

**CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE FRANCA
“Dr. THOMAZ NOVELINO”**

TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

ANA CAROLINA BARBOSA SILVA

GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO QUÍMICO:
Conscientização Profissional relacionada ao Ambiente

FRANCA/SP

2017

ANA CAROLINA BARBOSA SILVA

GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO QUÍMICO:
Conscientização Profissional relacionada ao Ambiente

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Franca - “Dr. Thomaz Novelino”, como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Prof. Me. Tadeu Artur de Melo Júnior

FRANCA/SP

2017

ANA CAROLINA BARBOSA SILVA

GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO QUÍMICO:

Conscientização Profissional relacionada ao Ambiente

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Franca – “Dr. Thomaz Novelino”, como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Trabalho avaliado e aprovado pela seguinte Banca Examinadora:

Orientador(a) : _____

Nome..... : Orientador

Instituição : Faculdade de Tecnologia de Franca – “Dr. Thomaz Novelino”

Examinador(a) 1 : _____

Nome..... : Examinador_1

Instituição : Instituição_1

Examinador(a) 2 : _____

Nome..... : Examinador_2

Instituição : Instituição_2

Franca, 05 de Dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado sabedoria e discernimento para ter conseguido realizar esse trabalho, em alguns momentos durante a realização desse trabalho foi dele de quem tirei forças para conseguir seguir em frente.

Gostaria muito de agradecer duas pessoas que sempre me apoiou e acreditou em mim, que sem eles não estaria realizando esse sonho minha irmã e meu cunhado, Aline Barbosa Ferreira e Luiz Carlos Ferreira Júnior, agradeço por sempre me incentivarem e me mostrarem que sou capaz de conquistar meus objetivos, por serem meus segundos pais, e quem estão comigo em todos os meus momentos de alegrias e tristezas, que me dão conselhos sempre que necessário, e enfim, como diz a música eternos amigos de anjos de resgate: Se eu tentasse definir o quão especial tu és pra mim, palavras não teriam fim, definir o amor não dá, então direi apenas obrigado, e sei que entenderás precioso és para Deus e para mim, se acaso precisar podes contar comigo. Amo muito vocês e minhas sobrinhas.

Não poderia deixar de agradecer a uma pessoa que esteve comigo praticamente todos os dias ao meu lado, ao Luis Fernando Argente Aranega, que teve muita paciência comigo, pois ele sabe de como fico com toda essa situação, sempre tentando me passar um pouco de sua calma, paciência e tranquilidade, dizendo sempre que no fim vai dar tudo certo.

Agradeço muito por toda a atenção e colaboração do meu orientador, Prof. Me. Tadeu Artur de Melo Júnior, que foi muito paciente e me mostrou várias vezes o melhor caminho a ser seguido; deu-me conselhos e muitos ensinamentos, serei imensamente grata a todos eles e pretendo segui-los sempre, buscando ser sempre uma profissional consciente.

Aos meus amigos (a) Pedro Henrique Inácio, Renato Suriano da Silva Junior, minhas colegas de serviço Laís Fernanda de Paula e Yara Tofanin Sousa, minha sogra Fátima de Lourdes e minha coordenadora por ter autorizado a realização do trabalho. Enfim, por toda paciência, amizade, e conselhos.

Nesses três anos de faculdade houve momentos de tristezas de alegrias, porém o que fica são as lembranças, as pessoas que entraram na minha vida para somar. Enfim agradeço a todos que estiveram presente ao longo desses três anos acompanhando minha jornada.

Dedico esse trabalho a Deus, a minha família, aos meus amigos, e todos que me deram total suporte, para o meu crescimento profissional.

