



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL**

LEILYANE WANESKA DE BRITO CRISTINO

**DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO
LABÓRATÓRIO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Campina Grande – PB

2016

LEILYANE WANESKA DE BRITO CRISTINO

**DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO
LABÓRATÓRIO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

*Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado como exigência
para obtenção do Título de Bacharel
em Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba -
UEPB.*

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz

Campina Grande – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C933d Cristino, Leilyane Waneska de Brito.
Diagnóstico de adequação na legislação ambiental no laboratório de ciências ambientais da Universidade Estadual da Paraíba [manuscrito] / Leilyane Waneska de Brito Cristino. - 2016.
55 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental".

1. Laboratório de Ciências ambientais. 2. Legislação ambiental. 3. Impactos ambientais. 4. Ciclo PDCA. I. Título.
21. ed. CDD 363.7

LEILYANE WANESKA DE BRITO CRISTINO

DIAGNÓSTICO DA ADEQUAÇÃO NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

*Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado como exigência
para obtenção do Título de Bacharel
em Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba -
UEPB.*

APRESENTADO EM: 16 / Dezembro / 2016

BANCA EXAMINADORA

Márcia Ramos Luiz

Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz
(Orientadora – DESA / UEPB)

Lígia Maria Ribeiro Lima

Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima
(Examinadora – DESA / UEPB)

Neyliane Costa de Souza

Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza
(Examinadora – DESA / UEPB)

Campina Grande – PB

2016

DEDICATÓRIA

A minha família; a Washington santos que me ajudou nesta caminhada e a minha grande amiga shirlaine dos santos silva que sempre me deu forças para continuar esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem ele não teria força para percorrer essa grande caminhada.

A minha família e amigos e família que me apoiaram e sempre acreditaram em mim.

A professora Márcia pela oportunidade que me deu e por ter acreditado na minha capacidade de desenvolver esse trabalho.

As professoras Lígia Lima e Neyliane Souza que contribuíram para o sucesso deste trabalho.

RESUMO

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo ao longo dos anos devido à conscientização das organizações em reduzir custos como elo da melhoria continua tendo como objetivo de economizar e minimizar os impactos ambientais que podem provocar no meio ambiente e a saúde dos seres humanos, pois estes resíduos gerados são lançados através de suas atividades, seja nas Instituições de ensino, empresas ou organizações. Este trabalho tem como o intuito identificar os possíveis impactos ambientais no laboratório de ciências ambientais e propor as soluções para corrigi-los de acordo com a legislação vigente. Foi proposta a implantação de um modelo de gestão ambiental para melhorar sua política ambiental. Este trabalho tem por objetivo a implantação de plano de modelo de gestão ambiental para o laboratório de uma instituição de ensino. Foi realizado um levantamento de dados para adequar o laboratório à legislação ambiental, tendo como fundamento o ciclo PCDA, que tem várias fases para sua elaboração. Neste laboratório foram verificadas irregularidades que podem ser corrigidas fazendo-se girar o ciclo PDCA com o comprometimento de todos os colaboradores do laboratório.

Palavras-chave: PDCA, legislação ambiental, adequação.

ABSTRACT

Concern for the environment has been growing over the years due to the organizations' awareness of reducing costs as a link of continuous improvement, with the objective of economizing and minimizing the environmental impacts that can cause on the environment and the health of human beings, since these Generated waste is launched through its activities, be it in educational institutions, companies or organizations. This work has the foundation to identify the possible environmental impacts in the environmental science laboratory LAPECA and propose solutions to correct them according to current legislation, it was proposed to implement an environmental management model to improve its environmental policy. This work aims to implement an environmental management model plan for the laboratory of an educational institution. A data collection was carried out to adapt the laboratory to environmental legislation, based on the PCDA cycle, which has several phases for its elaboration. In this laboratory were verified irregularities that can be corrected by turning the PDCA cycle with the commitment of all laboratory collaborators.

Key words: PDCA, environmental legislation, adequacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos.....	13
Figura 2 - Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo	21
Figura 3 - Gestão de Resíduos Radioativos.....	23
Figura 4 - Ciclo Global dos Materiais	26
Figura 5 - Sistema de Gestão Ambiental – ciclo PDCA	27
Figura 6 - Armazenamento Incorreto dos Reagentes no LAPECA	35
Figura 7 - Exemplo de Armazenamento Correto dos Reagentes.	35
Figura 8 - Reagente com Validade Vencida no LAPECA	36
Figura 9 - Reagentes Estocados de Forma Inadequada no LAPECA	36
Figura 10 - Reagentes misturados com vidrarias no LAPECA	37
Figura 11 - Materiais em excesso nas Bancadas no LAPECA	37
Figura 12 - Substâncias Líquidas inflamáveis sem identificação, expostas na bancada, no LAPECA	38
Figura 13 - Local Reservado ao Lixo Seletivo	39
Figura 14 - Recipientes Adequados para Coleta do Lixo.....	39
Figura 15 - Equipamentos Elétricos – Bomba d`água, no LAPECA.....	40
Figura 16 - Botijão de Gás	40
Figura 17 - Janelas do Laboratório.....	41
Figura 18 - Armazenamento dos Reagentes- Área de armazenamento de reagentes vazios - UEPB	41
Figura 19 - Sistema de esgotamento sanitário do Bloco C do CCT - UEPB	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1.	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	11
2.1.1.	Características Físicas	12
2.1.2.	Características Químicas	12
2.1.3.	Características Biológicas	12
2.1.4.	Normas Brasileiras de Classificação de Resíduos Sólidos.....	13
2.1.5.	Sistema de Descarte de Resíduos Gerados.....	14
2.2.	REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR	25
2.3.	GESTÃO AMBIENTAL	26
2.4.	DESCRIÇÃO E APLICAÇÃO DO METODO DE MELHORIAS – PDCA	27
2.5.	NORMAS DE QUALIDADE E MELHORIA CONTÍNUA.....	28
2.6.	SISTEMA DE GESTAO DE QUALIDADE.....	29
2.7.	EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE GESTÃO INSERIDO NO CONTEXTO DA NORMA ISO 9000.....	30
2.8.	PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P + L).....	31
3	METODOLOGIA.....	33
3.1.	LOCAL E PERÍODO:.....	33
3.2.	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1.	ARMAZENAMENTO DE REAGENTES	34
4.2.	MATERIAIS DISPOSTOS NA BANCADA	37
4.3.	COLETA SELETIVA.....	38
4.4.	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	39
4.5.	JANELAS	40
4.6.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	41
4.7.	PROPOSTA DE SOLUÇÕES.....	42
4.7.1.	Estocagem de produtos químicos	42
4.7.2.	Rotulagem Padronizada.....	43
4.7.3.	Ventilação e Exaustão	43
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	ANEXO – TABELA DE INCOMPATIBILIDADE	55

1 INTRODUÇÃO

Os laboratórios devem se adequar aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente, seguindo a ABNT NBR 10.004 de 2004 que estabelecem a identificação e segregação dos resíduos de acordo com suas características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade e o descarte dos resíduos; a ANVISA 306 de 2004 e a Resolução da CONAMA 358 de 2005 que orientam sobre a disposição final dos resíduos gerados. A Norma ISO 14.001 de 2015 tem como objetivo avaliar os impactos ambientais, as soluções para corrigi-los e tem por base o ciclo PDCA como os princípios de Planejar, Fazer, Agir e Checar.

A gestão ambiental é uma atividade que vem alcançando grande espaço nas organizações, pois fica evidente a conscientização sobre a necessidade de redução de consumo para diminuir os impactos ambientais negativos gerados pelos seres humanos ao meio ambiente (AQUINO *et al.*, 2013).

CONAMA N°306/2002 define a gestão ambiental como condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, dos riscos ambientais e lançamento para o meio ambiente, através da implantação de um sistema de gestão ambiental. É fundamental a implantação ter um levantamento de dados a serem trabalhados contendo indicadores ambientais dos quais tem a função de medir a qualidade do meio ambiente e também as questões referentes à saúde e segurança dos trabalhadores. Na proporção que a gestão avança, melhoram os indicadores de desempenho ambiental.

As atividades científicas laboratoriais produzem diversos resíduos, onde não possuem normas e padrões de gerenciamento, contudo a falta de padronização destes resíduos faz com que sejam lançados na rede de esgoto sem qualquer tratamento, degradando o meio ambiente (ARAÚJO, 2009).

Ocorrendo assim a liberação de várias substâncias conhecidas, desconhecidas, tóxicas e não tóxicas que provocam desequilíbrios ambientais em pequenas e grandes proporções, por isso é necessário à implantação de um sistema de gestão ambiental, pois cerca de 1% dos resíduos químicos são gerados por universidades e instituições de ensino (TAVARES e BENDASSOLI, 2005).

Este trabalho vem como auxílio para identificação dos possíveis resíduos e problemas ambientais no Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Verificar e realizar um diagnóstico da situação de um laboratório, se estar de acordo com requisitos legais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar um diagnóstico das condições ambientais do laboratório.
- Verificar se o laboratório seguem os requisitos legais.
- Avaliar os impactos ambientais das atividades e da disposição dos materiais do laboratório.
- Propor soluções de adequação aos requisitos legais e práticas de gestão ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS

O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria no poder aquisitivo dos povos de uma forma geral, vêm ocasionando a acelerada geração de grandes volumes de resíduos sólidos, principalmente nas grandes cidades (SCHNEIDER, 2004).

Os resíduos sólidos são provenientes das residências, das atividades nas indústrias, no comércio, nos hospitais, das atividades agrícolas, da varrição das vias públicas, dos serviços gerais e de qualquer atividade que o homem faça (COSTA, 2011).

Para definição de resíduos sólidos segundo a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) tem-se um englobamento de materiais, substâncias, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Pode-se também citar a definição segundo a ABNT NBR 10.004/2004, resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semissólido, 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.

Para realizar uma gestão ambiental qualificada voltada para os resíduos sólidos, deve-se inicialmente realizar uma caracterização destes resíduos, esta caracterização pode e deve ser realizada em termos físicos, químicos e biológicos (RUSSO, 2003).

2.1.1. Características Físicas

Dentre as características físicas dos resíduos gerados pela sociedade deve-se atentar principalmente para, segundo Russo (2003):

- *Geração per capita*: relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes da região responsável por esta geração.
- *Composição Gravimétrica*: é o percentual de cada tipo de material nos resíduos coletados.
- *Peso Específico Aparente*: é a massa do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.
- *Teor de Umidade*: é a quantidade de água presente no resíduo.
- *Compressividade*: é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de resíduo pode sofrer.

