manual Empresarial do SENAI/ SENAI. Departamento Regional do Rio de Janeiro. - Rio de Janeiro. [s. n.]. 2015. 55p.

SILVA, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis.

TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. (2005). Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de Ensino e Pesquisa no CENA/USP. *Química Nova*, 732-738. Piracicaba-SP

VALENTIN, A.; COELHO, D.; SOARES, I. (2006). *Gestão Ambiental Gerando Benefícios Financeiros*. III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2006

ZACARIAS, S. (2009). A importância da capacitação em GHS. *Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, 42.

8. ANEXO

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA – INCOMPATIBILIDADE QUÍMICA

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM (Não devem ser armazenadas ou misturadas com)
Acetileno	Cloro; Bromo; Flúor; Cobre; Prata; Mercúrio.
Acetona	Acido nítrico (concentrado); Peróxido de hidrogênio.
Acetonitrila	Oxidantes; Ácidos.
Acido Acético	Acido crômico; Acido nítrico; Acido Perclórico; Peróxido de hidrogênio; Permanganatos.
Acido Clorídrico	Metais mais comuns; Aminas; Oxidos metálicos; Anidro acético, Acetato de vinila; Sulfato de mercúrio; Fosfato de cálcio; Formaldeído; Carbonatos; Bases fortes; Ácido sulfúrico; Ácido Clorossufônico.
Acido Clorossufônico	Materiais orgânicos; Água; Metais na forma de pó.
Acido Crômico	Acido acético; Naftaleno; Cânfora; Glicerina, Alcoóis; Papel.
Acido Fluorídrico (anidro)	Amônia (anidra ou aquosa)
Acido Nitrico (concentrado)	Acido acético, Acetona; Alcoóis; Anilina; Acido crômico.
Acido Oxálico	Prata e seus sais; Mercúrio e seus sais; Peróxidos orgânicos.
Ácidos Perclórico	Anidro Acético; Alcoóis; Papel; Madeira.
Acido Sulfúrico	Cloratos; Percloratos; Permanganatos; Peróxidos orgânicos.
Alcool Amílico, Etilico e Metílico	Acido Clorídrico; Acido Fluorídrico; Acido Fosfórico.
Alquil alumínio	Hidrocarbonetos Halogenados; Água.
Amideto de Sódio	Ar; Água.
Amônia Anidra	Mercúrio; Cloro; Hipoclorito de Cálcio; Bromo; Acido Fluorídrico; Prata.
Anidro Acético	Acido Crômico, Acido Nítrico; Acido Perclórico; Compostos hidroxilados; Etileno Glicol; Peróxidos; Permanganatos; Soda Cáustica; Potassa Cáustica; Aminas.
Anidro Maleico	Hidróxido de Sódio; Piridina e outras aminas terciárias.

Anilina	Acido Nítrico; Peróxido de Hidrogênio.
Azidas	Acidos.
Benzeno	Acido Clorídrico; Acido Fluorídrico; Acido Fosfórico; Acido Nítrico concentrado; Peróxidos.
Bromo	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Metano; Propano; Outros gases derivados do petróleo; Carbonato de Sódio; Benzeno; Metais na forma de pó; Hidrogênio.
Carvão ativo	Hipoclorito de Cálcio; Todos os agentes oxidantes.
Cianetos	Acidos.
Cloratos	Sais de Amônio; Acidos; Metais na forma de pó; Enxofre; Materiais orgânicos combustíveis.
Cloreto de Mercúrio	Acidos fortes; Amoníaco; Carbonatos; Sais metálicos; Alcalis Fosfatados; Sulfitos; Sulfatos; Bromo; Antimônio.
Cloro	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Propano; Metano; Outros gases derivados do petróleo; Hidrogênio; Carbonato de Sódio; Benzeno; Metais na forma de pó.
Clorofórmio	Bases fortes; Metais alcalinos; Alumínio; Magnésio; Agentes oxidantes fortes.
Cobre metálico	Acetileno; Peróxido de Hidrogênio; Azidas.
Eter Etílico	Acido Clorídrico; Acido Fluorídrico; Acido Sulfúrico; Acido Fosfórico.
Fenol	Hidróxido de Potássio; Hidróxido de Sódio; Compostos Halogenados; Aldeídos.
Ferrocianeto de Potássio	Acidos fortes.
Flúor	Isolar de tudo.
Formaldeido	Acidos Inorgânicos.
Fósforo (branco)	Ar; Alcalis; Agentes Redutores; Oxigênio.
Hidrazina	Peróxido de Hidrogênio; Acido Nítrico; Qualquer outro oxidante.
Hidretos	Agua; Ar; Dióxido de Carbono; Hidrocarbonetos Clorados.
Hidrocarbonetos (como o Benzeno, Butano, Propano, Gasolina, etc.)	Flúor; Cloro; Bromo; Acido Crômico; Peróxidos.
Hidróxido de Amônio	Acidos fortes; Metais Alcalinos; Agentes oxidantes fortes; Bromo; Cloro; Alumínio; Cobre; Bronze; Latão; Mercúrio.