*Não se gerencia o que não se mede;
não se mede o que não se define;
não se define o que não se entende;
não há sucesso no que não se
gerencia.*

William Edwards Deming

RESUMO

A Gestão Ambiental tem sido um importante referencial para as empresas no atual cenário competitivo. Resíduos são um dos maiores problemas ambientais do século XXI. Embora resíduos gerados em laboratórios de análises químicas tenham alta relevância em termos ambientais, poucos estudos no segmento da química estão disponíveis em nosso país. Dessa forma, foi elaborado o presente trabalho que tem como objetivo determinar os principais indicadores ambientais presentes em laboratórios de análises químicas, criando uma sistemática padronizada de quantificações dos resíduos gerados provenientes do processamento dos produtos químicos com as substâncias testes. Além disso, pretende-se quantificar alguns tipos de descartes realizados pelo laboratório estudado. A metodologia utilizada combina pesquisa exploratória e estudo de caso desenvolvido em um laboratório de análises químicas situado em uma empresa de Franca, SP. Ao longo do trabalho alcançamos diversos resultados significativos, destacando-se a substituição de sacos plásticos de 15x30 por 15x20, proporcionando grande economia ao laboratório. Em termos financeiros, o valor de R\$ 650,24, o que representa um total de 24.000 sacos plásticos, referente a 43,64 kg. Dessa forma, fica demonstrada a importância do Sistema de Gestão Ambiental, minimizando os impactos ambientais. As indústrias que implantam esse sistema buscam a redução de resíduos e com isso ganham mais credibilidade frente ao mercado, e a sociedade. Algumas propostas apresentadas poderão ser implantadas pelo laboratório, proporcionando maior eficiência, organização e redução de problemas ambientais.

Palavras-chave: Análises químicas: folhas, solo. Gestão Ambiental. Gestão de resíduos. Laboratório de análises químicas. Resíduos.

ABSTRACT

Environmental Management has been an important benchmark for companies in the current competitive scenario. Waste is one of the biggest environmental problems of the 21st century. Although waste generated in chemical analysis laboratories have high environmental relevance, few studies in the chemistry segment are available in our country. Thus, the present paper was designed to determine the main environmental indicators present in chemical analysis laboratories, creating a standardized systematic of quantifications of the waste generated from the processing of chemicals with the test substances. In addition, we intend to quantify some types of discards performed by the laboratory studied. The methodology used combines exploratory research and case study developed in a laboratory of chemical analysis located in a company in Franca, SP. Throughout the study we have achieved several significant results, highlighting the substitution of plastic bags of 15x30 by 15x20, providing great savings to the laboratory. In financial terms, the value of R \$ 650.24, which represents 24,000 plastic bags, referring to 43.64 kg. For that reason, it is demonstrated the importance of the Environmental Management System, minimizing the environmental impacts. The industries that implement this system seek to reduce waste and thereby gain more credibility vis-à-vis the market, and society. Some presented proposals may be implemented by the laboratory, providing greater efficiency, organization and reduction of environmental problems.

Keywords: Chemical analysis: leaves, soil. Waste Management. Environmental indicators. Laboratory of chemical analysis. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo PDCA	18
Figura 2 – Prioridades na prevenção da poluição	19
Figura 3 – Demonstrativo de redução de custos no consumo de saco plástico.	38
Figura 4 – Demonstrativo de redução de custos no consumo de saco plástico	38
Figura 5 – Recipiente para descarte resíduos líquidos.....	41
Figura 6 – Exemplo de preenchimento correto do rótulo para recipientes de resíduos	42
Figura 7 – Exemplo de preenchimento correto da ficha de resíduos.....	42
Figura 8 – Exemplo Livro de registro de descarte de um laboratório	43
Figura 9 – Diagrama de Hommel.....	44
Figura 10 – Embalagens de vidros armazenados adequadamente para o descarte.....	47
Figura 11 – Embalagens armazenadas na caixa de papelão adequadas para o descarte	47
Figura 12 – Maneira inadequada de armazenamento e rotulagem dos recipientes.....	48
Figura 13 – Maneira adequada de embalar, identificar e armazenar a vidraria de laboratório danificada para a coleta	50
Figura 14 – Maneira inadequada de embalar, identificar e armazenar a vidraria de laboratório danificada para a coleta	50
Figura 15 – Removedor de Lodo circular	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos resíduos sólidos e tratamento	28
Quadro 2 – Demonstrativo dos sacos plásticos.....	37
Quadro 3 – Demonstração dos resultados de sacos plásticos	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Faturamento líquido em milhões da Indústria Química brasileira por Segmento em 2016.	21
Tabela 2 – Quantidade de copos descartados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo.	33
Tabela 3 – Quantidade de copos descartados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Folhas	34
Tabela 4 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 80 mL.....	35
Tabela 5 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 110 mL.....	35
Tabela 6 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 50 mL.....	35
Tabela 7 – Levantamento de dados sobre o valor em reais gastos com o descarte de resíduos químicos	36
Tabela 8 – Resultados obtidos após melhorias no processo	38