2.1.2. Características Químicas

Segundo Hamada (2003) com relação às características químicas pode-se analisar nos resíduos coletados:

- *Poder Calorífico*: é a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima.
- *pH*: é o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos.
- *Composição Química*: representa quais os elementos químicos presentes no resíduo.
- *Relação Carbono/Nitrogênio*: é a relação que indica o grau de decomposição da matéria orgânica.

2.1.3. Características Biológicas

Segundo Tchobanoglous *et al.* (1993) dentre as características biológicas dos resíduos é fundamental o conhecimento da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo.

2.1.4. Normas Brasileiras de Classificação de Resíduos Sólidos

Segundo a ABNT NBR 10.004:2004 outra ferramenta importante, útil e necessária para gerenciar resíduos sólidos, especialmente os industriais é utilizar as normas brasileiras de Classificação de Resíduos Sólidos. É um conjunto de normas (NBR 10.004/2004, NBR 10.005/2004, NBR 10.006/2004 e NBR 10.007/2004) que irão definir a periculosidade de um resíduo e conseqüentemente o destino correto para a seguinte disposição:

- ABNT NBR 10.005:2004 – procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

A ABNT NBR 10.004/2004, devido a crescente preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, criou a CEET – 000134 – Comissão de Estudo Especial Temporária de resíduos sólidos, onde estes são classificados e identificados de acordo com sua origem, considerando os constituintes e características e comparando com a listagem de resíduos e substâncias que causam problemas a saúde e provocam impactos ambientais. Estes resíduos são classificados em perigosos e não perigosos, sendo ainda classificados em inertes e não inertes, como apresentado na Figura 1. Os resíduos perigosos são classificados de acordo com suas características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade.

Figura 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos



Fonte: Adaptado ABNT NBR 10004 (2004).

De acordo com essa Norma os resíduos sólidos podem ser classificados como:

- Perigosos (CLASSE I) – São os que devido às características que possuem, podem trazer riscos para a sociedade e o meio ambiente, podendo ser considerados como perigosos se apresentarem características, tais como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Os resíduos com esta classificação necessitam de cuidados especiais.
- Não Perigosos (CLASSE II) – Não apresentam características anteriormente citadas, que poderão ser classificados em dois tipos:
 - Classe II A – Não inertes: São aqueles que não se encaixam na classe I anteriormente Apresentando algumas características como: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
 - Classe II B – Inertes: Quando entra em contato com a água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, não tem nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água exceto cor, turbidez, dureza e sabor.

2.1.5. Sistema de Descarte de Resíduos Gerados

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, 2012 no Brasil existem as seguintes de dispor resíduos sólidos:

- Lançamento a céu aberto - Lixão é a única forma considerada ilegal, pois não está prevista em nenhuma norma técnica federal, estadual ou municipal que regulamenta a disposição de resíduos sólidos. Isto se deve por serem descarregados sobre o solo, ter facilidade de proliferação de vetores, gerar maus odores, poluir as águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado (mistura de chorume + água da chuva) e não possibilitar o controle dos resíduos que são encaminhados para o local.
- Aterros controlados são caracterizados por ter um recobrimento dos resíduos com argila, melhora a segurança e minimiza riscos à saúde

pública, minimiza impactos ambientais e ser uma solução possível para municípios pequenos.

- Aterro sanitário é a melhor opção para a disposição de resíduos sólidos urbanos. Isto se deve por seu projeto levar em conta os aspectos técnicos, sociais e ambientais do local onde será instalado. Caracterizam-se por ter forma de disposição final sobre o solo, porém dentro de critérios de engenharia e normas operacionais, proporciona o confinamento seguro dos resíduos, evita danos ou riscos a saúde pública e minimiza os impactos ambientais.

De acordo com a Resolução Nº 306 de 07 de dezembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos e dá outras providências, classificando como:

- Grupo A – resíduos biológicos infectantes

São os resíduos sólidos ou líquidos com a provável presença de agentes biológicos como, por exemplo: bactérias, fungos, microplasma, príons, parasitas, linhagens celulares e toxinas. São considerados infectantes a mistura de microrganismo e meios de cultura e restos de amostras contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e resíduos contaminados ou não com microrganismo, como por exemplo: luvas, seringas, bolsas de sangue e plasma. Estes não poderão ser reutilizados, reaproveitados ou reciclados, deve-se seguir os procedimentos de descartes de resíduos biológicos (COSTA e FONSECA, 2009).

A. Segregação:

Estes resíduos devem ser segregados isolados dos outros tipos de resíduos e devem ser colocados em reservatórios devidamente identificados no momento em que foram gerados (DANTAS, 2011).

Estes resíduos devem ser colocados em sacos plásticos brancos e identificados com a simbologia de resíduos infectantes no limite de no máximo 2/3 da capacidade. Os sacos que foram utilizados para o armazenamento

destes resíduos nunca poderão ser esvaziados e reaproveitados. Os materiais perfurantes contaminados deverão ser acondicionados em reservatórios rígidos com tampas e resistentes a perfuração, corte e vazamentos destes resíduos, então o recipiente será fechado e lacrado, posteriormente acondicionado em saco branco e identificado com simbologia infectante (GUNTHER, 2013).

B. Identificação

O saco branco contendo o resíduo deverá ser identificado e armazenado em local fácil de visualizar com a etiqueta padrão pelo setor de gerenciamento de resíduos e preenchidos (GUNTHER, 2014).

C. Transporte

Estes resíduos deverão ser transportados por pessoas capacitadas, em carros fechados que serão levados da área geradora para o local adequado. Os sacos com resíduos infectantes não deverão ficar no chão ou em qualquer local sem a devida identificação (GESSNER *et al.*, 2013).

D. Coleta

A coleta destes resíduos deve ser realizada com frequência constante por empresa especializada (LHAMBY *et al.*, 2012).

E. Tratamento

Os resíduos infectantes devem ser levados para a unidade de tratamento de resíduos infectante, onde ocorrerá à trituração e desinfecção, depois são encaminhados para o aterro sanitário (JACOBI e BENSEN, 2011).

- Grupo B – Resíduos Químicos

A geração de resíduos químicos não é mais exclusiva das indústrias químicas. Os laboratórios universitários, escolas técnicas e Institutos de ensino são, hoje em dia, geradores destes resíduos e este fato não deve ser desconsiderado (ROCHA, 2011).

Os resíduos químicos são os derivados de atividades laboratoriais em Instituição de ensino, pesquisa e extensão que poderão ser produtos químicos

fora da identificação, antigos ou alterados, excedentes, vencidos ou sem previsão de que serão utilizados, produtos de reações químicas, resíduos de análises químicas, restos de amostras contaminadas, de reagentes, frascos ou embalagem de reagentes, resíduos de limpeza de equipamentos dos laboratórios e materiais contaminados com substâncias químicas que ocasionam risco a saúde humana e ao meio ambiente (PGRQ, 2008).

Estes resíduos químicos poderão se apresentar na forma sólida, semissólida, líquida ou gasosa. São classificados de acordo com grau de periculosidade, ou seja, suas características, tais como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade (COGO, 2011).

Estes resíduos quando introduzidos erroneamente na natureza provocam reações que desequilibram o meio ambiente, impossibilitando os organismos ali presentes sobreviverem. No solo estes resíduos podem entrar no lençol freático, contaminando assim a água e tornando o terreno inadequado para agricultura e construção (MOTA *et al.*, 2009).

Quando o homem entra em contato com água e solo contaminados por resíduos químicos, poderá desenvolver de doenças, podendo causar morte (PEREIRA, 2004).

Os resíduos químicos apresentam riscos potenciais de acidentes inerentes às suas propriedades específicas. São compostos por resíduos orgânicos ou inorgânicos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos e teratogênicos. Devem ser consideradas todas as etapas de seu descarte com a finalidade, de minimizar, não só acidentes decorrentes dos efeitos agressivos imediatos, sejam eles corrosivos ou toxicológicos, como os riscos cujos efeitos venham a se manifestar mais em longo prazo, tais como os teratogênicos, carcinogênicos e mutagênicos (ISO 10.004, 2004).

Para a realização dos procedimentos adequados de descarte é importante a observância do grau de toxicidade e do procedimento de não mistura de resíduos de diferentes naturezas e composições. É necessário se ter o cuidado com o risco de combinação química e combustão, além de danos ao ambiente de trabalho e ao meio ambiente. Para tanto, é necessário que a coleta desses tipos de resíduos seja periódica. Para cada tipo de substância tem-se um cuidado específico (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

O procedimento de descarte de resíduos de resíduos químicos:

A. Segregação

Estes resíduos devem ser separados (segregados) no local onde foram geradas estas substâncias. Primeiramente, deve-se ler o rótulo e a ficha de informação de segurança do produto químico dos reagentes, conhecendo assim suas características físico-químicas e sua periculosidade. Os resíduos químicos perigosos devem ser separados dos resíduos não perigosos, ressaltando ainda que os resíduos químicos incompatíveis não deverão ser misturados, além do mais deverá atender a compatibilidade de resíduos nos frascos de armazenamento (CUSSIOL, 2008).

A Tabela de incompatibilidade de Química, em anexo, apresenta apenas algumas substâncias incompatíveis. Os resíduos químicos poderão conter resíduos de outros grupos como, por exemplo, infectantes e radioativos. Caso ocorra a mistura de produtos químicos não perigosos, como soluções aquosas de sais inorgânicos de metais alcalinos terrosos (NaCl, KCl, CaCl₂ dentre outros) descartando com resíduo infectante, caso esta mistura de resíduos químicos perigosos: descartar como resíduo químico. Misturas de químicos e radiativos: descarta como resíduo radiativo, Misturas de biológicos, químicos e radiativos – descartar como rejeito radioativo (HIRT, 2015).

B. Coleta

Em regra geral a segregação e coleta dos resíduos químicos deve ser feita diariamente, de preferência, após o término das atividades laboratoriais. Sendo responsável por esta coleta quem o gerou (FONSECA, 2009).