Hidroxilamina	Oxido de Bário; Dióxido de Chumbo; Pentacloro e Tricloro de Fósforo; Zinco; Dicromato de Potássio.
Hipocloritos	Acidos; Carvão ativado.
Hipoclorito de sódio	Fenol; Glicerina; Nitrometano; Oxido de Ferro; Amoníaco; Carvão ativado.
Iodo	Acetileno; Hidrogênio.
Líquidos Inflamáveis	Nitrato de Amônio; Acido Crômico; Peróxido de Hidrogênio; Acido Nítrico; Peróxido de Sódio; Halogênios.
Mercurio	Acetileno; Acido Fulminico (produzido em misturas etanol-ácido nítrico); Amônia; Acido Oxálico.
Metais alcalinos e Alcalinos-terrosos, (Ex: Sódio, Potássio, lítio, magnésio, cálcio)	Dióxido de Carbono; Tetracloreto de Carbono e outros Hidrocarbonetos Clorados; Quaisquer ácidos livres; Quaisquer halogênios; Aldeídos; Cetonas. Não usar água, espuma, nem extintores de pó químico em incêndio que envolva estes metais. Usar areia seca.
Nitratos	Acidos; Metais na forma de pó; Líquidos inflamáveis; Cloratos; Enxofre; Materiais orgânicos ou combustíveis; Acido Sulfúrico.
Oxalato de Amônio:	Acidos fortes
Oxido de Etileno:	Acidos; Bases; Cobre; Perclorato de Magnésio.
Oxido de Sódio:	Água; Qualquer ácido livre.
Pentóxido de Fósforo:	Alcoóis; Bases fortes; Água.
Percloratos	Acidos.
Perclorato de Potássio	Acidos; Ver também em Acido Perclórico e Cloratos.
Permanganato de Potássio	Glicerina; Etileno Glicol; Benzaldeído; Qualquer Acido Livre; Acido Sulfúrico.
Peróxidos (orgânicos)	Acidos (orgânicos ou minerais); Evitar fricção; Armazenar a baixa temperatura.
Peróxido de Benzóila	Clorofórmio; Materiais Orgânicos.
Peróxido de Hidrogênio	Cobre; Cromo; Ferro; Maioria dos Metais e seus sais; Materiais combustíveis; Materiais Orgânicos; Qualquer líquido inflamável; Anilina; Nitrometano; Alcoóis; Acetona.

Peróxido de Sódio	Qualquer substância oxidável como Etanol, Metanol, Acido Acético Glacial, Anidro Acético, Benzaldeído, Dissulfito de Carbono, Glicerina, Etileno Glicol, Acetato deEtila, Acetato deMetila,Furfural, Álcool Etílico, Álcool Metílico.
Potássio	Tetracloroeto de Carbono; Dióxido de Carbono; Agua.
Prata e seus sais	Acetileno; Acido Oxálico; Acido Fulmínico; Acido Tartárico; Compostos de Amônio.
Sódio	Tetracloroeto de Carbono; Dióxido de Carbono; Agua; Ver também em Metais Alcalinos.
Sulfetos	Acidos.
Sulfeto de Hidrogênio	Acido Nitrico Fumegante; Gases Oxidantes.
Teluretos	Agentes Redutores.
Tetracloroeto de carbono	Sódio.
Zinco	Enxofre.
Zircônio	Agua; Tetracloroeto de Carbono; Não usar espuma ou extintor de pó químico em fogos que envolvam este elemento.

Fonte: Hirata, M. H *et al.* Manual de Biossegurança. 2ª edição, 2012

9. APÊNDICE

QUESTIONARIO PARA ENTREVISTA SOBRE OS PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO LABORATÓRIO

No que se refere a Geração de Resíduos	Sim	Não
Existe um programa de gerenciamento de resíduos para o laboratório?		
No que se refere a Identificação dos Resíduos	Sim	Não
Existe um procedimento para orientação quanto a identificação dos resíduos de acordo com sua natureza química?		
Nas etiquetas são especificadas os reagentes que deram origem aos resíduos gerados?		
Qual é o procedimento empregado em casos de perda ou ausência de informação referente à identificação dos resíduos?		
No que se refere a Segregação dos Resíduos	Sim	Não
Existe segregação dos resíduos gerados?		
A segregação é feita de acordo com a classificação química?		
No que se refere ao Armazenamento temporário dos Resíduos	Sim	Não
Existem ferramentas facilitadoras para orientar quanto aos frascos utilizáveis para armazenamento dos resíduos?		
É estabelecido regra para o acondicionamento temporário dos resíduos no laboratório?		
Quais?		
No que se refere ao Tratamento dos Resíduos Químicos	Sim	Não
Existe algum tratamento dos resíduos gerados no laboratório?		
No que se refere ao Transporte	Sim	Não
Existe metodologia aplicável para transporte seguro dos resíduos?		
É possível descrever?		
No que se refere a Destinação Final	Sim	Não
Algum tipo de resíduo é descartado na pia?		
Quais?		
Existe destinação aplicável para os resíduos gerados?		
Como é feita a destinação final dos resíduos?		

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)