LISTA DE SIGLAS

ABIQUM – Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Al – Alumínio
B – Boro
Ca – Cálcio
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
ISO – *International Organization for Standardization*(Organização Internacional para Padronização)
ISWA– *International Solid Waste Association* (Associação Internacional de Resíduos Sólidos)
K - Potássio
LRSCr – Laboratório de Resíduos Sólidos e Cromatografia
Mg – Magnésio
NBR – Norma Brasileira
NFPA – *National Fire Protection Association* (Associação Nacional de Proteção contra o fogo)
P – Fósforo
PDCA – *Plan-Do-Check-Act* (Planejar, Executar, Verificar, Agir)
PGRQ – Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos
PH – Potencial Hidrogeniônico
POP – Procedimento Operacional Padrão
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
S – Enxofre
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
SMP–*Shoemaker, Mac lean e Pratt* (Método de análise de correção da acidez do solo).
UNESP – Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	17
2.1 CONCEITOS BÁSICOS DE GESTÃO AMBIENTAL	17
2.2 GESTÃO AMBIENTAL APLICADA EM LABORATÓRIOS	21
3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	25
3.1 RESÍDUOS: CONCEITOS E CLASSIFICAÇÃO	25
3.1.1 Resíduos: Conceitos e Tipos	25
3.1.2 Classificação de resíduos sólidos	29
3.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	31
4 PROPOSTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO	32
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LABORATÓRIO	32
4.1.1 Deficiências de destinação de resíduos detectadas no laboratório	32
4.2 PROPOSTA DE ARMAZENAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS	39
4.3 PROPOSTA DE ARMAZENAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	43
4.4 GESTÃO HÍDRICA E EFLUENTE	51
4.5 CONSCIENTIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS NA ÁREA DA QUÍMICA	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

A partir do momento em que um profissional decide sua formação, deveria também ter ciência sobre diferentes aspectos associados com a gestão ambiental, pois essa integra todas as atividades exercidas.

Isso inclui a gestão que envolve a geração e destinação de resíduos, desde que dentro de atividades rotineiras, tende-se a um quadro de esquecimento sobre esse tópico, criando baixa preocupação, seja com os recursos naturais associados com a produção de insumos, seja com possíveis impactos ao ambiente.

É sabido que as indústrias químicas possuem grande relevância para a humanidade, porém têm causado grandes impactos nos recursos naturais através da geração e destinação de resíduos, tornando alguns tipos de insumos cada vez mais escassos.

Resíduos gerados em laboratórios de análises químicas possuem alta relevância em termos ambientais. Embora não possuam muitas publicações específicas nessa área, nota-se que se trata de um tema cada vez mais estudado, devido ao número de empresas atuante no segmento da química.

Além disso, o assunto do presente trabalho é ligado com um aspecto importante que se trata da inexistência de um órgão fiscalizador efetivo, permitindo que em diversas ocasiões, o descarte laboratorial continue sendo feito de maneira inadequada (JARDIM, 1997).

Segundo Valle (2002, apud DRUZZIAN, 2005) a preocupação com o meio ambiente vem aumentando, buscando cada vez mais a conservação dos recursos naturais e a diminuição da quantidade de resíduos gerados.