Os resíduos não perigosos devem ser separados dos resíduos perigosos e encaminhados para o laboratório de resíduos químicos para recuperação. Realizar análise para saber se os resíduos perigosos podem ser reutilizados, reciclados ou doados. Se após analisados a única opção for o descarte na pia ou em lixo comum, consultar primeiro para realizar o processo de forma correta de descarte (MACHADO *et al.*, 2008).

Em resíduos perigosos pode-se verificar a possível reutilização, reciclagem ou doação, se tem apenas como opção o descarte, verificar a possibilidade de um tratamento para minimizar ou eliminar sua periculosidade.

Impedir combinações químicas, se a mistura destes componentes for inevitável, consultar a tabela de incompatibilidade. Quando mais complexa for a mistura maior será o custo de descarte (IQ UNESP, 2002).

Poderá ser aplicado como regra que resíduos perigosos e não perigosos e podem ser submetidos à destruição ou tratamento no laboratório em que foi gerado, não deverão ser acumulados, fazendo o tratamento químico e descartar após o término do experimento em que foi gerado (SILVA *et al.*, 2013).

C. Segregação dos Resíduos Químicos nos Laboratórios

Segundo Gunther (2014):

- Solventes e soluções de orgânicos que não contenham halogênios – recuperação ou descarte final: hexano, tolueno, fenol, acetona, acetato de etila, acetonitrila, dentre outros (DEBACHER *et al.*, 2008).
- Solventes e soluções de orgânicos que contenha haletos – para recuperação ou descarte final: clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, dentre outros (DANTAS, 2011).
- Resíduos sólidos de orgânicos perigosos – descarte final. (JACOBI e BENSEN, 2011).
- Resíduos sólidos de inorgânicos perigosos – Descarte ou recuperação (MARCHI, 2011).
- Mercúrio e Sais – Recuperação (DALLA G O *et al.*, 2008).
- Resíduos de materiais Nobres – Recuperação (MICARON, 2000).

Instruções para uma segregação correta

Segundo Sassioto (2005), solventes orgânicos e soluções de compostos de orgânicos: deve ser evitada a mistura aleatória dos solventes, pois além de ser perigoso dificulta a recuperação e purificação, aumentando assim o custo final para as amostras não recuperáveis. Para que compostos sejam encaminhados para incineração devem ser separados em recipientes diferentes aplicando-se a seguinte classificação:

- Solventes não halogenados: <5% de água.
- Solventes não halogenados: >5 % de água.
- Solventes halogenados: <5% de água.

- Solventes halogenados: >5% de água.

Segundo UFU (2014), solventes contendo pesticidas: Misturas de acetonitrila e água ou solução tampão usadas em cromatografia devem ser segregadas em recipientes próprios para serem tratados antes de descartados. Sempre que um solvente for produzido em grandes quantidades e sua recuperação for impossível, deverá ser colocado em recipiente próprio Separando-se em recipientes diferentes de acordo com a seguinte classificação:

- Solventes halogenados: clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, tricloroetano, dentre outros.
- Acetatos e aldeídos.
- Ésteres e éteres: acetato de etila, éter etílico dentre outros.
- Hidrocarbonetos: pentano, hexano, tolueno e derivados dentre outros.
- Álcoois e cetonas: etanol, metanol, acetonas, butanol, isopropanol dentre outros.
- Resíduos sólidos de orgânicos perigosos.
- Devem ser separados e identificados para tratamentos ou disposição final.
- Sólidos orgânicos com ou sem metais pesados.
- Peróxido orgânicos.

Segundo Queiroz *et al.* (2001), os resíduos aquosos com metais pesados deverão ser precipitados no local em que foram gerados. O resíduo líquido (aquoso) deverá ser descartado na pia, este processo só será possível depois da análise de eficiência deste procedimento de precipitação e acerto do Ph. Este precipitado deverá ser empacotado e armazenado em depósitos no departamento de origem. As soluções contendo metais pesados com contaminação orgânica devem ser segregadas e identificadas para tratamento e disposição final. O metal tem que ser precipitado e o resíduo orgânico ou orgânico aquoso devem ser tratados de acordo com a classe: Resíduos de metais preciosos ou recicláveis – sais ou soluções contendo prata, ouro, platina, irídio, rutênio dentre outros. Resíduos contendo metais ou ligas-ferro, estanho, bronze, latão, zinco, solda e papel alumínio.

D. Escolhendo o Recipiente

Cada resíduo ou mistura tem o seu recipiente adequado e rotulado estando este cheio ou não. Não é correto utilizar recipientes com volume superior a 20L. O recipiente deve ser compatível com o resíduo, não devendo usar recipientes metálicos para estocar ácidos e não se deve usar recipiente de vidro para estocar base ou ácido fluorídrico (IMBROISI *et al.*, 2006).

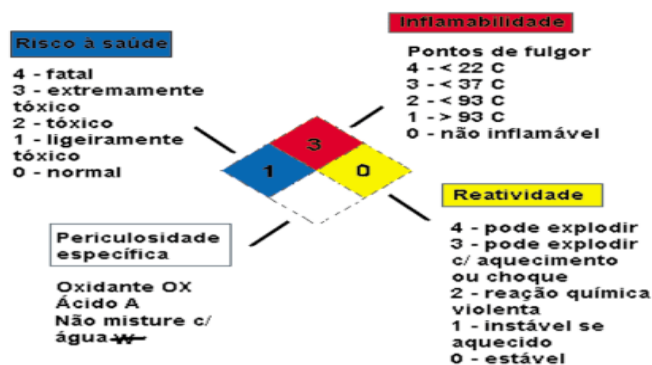
Utilizar uma bandeja plástica para organizar os recipientes que contenham resíduos durante o armazenamento temporário em laboratórios ou depósitos; utilizar recipiente adequado para soluções que contenham metais pesados e outros para mistura de solventes não halogenados, sempre seguindo a tabela de compatibilidade; a capacidade dos recipientes de resíduos químicos não deve exceder a 80% da capacidade, pois muitos cheios aumentam o risco de acidentes (ARAUJO, 2009).

Para o empacotamento dos resíduos sólidos recomenda-se que os mantenha nos recipientes originais, na inexistência do frasco original, armazenar o resíduo em saco plástico de alta resistência, verificando sempre a compatibilidade (COELHO, 2002).

E. Rotulagem

Os recipientes que contêm os resíduos químicos devem ser identificados de forma adequada, cada laboratório pode confeccionar o seu. Frascos sem rótulos ou preenchidos de forma inadequada e com informações incompletas não são aceitos. Para o preenchimento dos rótulos tem-se que considerar o diagrama de Hommel de periculosidade apresentado na Figura 2 (MACHADO, 2005).

Figura 2 - Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo



Fonte: ALBERGUINI; REZENDE; SILVA (2003).

F. Ficha de Identificação dos Frascos

Além do rótulo, cada recipiente usado em laboratório deverá conter um ficha anexada a ele contendo as informações sobre o conteúdo, possuindo informações da adição de novas porções de resíduos no recipiente. Devendo conter informações sobre a natureza e a composição do resíduo adicionado (DOMINGUES; SIMÕES, 2001).

G. Tratamento e Descarte dos Resíduos Laboratoriais

Segundo Brasil (2011), os resíduos perigosos e não perigosos são suscetíveis à destruição ou neutralização e devem ser tratados no laboratório em que foi gerado, para futuro descarte na pia e não devem ser acumulados. Abaixo seguem os tratamentos adequados para os resíduos mais comuns.

- Ácidos e Bases (sem conter metais pesados): Para sólidos ou pastas, mistura se com o mesmo volume de água. É indicado ajustar o Ph entre 6 e 8. Em soluções concentradas dilui-se até obter solução com 50% de água, ajustando-se o Ph. Ácidos como, por exemplo; clorídrico, sulfídrico, nítrico, acético, perclórico, ácidos sólidos, devem ser neutralizados com uma base tal como; bicarbonato de sódio + carbonato de cálcio acertando se com Ph entre 6 e 8, verificando se com papel indicador ou fenolftaleína descartando se o sobrenadante na pia na presença de água corrente e se resta material sólido. As bases como aminas, soluções com hidróxido, soluções de alcoolatos, amônia dentre outros devem ser neutralizados com ácido fraco ou diluídos acertando se o pH entre 6 e 8 e descartando se na pia.
- Metais pesados e seus sais: A indicação é que devem ser identificados, precipitados, filtrados, recolhidos em recipientes separados. A precipitação pode ser realizada com soda cáustica em excesso, neutralizando o sobrenadante e verificando se a eficiência do procedimento descarta na pia. Cada substância poderá ter seu tratamento adequado, pois há inúmeras as possibilidades encontradas.

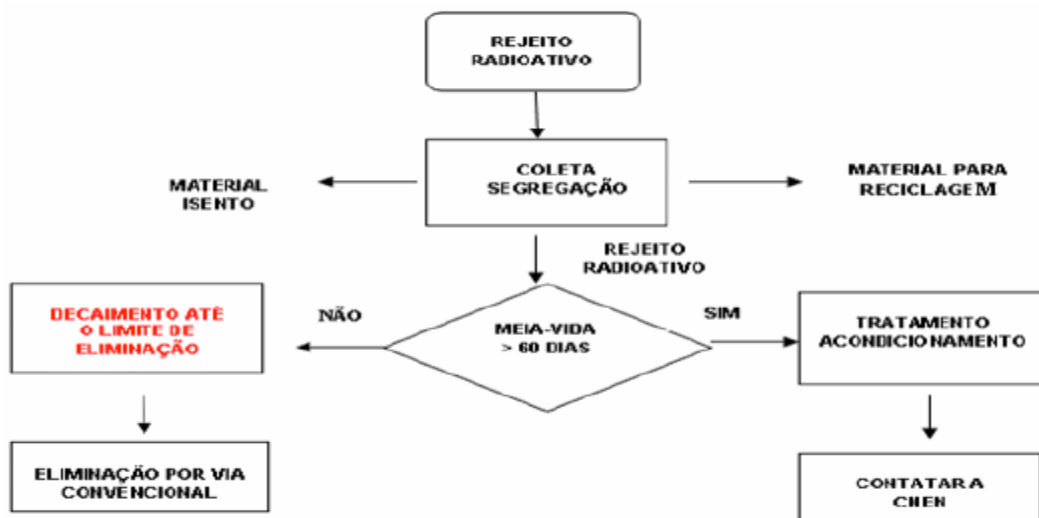
- Grupo C

À geração de resíduos radioativos deve-se ter o maior cuidado. Os procedimentos de descarte devem acompanhar as seguintes etapas segundo a ANVISA 306 de 2004:

A. Segregação

Os rejeitos radioativos devem ser separados de todos os materiais evitando assim a contaminação e diminuindo assim o volume de rejeito radioativo gerado. Estes compostos devem ser separados segundo as especificações: natureza da radiação (*alfa, beta ou gama*), meia vida e estado físico. Os recipientes para segregação, coleta ou armazenamento temporário devem ser adequados às características físicas, químicas, biológicas e radioativas destes compostos, deverão possuir vedação adequada, possuírem identificação e, além disso, não devem apresentar contaminação externa. Esta identificação é o símbolo internacional de presença de radiação. Depois do decaimento estes rejeitos devem descartados como resíduos de saúde, de acordo com a sua natureza (ANVISA, 2004). Na Figura 3 é apresentado todo o procedimento de como descartar resíduos radioativos.

Figura 3 - Gestão de Resíduos Radioativos



Fonte: NETO e SHIBAO (2014).

- Grupo D

Os resíduos do grupo D são os destinados à reciclagem ou reutilização a sua identificação deve ser feita em recipiente utilizando os códigos de cores baseados na resolução da CONAMA nº275/2001 e símbolos com cada tipo de material reciclável:

- Azul – papéis.
- Amarelo – metais.
- Vermelho – plásticos.
- Verde – vidros.
- Marrom – resíduos orgânicos.

Para os outros resíduos do grupo D utiliza-se a cor cinza nos demais recipientes. Estes resíduos devem ser acomodados/organizados de acordo com as orientações dos serviços locais de limpeza urbana. São utilizados sacos impermeáveis dentro dos recipientes onde são identificados segundo o elemento. Os cadáveres de animais poderão ser acondicionados e transportados de acordo com o tamanho do animal, desde que aprovados pelo órgão de limpeza urbana que é responsável pela coleta, transporte e disposição final destes resíduos (CONAMA, 2005).

O tratamento dos resíduos líquidos originários de esgotos e água de estabelecimentos de saúde devem ser tratados antes de serem lançados na rede de esgoto e isto será feito quando não houver sistema de tratamento esgoto coletivo que atenda a área onde esta localizada o serviço (CUSSIOL, 2008).

Já os resíduos orgânicos (flores, podas de arvores, sobras de alimentos, e dentre outros desde que não tenham contato com secreções corpóreas) podem ser encaminhados para o processo de compostagem. Os restos de alimentos e animais citados anteriormente são utilizados para fins de ração de animais desde que seja avaliado por órgão competente da agricultura e da vigilância sanitária do município (QUEIROZ, 2008).

- Grupo E

São os chamados materiais perfuro cortantes contendo cantos, bordas, pontos rígidos ou agudos capazes de cortar ou perfurar. Estes são os constituintes do grupo E. Segundo a ANVISA – RDC N°306/2004 estão incluídos os vidros quebrados de laboratórios. Estes materiais devem ser descartados separadamente no laboratório de imediato e colocados em recipientes rígidos e resistentes a ruptura e vazamento com tampa e identificados com a descrição perfuro cortante e acrescentando os riscos adicionais químicos ou radiológicos. É proibido o esvaziamento dos recipientes com o intuito de reaproveitamento dos frascos (GARBIN *et al.*, 2008).

2.2. REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR

O sistema de gestão ambiental tem como base a aplicação dos 3R: Reduzir, Reutilizar e Reciclar, de uma forma geral quem gerou o resíduo é responsável por este (SCHALCH *et al.*, 2002).

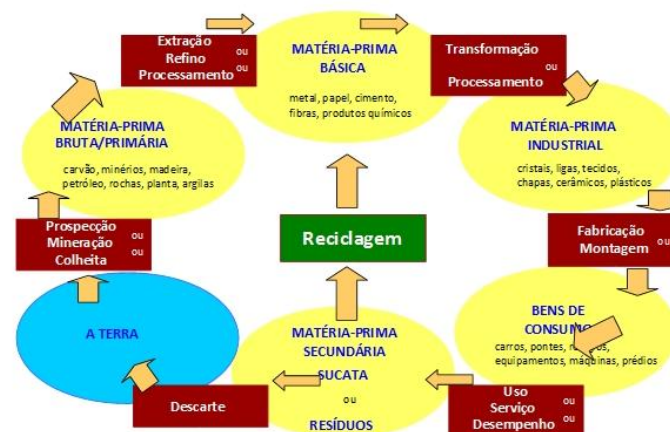
Segundo Sperandio e Gaspar (2008), desta forma, surgiu o conceito dos 3R's, que consistem em práticas a serem adotadas a fim de aumentar a vida útil de materiais já processados, assim como diminuir a extração de recursos naturais para uso como matérias primas. Os 3 R's são:

- Reduzir: Utilizar técnicas de gerenciamento para diminuir a quantidade de material consumido para determinado fim.
- Reutilizar: Utilizar novamente um material, no mesmo uso para o qual foi projetado, ou em outro uso compatível, aumentando assim a vida útil do material, antes de ser descartado ou enviado para a Reciclagem.
- Reciclar: Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os resíduos e colocá-los novamente no ciclo de produção de que saíram. É o resultado de uma série de atividades, pela qual material que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos.

Todas as iniciativas no intuito de aumentar a vida útil de um determinado produto ou material devem ser prioritárias. Em um segundo momento deve-se pensar na reciclagem propriamente dita e somente depois de esgotadas todas estas possibilidades é que se deve procurar uma disposição de resíduos sólidos em aterros (ALMEIDA, 2014).

Uma forma de visualizar e compreender a reciclagem (Figura 4) são através do ciclo global dos materiais, onde se pode verificar que a reciclagem é um “atalho” no qual os materiais pós-consumo deixam de serem dispostos na natureza e ao mesmo tempo evita que novos recursos naturais sejam extraídos para suprirem as necessidades de matéria prima (BATISTA, 2012).

Figura 4 - Ciclo Global dos Materiais



Fonte: SCHALCH *et al.* (2002).

2.3. GESTÃO AMBIENTAL

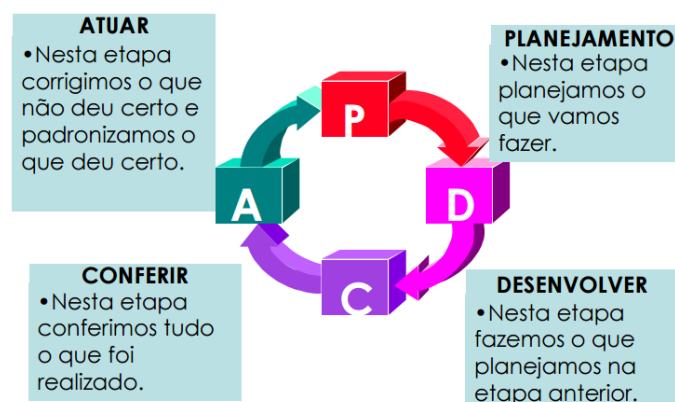
Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) constitui uma parte do sistema global de gestão de uma organização que visa o controle dos seus aspectos ambientais, através de uma abordagem estruturada e planeada à gestão ambiental, em todas as suas vertentes, envolvendo toda a estrutura da organização e todos os outros que sejam influenciados pelas atividades, equipamentos, produtos e processos da organização que provocam ou podem vir a provocar danos ambientais, implementando um processo pró-ativos de melhoria contínua (ANDRADE, 2003).

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) está de acordo com a norma ISO NBR 14.001/2015 sendo cumpridos cinco etapas: política ambiental, planejamento, implementação e operação, verificação e análise administrativa (DIONYSIO e SANTOS, 2008).

A colocação deste modelo de gestão evidencia as metas ambientais de uma organização em benefício da sociedade e dos seus colaboradores, o PDCA é representado em um ciclo de quatro fases contínuas e infinitas (SANTOS, 2006).

A Figura 5 apresenta como o sistema de gestão ambiental aplica o PDCA para melhorias.

Figura 5 - Sistema de Gestão Ambiental – ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Andrade (2003).

2.4. DESCRIÇÃO E APLICAÇÃO DO METODO DE MELHORIAS – PDCA

Este ciclo foi desenvolvido em 1930 nos EUA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, determinado através de um ciclo estatístico de controle de processos que poderá ser aplicado em qualquer situação. Este modelo se popularizou na década de 1950 pelo estatístico W Edwards Deming, onde aplicou estes conceitos nos seus trabalhos no Japão (NASCIMENTO, 2011).

Segundo Oliveira e Rosa (2005), o ciclo PCDA tem como fundamento as melhorias dos processos de produtos/serviços que tem por base a solução para falhas encontradas por clientes internos. Para que este modelo seja desenvolvido de forma eficiente no laboratório é necessário que haja a formação de uma equipe que será formada pelo responsável e por um

representante de cada processo considerando regras como liderança, tempo de serviço, disponibilidade de tempo, motivação e responsabilidade com a melhoria contínua.

Reunir as equipes para expor as falhas encontradas e identificar, avaliando e classificando em categorias, fazendo assim o seu mapeamento das falhas. Prioriza-se os processos de acordo com o risco, o número de resultados que não estão em conformidade, à qualidade destes e o impacto que causará registrando os problemas que são mais urgentes e solucionando-os e depois verificar a causa dos problemas encontrados. Em seguida, deve-se investir em medidas para contabilizar o índice atual deste efeito levantando-se as causas prováveis dos problemas mais importantes separando por semelhança logo depois de registrado e analisado as suas causas (MENEZHINI e ZAIOS, 2016).

Feito isto, serão estabelecidas as metas e o plano e colocado em ação, realizando um diagnóstico para verificar (indicadores de desempenho) a eficiência deste processo, identificando as melhorias e adequação de melhorias e a implementação de ações corretivas, fazendo o acompanhamento através de indicadores de desempenho e apresentando as conclusões obtidas no processo de diagnóstico e informando para as pessoas que serão responsáveis que decidirão as ações preventivas que serão implantadas (NASCIMENTO, 2011).

Atualmente, pode-se observar uma grande preocupação das organizações em conseguir comprovar um bom comportamento ambiental, contendo o impacto que por suas atitudes podem ser gerados considerando sua política ambiental e suas metas ambientais (PIAZZA, 2012).