Com o aumento da população, houve um crescimento desses resíduos e o que levou a questão de como lidar com essa gestão. Concluiu-se que o objetivo não é apenas diminuir a quantidade, e sim, se possível não gerá-los. Para tanto, podem ser utilizadas técnicas para evitar desperdícios, promovendo assim um desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 2011).

Existem vários relatos e pesquisas sobre gestão ambiental dentro dos laboratórios. Verifica-se que embora a geração de resíduos perigosos seja realidade para muitos laboratórios, ainda não há tratamento adequado e eficiente

para diversos descartes. Dessa forma, buscaram-se novas técnicas para eliminar o maior número de resíduos descartados na natureza (DRUZZIAN, 2005).

Neste trabalho, o principal objetivo é apresentar maneiras práticas que reduzem a quantidade de resíduos dentro do laboratório, e algumas formas de preservar o meio ambiente, poupando a utilização dos recursos naturais. Para a realização deste trabalho foi feito uma pesquisa exploratória e estudo de caso em um laboratório de análises químicas de solo e folha situado na cidade de Franca para conseguirmos identificar e quantificar os maiores resíduos encontrados dentro do laboratório, e propor melhorias significativas.

De acordo com Vergara (2006) há dois tipos de pesquisas, relacionadas com os meios e com os afins, onde os meios foram com relação as referências bibliográficas relacionadas ao tema, e os afins é uma metodologia descritiva, onde busca-se dados para mostrar algo relacionado, ou determinadas características sobre o presente estudo.

Além disso, pretende-se promover a habilidade e consciência do profissional da área de química com o sistema ambiental, especialmente no que se refere aos resíduos perigosos.

Após a Introdução, no segundo capítulo serão apresentados conceitos básicos relacionados como Sistema de Gestão Ambiental e sua aplicabilidade dentro do setor laboratorial.

No terceiro capítulo teremos os conceitos básicos sobre Resíduos Sólidos, demonstrando sua classificação e os tipos de resíduos, além da diferenciação entre resíduos e rejeitos e seus objetivos com relação a gestão dos mesmos.

No quarto capítulo entraremos em nossas propostas de melhorias para um laboratório de análises químicas, onde descrevemos alguns dos resíduos mais gerados pelo laboratório tanto sólidos como líquidos e apresentaremos algumas propostas para implantação de benfeitorias, onde buscaremos tentar quantificar alguns dos resíduos estudados, armazená-los e descartá-los de forma a atender todas as legislações vigentes.

Os resultados obtidos comprovam a eficiência da aplicação do método proposto, gerando as seguintes economias com relação aos sacos plásticos, diminuição de resíduos e economia ao descartá-lo, eliminação da tarefa de cortar

cada unidade, ganho na compra de 24.000 unidades a mais o que totaliza em R\$ 650,24 anual.

Através de estudos com o Sistema de Gestão Ambiental pode-se promover o melhor desenvolvimento pessoal, buscando tecnologias e outras fontes para fazer o descarte correto dos materiais utilizados dentro do laboratório, e cada vez mais buscando multiplicar essa preocupação com todos que estão presentes nesse meio (MELLO, 2010).

2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Neste capítulo serão abordados conceitos básicos sobre Gestão Ambiental e sua aplicação em um ambiente laboratorial.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS DE GESTÃO AMBIENTAL

A Gestão Ambiental é uma forma lógica e sistematizada que orienta as atividades desenvolvidas, tanto no setor administrativo, quanto no setor produtivo, de forma a definir a conduta da empresa desde planejamento, controle, e demais recursos utilizados na produção, visando melhorar a parte ambiental, de modo a reduzir, eliminar ou compensar impactos (BARBIERI, 2011).

Embora tenha sido a partir da Revolução Industrial que se iniciou o período de maiores impactos ambientais na história da humanidade, só nos últimos 50 anos começaram a surgir ações efetivas no combate da poluição (TACHIZAWA, 2010).

Em parte, isso também se deve aos debates entre diversos membros da sociedade e ao aumento significativo e gradual da consciência ambiental. No período do pós-guerra surgiram muitos movimentos ambientalistas que com o tempo foram ganhando um apoio maior da população.