2.5. NORMAS DE QUALIDADE E MELHORIA CONTÍNUA

Segundo Nascimento (2011), o processo de melhoria contínua e o ciclo PDCA fazem parte constituição da nova Norma ISO 9000 de 2015, que cita a utilização o método PDCA como forma de cumprir a gestão por processos que é necessário para serem compreendidos os requisitos para gerenciar a melhoria contínua do sistema de produção.

A Norma ISO 14.001/2015 é um sistema que tem por base as normas britânicas que entraram em vigor em 1992, aplicando-se ao gerenciamento das atividades em organizações que causam impactos ambientais, tendo como objetivo fornecer as organizações um comportamento comum de gestão ambiental.

Um pré-requisito essencial para as empresas que querem ensejar seus produtos em um contexto de mercados de globalização através de melhoria em seu desempenho ambiental é necessário obter um certificado de sistema de gestão ambiental pela ISO 14.001 /2015 (CAGNIN, 2000).

Esta norma especifica os requisitos necessários para aplicação do Sistema de Gestão Ambiental, pois foi elaborada de forma que fosse aplicada a todos os tipos de organizações, adaptando-se as diferentes condições geográficas, culturais e sociais. O sucesso da atuação do ciclo dependerá do comprometimento de todos os níveis e funções, inclusive da alta administração (Norma ISO 14.001/2015).

Este sistema permite que a organização estabeleça e avalie a eficiência dos processos propostos a delimitar uma política e metas ambientais, partilhando princípios gerais de sistema de gestão com a norma ISO 9000 para sistema de qualidade, onde as organizações poderão utilizar um sistema de gestão ambiental já existente, coerente com a norma ISO 9000 tendo como base seu sistema de gestão ambiental. Os sistemas de qualidade tratam das necessidades dos clientes enquanto o sistema de gestão ambiental preocupa-se com a proteção do meio ambiente (Norma ISO 14.001/2015).

2.6. SISTEMA DE GESTAO DE QUALIDADE

A característica principal no sistema de garantia de qualidade ISO 9000 é o controle e inspeção do processo e as exigências de documentar as ações. Esta norma garante a empresa o conhecimento, o controle e for fim a avaliação dos resultados de produção, porem não se encaixando no processo de melhoria continua, nem ao menos em questões ligadas ao desenvolvimento de outros aspectos, como: recursos humanos, marketing, aspectos financeiros, segurança e confiabilidade do produto (CARDOSO, 1998).

A análise destes requisitos confirma o caráter normativo de descrição de um sistema de gestão de qualidade. No entanto a versão de 1994 da ISO 9000 apresenta um sentido mais esclarecido no que se relacionam alguns requisitos de qualidade e não apenas a qualidade de sistema de gestão (NASCIMENTO, 2003).

Reis (2001) relatou que foram realizadas pesquisas em nível global com o intuito de verificar a necessidade de que a norma ISO 9000 fosse revisada, então se verificou que 80% de organizações consultadas opinaram que esta norma deveria ser revisada, com objetivo de se adequar as novas necessidades das organizações.

O desenvolvimento desta revisão da norma apresenta alguns aspectos que são considerados de maior importância dentro das organizações que podem ser citadas como a direção do foco para uma estrutura comum de sistema de gestão ambiental, tendo como base modelos de processos que estarão ligados ao método de melhorias PDCA, trazendo também que foi considerada a omissão de requisitos que não fossem aplicadas a organização e ao aumento de compatibilidade com a norma ISO 14000, outro fator relevante no processo de seleção foi a introdução de demonstrações de ocorrência de melhoria contínua e fez também revisões no conceito de se adequar a todos os tipos de organização (REIS, 2001).

2.7. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE GESTÃO INSERIDO NO CONTEXTO DA NORMA ISO 9000

Na metade da década de 80 a internacional organization for standartization lançou a norma ISO 9000 no qual se estabelecia requisitos para que as organizações implementem programas de gestão qualidade nas suas atividades. Este fato se deu devido ao movimento de globalização de economia, desde a década de 50, quando a qualidade deixou de relevar os aspectos corretivos e relevar a prevenção de defeitos e assim começaram a surgir diferentes normas internacionais e nacionais em vários setores estabelecendo requisitos para implantação de diversos programas de gestão de qualidade. Durante a década de 80, o mercado de globalização enfrentou problemas com existência de diversas normas de gestão de qualidade que

obrigavam as empresas a implementarem diferentes programas de gestão de qualidade para fornecer para diferentes clientes, setores em diferentes setores nos países. A norma ISO 9000 veio com o objetivo de unir estes requisitos em um só documento (INMETRO, 2002).

A Norma ISO 9000 surge em 1986, tendo sua primeira revisão em 1994, passando a ser conhecida como série ISO 9000 de 1994, sendo composta por cinco documentos básicos, que estabeleciam os requisitos de um sistema de qualidade para empresas (OLIVEIRA, 2001).

Com relação às normas certificáveis 9001, 9002 e 9003, estas devem ser adotadas pelas empresas de acordo com sua certificação, tendo como objetivo proporcionar as principais linhas de ação para colocar em prática a gestão empresarial assegurando, assim a qualidade desta gestão (BALLESTERO, 2001).

No entanto, apesar da certificação da norma ISO 9000:1994 não garantir que o produto apresente qualidade superior ao da concorrência, à empresa que possuir um sistema de gestão baseado nesta norma, apresenta várias vantagens como, por exemplo: aumento na credibilidade da empresa no mercado consumidor; aumento da competitividade do produto/serviço no mercado; prevenção em relação a deficiências e redução de riscos comerciais (OLIVEIRA, 2001).

2.8. PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P + L)

A ideia de produção mais limpa foi elaborada pela UNEP (*United nations environmental program*) em 1998, que pode ser entendida como a aplicação contínua de estratégia ambiental preventiva e integrada que será aplicada a processo, produtos e serviços. Este método inclui o uso mais eficiente de recursos naturais e como consequência a minimização dos resíduos gerados e poluição, como também o risco a saúde humana. Para estes processos a produção mais limpa engloba a conversão de matérias primas e energia, eliminando assim o uso de matérias tóxicas e reduzindo assim a quantidade de toxicidade de todas as prováveis emissões e resíduos. Para os produtos, a P + L inclui também a redução de efeitos negativos do produto ao longo do ciclo de

vida, indo desde a extração das matérias primas até a disposição final do produto (OLIVEIRA e ALVES, 2007).

Outro grande problema que se pode observar é sobre a geração dos resíduos sólidos, seu armazenamento, condicionamento e disposição final que são lançados no meio ambiente sem qualquer tratamento, causando assim grande impacto ambiente. Para solucionar este problema foram publicadas as resoluções RDC ANVISA n° 306 e CONAMA n°358 que dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos gerados.

3 METODOLOGIA

3.1. LOCAL E PERÍODO:

Este estudo foi realizado no Laboratório de Ciências Ambientais – LAPECA, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, localizada em Campina Grande PB latitude 07° 13' 50" S e longitude 35° 52' 52" W. O período do estudo foi de Agosto a Outubro de 2016.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O método de estudo realizado foi uma avaliação qualitativa, observando as conformidades e não conformidades encontradas no laboratório, tendo como base as normas estabelecidas pela legislação vigente.

O estudo se iniciou por um levantamento e avaliação do estado do laboratório em relação à gestão ambiental, com relação à parte estrutural, interna e externa, sendo registradas imagens do atual estado, verificando a estocagem de produtos químicos, rotulagem padronizada, ventilação e exaustão, armazenamento de reagentes, materiais dispostos na bancada, coleta seletiva e esgotamento sanitário.

Foi realizado um monitoramento de como é feita a condução dos experimentos, com atenção ao descarte dos resíduos.

Pretende-se mostrar ao longo deste trabalho a segregação, acondicionamento, armazenamento e disposição final para cada resíduo de forma correta, de acordo com estas Resoluções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão apresentadas as observações encontradas no laboratório em estudo, que foram organizadas por observação e visualização do cumprimento o da legislação vigente e seus respectivos planos de ações ou ações corretivas que são medidas corretivas que devem ser tomadas para contornar a situação.

Tem-se como objetivo a implementação do ciclo PCDA no laboratório, para isso iniciar-se-á com a fase do planejamento que é considerada a etapa mais importante, pois é através desta que todas as etapas funcionarão e nesta serão definidas as metas a serem estabelecidas identificando os problemas existentes.

Definido o plano de ação, localizando onde estão os problemas, coletando informações com os colaboradores, localizando as possíveis falhas e corrigindo-as. Realizando estas melhorias de forma constante no laboratório este reduzirá seus impactos ambientais, pois tem um maior controle dos produtos que entram e saem tendo como consequência economia e minimizando possíveis impactos ambientais que podem ser ocasionados pela não administração dos produtos gerados.

Para que haja um bom funcionamento do ciclo PCDA é necessário ser feito um mapeamento para acompanhamento de ações corretivas no laboratório, através de auditorias internas que devem ser feitas pelo responsável pelo laboratório para verificar onde estão as não conformidades e corrigi-las.

4.1. ARMAZENAMENTO DE REAGENTES

Os reagentes estão armazenados de forma incorreta e desorganizados, não estando em conformidade, pois não estão classificados de acordo com suas características e seu grau de periculosidade, conforme se pode observar na Figura 6.

Figura 6 - Armazenamento Incorreto dos Reagentes no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

Para adequação deve-se classificar estes reagentes de acordo com as características essenciais, antes de serem armazenados: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade sempre consultando a tabela de incompatibilidade em anexo. Depois de classificados estes devem ser separados por família respeitando a distância mínima de 0,5m a 1m.

Pode-se usar como modelo um plano implantado pela Unochapecó que adota este método desde 2011, como se pode observar na Figura 7.

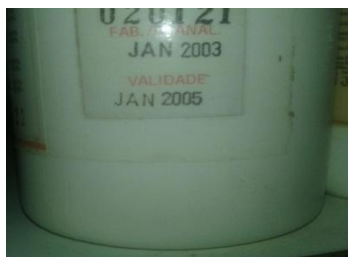
Figura 7 - Exemplo de Armazenamento Correto dos Reagentes.



Fonte: TAVARES (2005).

Constatou-se no laboratório em estudo a presença de vários reagentes vencidos, que pode ser verificado na Figura 8. A adequação será verificar os prazos de validade constantemente destes produtos catalogando todas as substâncias e quando observados a presença de reagentes vencidos deveria ser feita a remoção deste.

Figura 8 - Reagente com Validade Vencida no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

Estes reagentes vencidos devem ser armazenados em caixas de papelão nos frascos originais. Em seguida, devem ser etiquetados, verificando sempre sua compatibilidade, devendo ser registrados e encaminhados para as empresas responsáveis para destinação final que, neste caso, seria a incineração.

Há a presença de caixas contendo reagentes armazenados de forma inadequada no local de trabalho, Figura 9 e muitos apresentavam vencidos. Observou a presença de reagentes que poderão não ser compatíveis e com relação aos reagentes vencidos estes devem ser inspecionados constantemente, pois a perda deste influi em desperdício de dinheiro para a Instituição, por isso deve-se enviar toda substancia de uso comum para o almoxarifado.

Figura 9 - Reagentes Estocados de Forma Inadequada no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

Observou-se a presença de reagentes misturados com reagentes vidrarias, Figura 10, que devem ser e armazenados de acordo com suas

características. Separando assim as vidrarias de substâncias químicas e equipamentos, sendo colocados em locais adequados e etiquetados.

Figura 10 - Reagentes misturados com vidrarias no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

4.2. MATERIAIS DISPOSTOS NA BANCADA

Observou-se um excesso de materiais (equipamentos, vidrarias e recipientes) nas bancadas conforme visto na Figura 11. Podendo provocar acidentes de trabalho. A solução para estes problemas seria retirar estes materiais das bancadas armazenando-os em locais específicos, sendo realizado logo após o uso destes materiais. Podem-se utilizar armários etiquetados com os nomes das vidrarias, deixando assim as bancadas livres.

Figura 11 - Materiais em excesso nas Bancadas no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

Observou-se a presença de substâncias líquidas inflamáveis sem identificação, exposta nas bancadas conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Substâncias líquidas inflamáveis sem identificação, expostas na bancada, no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

A Norma recomenda que estas substâncias sejam identificadas de acordo com suas características. A solução para este problema seria a identificação destas substâncias utilizando rótulos e armazená-los em armários com a descrição líquidos inflamáveis, pois estas devem ser manipuladas com o máximo de cuidado para evitar explosões.

4.3. COLETA SELETIVA

O Laboratório possui locais para os recipientes adequados em conformidade com a Norma vigente CONAMA 358 para a coleta seletiva do lixo produzido conforme mostrado nas Figuras 13 e 14. Mas não se tem o uso, apenas a identificação nas paredes, na saída do laboratório. Na frente da Universidade tem a separação em cinco recipientes com diferenciação de coloração para cada tipo de lixo selecionado. O grande problema encontrado é que a universidade não possui coleta seletiva que realmente funcione, pois conforme averiguado estes resíduos são reintegrados em um só recipiente e descartados no lixo comum.

O ideal é que a coleta seletiva fosse baseada nos princípios dos 3 R: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. A solução seria contratar uma empresa

especializada para coleta e separação deste lixo externo minimizando assim o impacto ambiental.

Figura 13 - Local Reservado ao Lixo Seletivo



Fonte: Cristino (2016).

Figura 14 - Recipientes Adequados para Coleta do Lixo



Fonte: Cristino (2016).

4.4. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Observou-se a presença de vários materiais que utilizam eletricidade próxima ao botijão de gás, Figuras 15 e 16. É indicada a remoção desde material que utilizam se eletricidade após o uso. O botijão de gás deveria ser armazenado em local ventilado fora do laboratório, principalmente por este laboratório manipular combustíveis inflamáveis.

Figura 15 - Equipamentos Elétricos – Bomba d'água, no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

Figura 16 - Botijão de Gás, no LAPECA



Fonte: Cristino (2016).

4.5. JANELAS

Há presença de janelas, conforme apresentado na Figura 17, porem não está adequado, sendo projetada em uma altura superior. A capela que contém um exaustor não funciona. A sala onde se realiza manipulação com combustível não possui exaustor.

A solução adequada seria a implantação de um projeto de sistema de exaustão e ventilação projetada onde garanta a troca contínua do ar fornecido ao laboratório de forma que não aumentem as concentrações de substâncias odoríficas ou tóxicas no curso das atividades no laboratório e no caso das janelas é necessário que obedeçam a NR-23, do MTE a área de ventilação e iluminação seja proporcional área do recinto, numa relação mínima de 1:5 ,altura aproximada será de 1,20m(OLIVEIRA *et al.*,2007).

Figura 17 - Janelas do Laboratório



Fonte: Cristino (2016).

Alguns reagentes estão armazenados fora do local de trabalho para serem enviados para empresa especializada, Figuras 18 e poderiam, em alguns casos, serem reutilizados, seguindo as instruções: estes frascos deverão passar por uma tríplice lavagem com água e após esta limpeza poderão ser reutilizados ou descartados (SANTOS, 2009). Estes resíduos deveriam ser caracterizados, identificados, rotulados de acordo com seu grau de periculosidade, verificando sua compatibilidade e seguindo o diagrama de Hommel em seguida armazenados em caixas de papelões e armazenados em prateleiras.

Figura 18 - Armazenamento dos Reagentes- Área de armazenamento de reagentes vazios - UEPB



Fonte: Cristino (2016).

4.6. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgoto não está em conformidade, Figura 19, pois apresenta um vazamento e mau cheiro que atrapalha o ensino e aprendizagem

durante o decorrer da sala aula próxima. No meio ambiente pode causar impactos ambientais, pois verificou-se a presença de animais. Seria necessária que este sistema de esgoto fosse conectado a uma rede de esgoto.

Figura 19 - Sistema de esgotamento sanitário do Bloco C do CCT - UEPB



Fonte: Cristino (2016).

4.7. PROPOSTA DE SOLUÇÕES

Neste item serão descritos como deveria corresponder o padrão para os laboratórios.

4.7.1. Estocagem de produtos químicos

Se houver a possibilidade, os produtos químicos deverão ser armazenados em salas separadas para serem guardados para que não fiquem na área de trabalho, evitando assim acúmulo nas bancadas provocando acidentes. Para que estes produtos sejam armazenados, deve ser considerado o tipo de produto que será armazenado, ou seja, suas características, tais como: volatilidade, toxicidade, inflamabilidade, explosividade e peroxidáveis, sempre verificando a tabela de incompatibilidade durante a armazenagem (COSTALONGA *et al.*, 2010).

É recomendável que o local onde os produtos estejam armazenados seja amplo, ventilado e, se houver possibilidade um sistema de exaustão adequado ao local de trabalho, as instalações elétricas do local devem ser a prova de explosão caso seja, necessário, armazenar algum produto que seja inflamável (SAVOY, 2003).

Os reagentes que forem compatíveis devem ser armazenados e separados por família utilizando-se a distância mínima de 0,5 a 1m. As vidrarias do laboratório não devem ser armazenadas próximo dos reagentes. Não é permitida a armazenagem dos produtos que não forem identificados, assim como produtos sem prazo de validade, contudo deve ser feita a verificação constante dos prazos de validade dos produtos e a retirada dos reagentes vencidos (VERGA FILHO, 2008).

Os reagentes corrosivos, ácidos e bases devem ficar nas prateleiras baixas rente ao chão, pois deve ser evitada a armazenagem dos reagentes lugares altos e com acesso difícil. Conforme já dito os produtos inflamáveis e explosivos devem ser mantidos com grande distância dos produtos oxidantes, como também não é correto à estocagem de ácidos ou álcalis concentrados em armários abaixo das capelas, podendo ocasionar corrosão no equipamento, do mesmo modo não devem ser armazenados produtos inflamáveis evitando assim o risco de explosão. Não deverão ser armazenados produtos químicos voláteis em locais que incidam a luz solar (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

4.7.2. Rotulagem Padronizada

Os rótulos padronizados possuem a identificação para classificação dos produtos e resíduos químicos que serão levados para armazenamento, manipulação e tratamento e devem seguir as instruções da NR 26 do MTE 16 de uma forma geral as normas que são adotadas no laboratório para esta rotulação é baseada na classificação utilizada pela NFPA (*National Fire Protection Association*) quem desenvolveu um sistema padrão para indicar a toxicidade, inflamabilidade e reatividade dos produtos químicos perigosos representado pelo diagrama de perigo ou diagrama de Hommel (CRQ, 2007).

4.7.3. Ventilação e Exaustão

Os laboratórios devem possuir um sistema de exaustão e ventilação projetado para as atividades realizadas como: capelas, coifas, ar condicionado, exaustores e ventiladores. Este sistema deve permitir a troca contínua do ar fornecido ao laboratório, de tal forma a não aumentar as concentrações odoríficas ou tóxicas no decorrer do trabalho (CIVILE, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado ao longo do trabalho, no Laboratório de Ciências Ambientais, que há muitos elementos a serem adequados, pois grande parte não está em conformidade com a legislação vigente, principalmente no que diz respeito à organização.

Os reagentes presentes no laboratório não estão classificados de acordo com sua corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, não respeitando a distância permitida havendo ainda a presença de materiais vencidos e excesso de materiais nas bancadas.

Não existe um sistema de ventilação adequado.

A coleta seletiva não está sendo feita de maneira correta os resíduos líquidos produzidos neste local são descartados na pia e estes resíduos deveriam ser tratados antes de ser lançados a rede de esgoto.

Para que um laboratório funcione é preciso à implantação de um sistema de gestão ambiental (SGA) onde este modelo permita avaliar e controlar os impactos ambientais em suas atividades.

Para que este ciclo funcione bem é necessário um comprometimento dos colaboradores do laboratório, sejam professores, técnicos e alunos envolvidos, sendo fundamental um treinamento de todos os colaboradores para para sempre avaliar o funcionamento do ciclo.

REFERENCIAS

ABNT NBR 10004 DE 2004 RESIDUOS SOLIDOS.

ABNT NORMA BRASILEIRA ISO 14001: 2015.

ABNT NORMA BRASILEIRA ISSO 9000:2015

ALBERGUINI, Leny B.A; SILVA, Luis; REZENDE, Maria Olímpia. Laboratório de Resíduos Químicos do Campus USP-São Carlos - Resultados da Experiência Pioneira em Gestão e Gerenciamento de Resíduos Químicos em um Campus Universitário. 2003.

ANDRADE, F. F. O método de melhorias PDCA. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003

ANVISA nº 306, de 7 de dezembro de 2004.

ALMEIDA,A.C. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental,2014.