Segundo Barbieri (2011), o ambientalismo se caracteriza pelo agrupamento de pessoas em torno de um bem comum, que se fundamenta em proteger e zelar o meio ambiente.

Esse aumento da consciência sobre a questão ambiental levou a governos, empresas e segmentos da sociedade, formalizar reuniões para analisar e buscar soluções relacionadas com problemas socioambientais.

Entre as mais famosas, tem-se a Conferência de Estocolmo em 1972, onde o Brasil ainda mantinha o argumento de que se para haver um desenvolvimento no país precisasse dela, não hesitariam, em contrapartida adotaram um sistema e criaram órgãos para trabalharem na maneira preventiva sobre questões relacionadas a essas vertentes (RIBEIRO, 2001).

Outra reunião importante está relacionada com a ECO ou RIO 92, realizada no Rio de Janeiro, onde o Brasil apresentou propostas consolidadas e um

protagonismo que o colocou em posição de evidência, quanto à legislação e ações ambientais (BARBIERI, 2011).

As corporações também passaram a ter nova visão sobre suas atividades fins, quando relacionadas com a questão ambiental. Nesse contexto, surgem os procedimentos necessários para realizar a gestão ambiental.

De acordo com a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) uma empresa que tenta gerenciar suas atividades relacionadas ao meio ambiente, precisa buscar políticas que se enquadrem em sua estrutura organizacional para conseguir desenvolver e pôr em prática essas ações, alinhadas às diretrizes da mesma.

Sendo assim, o SGA é um sistema de gestão que procura de maneira criativa e proativa maneiras de implantar e agregar valores relacionados com os aspectos ambientais (ABNT, 2004, p. 2).

No Brasil, quando a implantação de Sistemas de Gestão Ambiental iniciou bem recentemente, pouco antes de 1996, quando surgiram as ISO 14001 e 14004. Acredita-se que empresas que buscam controlar todos os processos desde o início da produção até a comercialização, estão reduzindo os riscos ambientais (DRUZZIAN, 2005).

A norma ISO 14001 de 2004 foi baseado em uma metodologia de uma ferramenta de qualidade *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) que é muito utilizado na implantação de diversos projetos, o **PDCA (figura)** faz com que as organizações criem maneiras para planejar, executar, verificar e agir (DRUZZIAN, 2005).

Figura 1 – Ciclo PDCA.



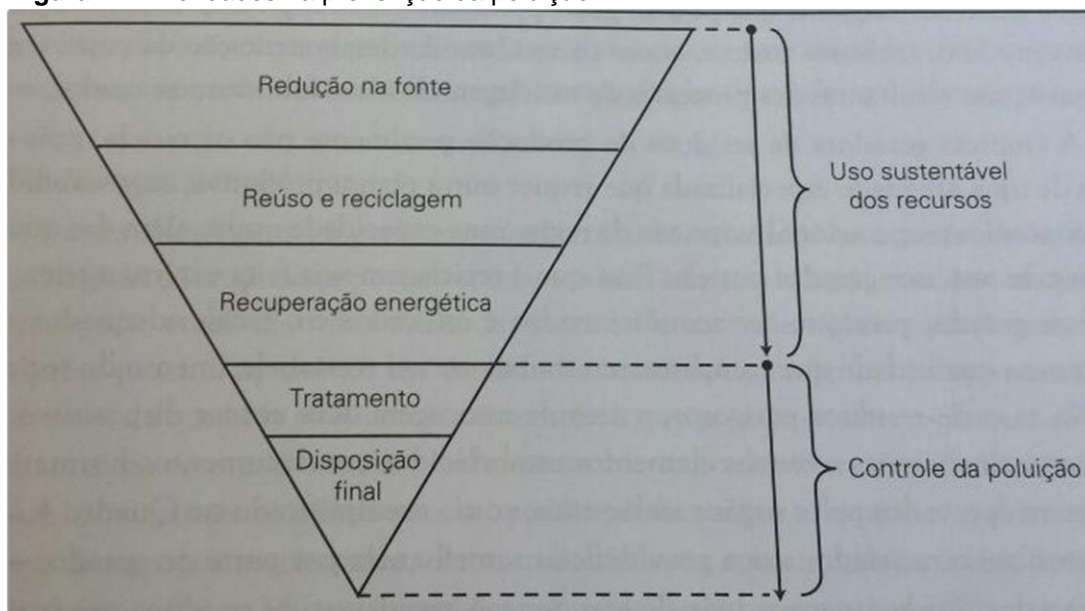
Fonte: PERIARD, 2011.