AQUINO, M.B; Balieiro,T.J; Gomes, A.A; Faria, M.A. Instrumento ambiental integrado ao sistema de gestão ambiental para um eficaz gerenciamento dos resíduos sólidos industriais,2013.

ARAÚJO,S.A. Universidade potiguar manual de biossegurança, boas práticas nos laboratórios de aulas práticas da área básica das ciências biológicas e da saúde,2009.

ARAÚJO,S.M. Manual de biossegurança. Boas Práticas nos Laboratórios De Aulas Práticas da Área Básica das Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade de potiguar. 2009

BATISTA, J.A . proposta de um modelo para a roteirização do transporte de resíduos sólidos urbanos integrando algoritmo genético ao sistema de informação geográfico usando os recursos da web santa bárbara d" oeste. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e

Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção, 2012.

BALLESTERO-ALVAREZ, M.E. Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL, João batista Freitas. Gerenciamento de resíduos químicos perigosos em uma instituição de ensino e pesquisa-estudo do caso: universidade de Brasília, 2011.

BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed).Segurança e Medicina do trabalho: Sinalização de segurança-NR 26, 60 Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. 7. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

CARDOSO, F.F. ALBURQUEQUE,NETO,E.T. Certificação de sistemas da qualidade e sua influencia nas novas formas de racionalização da produção nas construções de edificações no brasil. In: Congresso latino-americano tecnologia e gestão na produção de edifícios, são Paulo,1998. solucoes para terceiro milênio. São Paulo: EPUSP/PUC,1998.2v.p.324-331.

CAGNIN, C.H. Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

CIVILE, Natalia Raiunec. Contribuição para o programa de necessidade de laboratórios didáticos de química de ensino superior, 2010.

COELHO, Hamilton. Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, Bol. Pneumol. Sanit. v.10 n.1 Rio de Janeiro jun. 2002.

COGO, Marina Cunha. Estudo de caracterização e disposição dos resíduos de uma indústria têxtil do Estado do Rio Grande do Sul, Universidade federal do rio grande do norte, 2011.

CONAMA, Ministério do meio ambiente conselho nacional do meio ambiente- Resolução no 358, de 29 de abril de 2005.

CONSELHO REGIONAL DE QUIMICA - IV –CRQ. Guia de laboratório para ensino de química: instalação, montagem e operação, 2007.

COSTA, Wesley Moreira; FONSECA Maria Christina Grimaldi. A importância do gerenciamento dos resíduos hospitalares e seus aspectos positivos para o meio ambiente, 2009.

COSTA, J.M.M. Diagnostico sócio ambiental dos resíduos sólidos no município de Angicos-RN. Monografia apresentada a universidade federal do semiárido,2011.

COSTALONGA, Ademir Geraldo Cavallari; FINAZZI, Guilherme Antônio ; Gonçalves Marco Antônio. Normas de Armazenamento de Produtos Químicos, 2010.

COTRIM, Syntia Lemos. Integração de modelos de gestão ambiental e da qualidade para redução de resíduos industriais,2014.

CUNHA, Carlos Jorge. O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS LABORATORIAIS DO DEPTO DE QUÍMICA DA UFPR.Quim. Nova, Vol. 24, No. 3, 424-427, 2001. Artigo científico.

CUSSIOL, Noil Amorim de Menezes. Manual de Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, fundação nacional estadual do meio ambiente belo horizonte,2008.

DALLAGO, Rogério Marcos; Di luccio, Marco; Golunski, Cátia; Batistella, Luciane. Extração e recuperação de prata e mercúrio em Efluentes gerados na determinação de dpo empregando Métodos físico-químicos, vol.13 - nº 2 - abr/jun 2008, 121-125.

DANTAS, Nathália Monteiro. Gerenciamento de resíduos laboratoriais em universidades. Monografia, 2011.

DEBACHER, Nito A; Spinelli, Almir; Nascimento, Maria da Graça. Universidade federal de santa Catarina departamento de química - cfm , resíduos químicos: gerenciamento e procedimentos para disposição final ,2008.

DIONYSIO, R. C. C.; SANTOS, F. C. A. Evolução da informação apoiadora da gestão ambiental: uma análise centrada em seus estágios evolutivos e nos agentes decisórios. Informação & Informação, v. 12, n. 2, 2008.

DOMINGUES, Pedro; Simões, Mário. Guia de segurança departamento de química da universidade de Aveiro,200 1.

FARIA, Marlene Araújo. A logística reversa como instrumento ambiental integrado ao sistema de gestão ambiental para um eficaz gerenciamento de resíduos sólidos industriais, ix congresso nacional de excelência em gestão,2013.

FONSECA, Janaína C. L da. Manual para Gerenciamento de Resíduos Perigosos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

GARBIN, A.J.I.; GARBIN, C.A.S.; TIANO, A.V.P.; CARVALHO, M.L.; FAGUNDES, A.C.G. Marketing em odontologia: a percepção do cliente em relação ao serviço odontológico de clínica privada. Rev. odontol. UNESP, Marília, v. 37, n. 2, p. 197-202, 2008.

GESSNER, Rafaela; Piosiadlo, Laura Christina Macedo; Fonseca, Rosa Maria Godoy Serpa da. O manejo dos resíduos dos serviços de saúde: um problema a ser enfrentado,2013.

GUNTHER, Wanda Guia Prático de Descarte de Resíduos no Instituto Butantan, Universidade de São Paulo, 2013.

GUNTHER, Wanda. Manual de gerenciamento de resíduos químicos universidade federal de Uberlândia, 2014.

GUIMARÃES, Francismar Corrêa Marcelino; Arias, Carlos Alberto Arrabal; Hungria, Mariangela. Manual de Biossegurança da Embrapa Soja, 2014.

HAMADA, J. Universidade estadual paulista Faculdade de engenharia de bauru, grupo de estudo de resíduos sólidos, 2003.

HIRT, Eunice. Descarte de resíduos no hospital universitário Hu UFSC, Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMATIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL-INMETRO. Avaliação da conformidade Brasília: Ministério do desenvolvimento, 2002.

IMBROISI, Denise; Antônio José Moraes Guaritá-Santos*, Samantha Soares Barbosa, Susan da Fonseca Shintaku, Hugo Jorge Monteiro, Gaston Alfredo East Ponce, Juliana Guadalupe Furtado, Carla Juliana Tinoco e Denise Carvalho Mello. GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM UNIVERSIDADES: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA EM FOCO. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 2, 404-409, 2006.

IQ/UNESP Gerenciamento de resíduos químicas Normas Gerais – revisão 2002. (aprovada pela Congregação do IQ/UNESP em dezembro/2002).

JACOBI, Pedro Roberto; Besen, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafio da sustentabilidade, 2011.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos)

LHAMBY, A.R; Gehrke, M.E; Schmidt, A.S; Pires, V.P.K. o uso das técnicas da gestão ambiental e os resíduos Hospitalares em uma instituição do terceiro setor: uma Pesquisa exploratória na região central do RS, 2012.

LEME, Tide Soares. Universidade federal de juiz de fora Curso de graduação em engenharia de produção, aplicação de um método de análise e melhoria de processo Em uma empresa automobilística, Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção, 2010.

MARCHI, Cristina M.D.F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa, perspectivas em gestão & conhecimento, João pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, jul./dez. 2011.

MACHADO, A.M.R Gestão de Resíduos químicos, normas de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos, 2005.

MACHADO,P.F.L; Souza, Gerson. Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais QUÍMICA NOVA NA ESCOLA N° 29. 2008.

MONTEIRO,N.J; Simões,V.H.F; Ramires,V.R.M. Utilização da etapa de planejamento do ciclo pdca para análise e proposição de solução de um problema de um centro técnico automotivo de belém do pará, xxxiii encontro nacional de engenharia de producao, 2013.

MOREIRA, M.S. Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental: modelo ISO14000. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. 286p.

MOTA, J. C; Almeida, Mércia Melo ; Alencar, Vladimir Costa; Curi, Wilson Fadlo. características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, 2009.

NASCIMENTO A.F.G. A utilização da metodologia do ciclo PCDA no gerenciamento da melhoria continua, 2011.

NETO, G.C.O; Shibao, Fábio Ytoshi. Benefícios da terceirização do manuseio, transporte e destinação correta de resíduos radioativos em um hospital de São Paulo, Brasil Espacios. Vol. 35 (Nº 5) Año 2014. Pág.1.

NEVES, Thiago Franca. importância da utilização do ciclo pdca para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística, monografia submetida à coordenação de curso de engenharia de produção da universidade federal de juiz de fora como parte dos requisitos necessários para a graduação em engenharia de produção, 2007.

MENEGHINE, Cristiano; ZAIONS, D.R. Xxxvi encontro nacional de engenharia de produção Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil, A manutenção centrada em confiabilidade aplicada a um sistema de embalagem de presunto de uma indústria alimentícia, 2016.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos,2012.

MONTEIRO, N.J.; Simões, V.H.F ;Ramires, V.R.M. Utilização da etapa de planejamento do ciclo pdca para análise e proposição de solução de um problema de um centro técnico automotivo de belém do pará, 2013.

OLIVEIRA, O.J. Gestão de qualidade na indústria da construção civil. 2001.192p. dissertação (mestrado)- pontifícia universidade católica de são Paulo,2001.

OLIVEIRA, L.Z; Rosa, L.C. Gerenciamento de falhas em laboratórios clínicos, XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005.

OLIVEIRA,C.M.A;Mancilha,J.C;Rocha,L.M.S;Sassa,L.H;Melo,M.A;Sanvido,M.C ;Bergamo,M.L;Rey,M.D;Oliveira,P.C;Lopes,w.c. Guia de laboratório para o ensino de Química: instalação, montagem e operação. Conselho Regional de Química - IV Região. São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, J.F.G; ALVES,S.M, Adequação ambiental dos processos Usinagem utilizando Produção mais Limpa Como estratégia de gestão ambiental, Produção, v. 17, n. 1, p. 129-138, Jan./Abr. 2007

OLIVEIRA, O.J;Pinheiro,C.R.M.S.implantação de sistemas de gestão ambiental iso 14001:uma contribuição da área de gestão de pessoas, Departamento de Engenharia de Produção – DEP, Universidade Estadual Paulista – UNESP, *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010

PEREIRA. Identificação do problema, estabelecer metas, análise do fenômeno, análise do processo e plano de ação, 2013.

PEREIRA,R.S. poluição hidrica: causas e consequências, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) [Revista Eletrônica de recursos hídricos, 2004](#)

PIAZZA, Cesar augusto della. Modelo referencial para análise de desempenho ambiental de empresas do setor têxtil Santa bárbara d'oeste, sp. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como exigência parcial para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção, 2012.

PROENÇA, R.P. implantação de um sistema de gestão de qualidade para certificação de processos em organizações militares prestadores de serviços (OMPS). Apresentação de monografia a universidade cândido mendes, 2010.

PGRQ. Funcionamento do laboratório de resíduos químicos, Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (PGRQ/ESALQ) 2008.

QUEIROZ, Sonia C. N.; Collins Carol H. ; Isabel C. S. F. Jardim Métodos de extração e/ou concentração de compostos encontrados em fluidos biológicos para posterior determinação cromatográfica, Quím. Nova vol.24 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2001.

QUEIROZ, L.M.C. Avaliação da gestão de resíduos de serviços de saúde em dois hospitais do estado do ceará, 2008.

RODRIGUES, C.M.C; Estivaleta,V.F; Lemos,A.C.F.V. xxviii encontro nacional de engenharia de produção a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável, a etapa planejamento do ciclo pdca: um relato de experiências multicascos, 2008.

ROCHA. Gestão de Resíduos Químicos em Laboratório Universitário. Estudo de caso: Laboratório de Engenharia Sanitária, Faculdade de Engenharia – UERJ, 2011.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002. Publicada no DOU no 138, de 19 de julho de 2002, Seção 1, páginas 75-76

RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001

Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80

REVISTA DA FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO. Estratégica/ Faculdade de Administração da Fundação Armando Alvares Penteado Vol. 9, n. 8 (2010)

RESOLUÇÃO No 358, DE 29 DE ABRIL DE 2005,ministério do meio ambiente

REIS, O.A.L. implementando a ISO 9000/2000. Belo horizonte: fundação de desenvolvimento gerencial,2001.

RDC ANVISA 306/2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

- RUSSO, M.A.T. tratamento de resíduos sólidos. Universidade de coimbra faculdade de ciências e tecnologia departamento de engenharia civil,2003.
- SANTOS. Implementação do sistema de gestão da qualidade da mcs vias ltda, monografia submetido a coordenação de curso de engenharia de produção da universidade federal de juiz de fora,2006.
- SANTOS; MIRAGLIA. Arquivos abertos e instrumentos de gestão da qualidade como recursos para a disseminação da informação científica em segurança e saúde no trabalho, Ci. Inf. Vol.38 no.3 Brasília Sept./Dec. 2009.
- SASSIOTTO, M.L.P. Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades-Estudo de caso do departamento de química da UFSCAR, 2005.
- SAVOY, Vera L. Noções básicas de organização e segurança em laboratórios químicos. Biológico. v. 65, n. 1/2, p. 47-49, jan/dez, 2003.
- SCHALCH, Valdir; LEITE,W.C.A; JUNIOR, J.L.F; CASTRO, M.C.A.A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos,2002.
- SPERANDIO,S.A; Gaspar,M.A. Gestão Socioambiental em Empresas Industriais. Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 21-40, jan./abr. 2009
- SCHNEIDER, S.C.R.F. gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos estudo de caso aeroporto internacional de salgado Filho. Dissertação apresentada à universidade federal de santa Catarina para obtenção do titulo de mestrado em ciências em engenharia ambiental, 2004.
- SILVA, T.T.L; Costa ,E.C.S; Santos, C.P.F. Tratamento e recuperação de resíduos de chumbo e íons cromato gerados no laboratório de ensino de química analítica do centro de educação e saúde da universidade federal de campina grande,2013.
- SOUZA, R.F.G Intervenção de apoio às Boas Práticas em uma unidade de alimentação em Brasília. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade de Brasília, 2013.
- TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J.A. Implantação De Um Programa De Gerenciamento De Resíduos Químicos E Águas Servidas Nos Laboratórios De Ensino E Pesquisa No CENA/USP, Quim. Nova, Vol. 28, No. 4, 732-738, 2005 Unochapecó.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S. Integrated Solid Waste Management

Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill, Inc., New York, 949 p.

1993.

UFU. Normas e Procedimentos Gerais Universidade federal de Uberlândia Manual para Gerenciamento de Resíduos Químicos, Diretoria de Sustentabilidade Ambiental, 2014

VERGA FILHO, Antônio F. Segurança em laboratório químico. Conselho Regional de Química - IV Região. São Paulo, 2008.

ANEXO – TABELA DE INCOMPATIBILIDADE

Tabela 1. Produtos Químicos Incompatíveis. Os códigos entre chaves indicam a classificação em {1} ácido, {2} base, {3} oxidante, {4} redutor, {5} metal ou liga, {6} hidrolisável[#]. Tabela construída com dados da referência 2 e de Tabelas Merck[®] para laboratório.

Substância	Incompatível com
acetileno	cloro {3}, bromo {3}, flúor {3}, cobre {5}, prata {5}, mercúrio {5}
acetona	ácido nítrico {1}, ácido sulfúrico {1}
ácido acético {1}	óxido de cromo(VI) {1}, ácido nítrico {1}, álcoois, etilenoglicol, ácido perclórico {1}, peróxidos {3}, permanganatos {3}.
ácido cianídrico {1}	ácido nítrico {1}, álcalis {2}
ácido fluorídrico {1}	amoníaco {2} e gás amônia {2}
ácido nítrico concentrado {1}	ácido acético {1}, anilina {2}, óxido de cromo(VI) {3} {1}, ácido cianídrico, sulfeto de hidrogênio, cobre {5}, bronze {5}, acetona, álcool, líquidos e gases inflamáveis, prata {5} e mercúrio {5}
ácido oxálico {1}	anidrido acético {6} {1}, ácido acético {1}, bismuto e suas ligas {5}, álcoois, papel, madeira, graxas e óleos
ácido perclórico {1}	cloratos {3}, percloratos {3}, permanganatos {3}
ácido sulfúrico {1}	água
alquil alumínio {6}	mercúrio {5}, cloro {3}, bromo {5}, iodo {3}, hipoclorito de cálcio {3}, ácido fluorídrico {1}
amoníaco e gás amônia {2}	ácido nítrico {1} {3} e peróxido de hidrogênio {3}
anilina {2}	agentes redutores {4} (geram arsina)
arseniatos	ácidos (geram azida de hidrogênio) {1}
azidas	amoníaco {2}, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, benzina, benzeno, metais em pó {5}, carbeto de sódio {6}
bromo {3}	água e ácidos (exotérmica) {1}
cal (óxido de cálcio) {2}	hipoclorito de cálcio {3}, oxidantes {3}
carvão ativado {4}	ácidos {1} (geram ácido cianídrico)
cianetos	sais de amônio, ácidos {1}, metais em pó {5}, enxofre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
cloratos {3}	amônia {2}, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, benzina, benzeno, metais em pó {5}, carbeto de sódio {6}
cloro {3}	acetileno, peróxido de hidrogênio {3}
cobre {5}	amônia {2}, metano, fosfina {4}, sulfeto de hidrogênio
dióxido de cloro {3}	oxida quase tudo, guarde-o em separado.
flúor {3}	álcalis {2} (geram fosfina), ar, oxigênio {3}, enxofre, compostos com oxigênio
fósforo (branco) {4}	peróxido de hidrogênio {3}, ácido nítrico {1} {3}, outros oxidantes {3}
hidrazina {4}	flúor {3}, cloro {3}, bromo {3}, óxido de cromo(VI) {3} {1}, peróxido de sódio {3}
hidrocarbonetos	ácidos orgânicos {1} e inorgânicos {1}
hidroperóxido de cumeno {3}	ácidos {1} (geram cloro e ácido hipocloroso)
hipocloritos {3}	acetileno, amoníaco {2}, gás amônia {2}, hidrogênio,
iodo {3}	nitrito de amônio, óxido de cromo(VI) {1} {3}, peróxido de hidrogênio {3}, ácido nítrico {1} {3}, peróxido de sódio {3}, halogênios {3}
líquidos inflamáveis	acetileno, amônia {2}, amoníaco {2}
mercúrio {5}	água, hidrocarbonetos halogenados, dióxido de carbono, halogênios {3}
metais alcalinos {5} {6}	ácidos {1}, metais em pó {5}, líquidos inflamáveis, cloratos {3}, nitritos {3}, enxofre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
nitrato de amônio	ácido sulfúrico {1} {3} (gera dióxido de nitrogênio)
nitratos	ácidos {1} (geram fumos nitrosos), nitrato de amônio, sais de amônio,
nitritos {3}	bases inorgânicas {2}, aminas {2}
nitroparafinas	
óxido de cromo (VI) (ácido crômico) {1} {3}	ácido acético {1}, naftaleno, cânfora, glicerina, benzina, álcoois, líquidos inflamáveis
oxigênio (gás puro) {3}	óleos, graxas, hidrogênio, substâncias inflamáveis.
perclorato de potássio {3}	sais de amônio, ácidos {1}, metais em pó {5}, enxofre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
permanganato de potássio {3}	glicerina, etilenoglicol, benzaldeído, ácido sulfúrico {1} {3}
peróxido de hidrogênio {3}	cobre {5}, cromo {5}, ferro {5}, metais {5}, sais metálicos, álcoois, acetona, substâncias orgânicas, anilina {2}, nitrometano, substâncias inflamáveis sólidas ou líquidas
peróxido de sódio {3}	substâncias oxidáveis {3}, metanol, etanol, ácido acético glacial {1}, anidrido acético {1} {6}, disulfeto de carbono, glicerina, etilenoglicol, acetato de etila, acetato de metila, furfural, benzaldeído.
peróxidos orgânicos {3}	ácidos orgânicos {1} ou inorgânicos {1}
prata {5}	acetileno, ácido oxálico {1} {4}, ácido tartárico {1}, sais de amônio
selenetos {4}	redutores {4} (geram seleneto de hidrogênio)
sulfeto de hidrogênio	ácido nítrico fumegante {1} {3}, gases oxidantes {3}
sulfetos {4}	ácidos {1} (geram sulfeto de hidrogênio)
teluretos	redutores {4} (geram telureto de hidrogênio) {4}

[#]Hidrolisável neste contexto refere-se a materiais que reagem com a água.

Fonte: CUNHA (2001).