As organizações só têm a ganhar com a implantação da Gestão Ambiental. Entre os principais benefícios ambientais, pode-se citar: redução no consumo de matérias primas, diminuindo o desperdício que ocorre durante todo o processo; redução no consumo de água e energia; minimizar o número de multas e penalidades, adequando-se às medidas aplicadas pelos órgãos e pela legislação vigente.

Além disso, também existem benefícios sociais e econômicos, ganhando também destaque e agregando valor ao seu produto final por ser uma empresa mais sustentável, melhorando sua aceitação perante o mercado pelos consumidores e investidores (CALLADO, et al., 2007 *apud* SALAMI, 2013).

De acordo com Barbieri (2011), existem três dimensões diretamente ligadas com a gestão ambiental: 1) Dimensão Espacial, é a área onde as ações de Gestão vão serem aplicadas, sendo assim onde espera-se que haja um excelente resultado; 2) Dimensão Temática, é sobre o que se trata e como agir perante os problemas para que seja encontrado as melhores soluções; 3) Dimensão Institucional, está altamente ligada as pessoas que se preocupam com a situação e buscam antes de tudo e de todos uma solução.

Figura 2 – Prioridades na prevenção da poluição.



Fonte: Barbieri, 2011.

Adicionalmente, Barbieri (2011) trata também sobre a equidade biológica, onde através de concepção unitária da natureza, todos têm as mesmas responsabilidades, o que propõe que cada ser vivo defenda a relação de equilíbrio ecológico da melhor maneira, pois a Terra tem uma capacidade para absorção e suporte de impactos. Com isso, acredita-se que o crescimento econômico também terá que ser ajustado, não podendo continuar em crescimento desenfreado como no atual modelo.

Para que se tenha uma gestão ambiental de qualidade, deve haver ações relacionadas com os três pilares básicos: (a) eficiência econômica, (b) equidade social, e (c) respeito ao meio ambiente.

Ações dessa natureza, desenvolvidas de forma conjunta, podem fazer com que empresas possam contribuir mais eficientemente e diretamente na questão ambiental, e assim sendo também mais enfatizados, possíveis benefícios sociais, tornando a sociedade mais justa.

A ISO 14000 surgiu em 1946 para fomentar o progresso das indústrias, comércios e serviços, na qual se buscava uma expansão e implantação das normas internacionais, para que assim fossem implementados os melhores métodos, aumentando o desempenho para propiciar o comércio entre os países com melhor segurança.

Ainda sobre implantação de Sistema de Gestão Ambiental, as empresas que almejam alcançar, devem buscar analisar vários conceitos, e aplicá-los de acordo com o que foi orientado, dentre deles têm as políticas ambientais, identificação e controle dos seus aspectos ambientais, metas e objetivos, treinamentos contínuos, monitoramentos e verificação do desempenho ambiental, redução dos impactos ambientais referentes aos seus aspectos ambientais, entre outros.

De acordo com a ISO 14001 a primeira etapa para sua implantação está diretamente relacionada ao cumprimento pelo que é estabelecida através da política ambiental, a segunda etapa está em identificar o que poderia gerar algum impacto ambiental sendo direta ou indiretamente.

Diante das legislações que vem sido criadas é extremamente importante que as empresas já vejam elas como uma nova forma de adaptação, uma forma de

buscar novos processos garantindo sua atuação no futuro e com responsabilidade perante o meio ambiente e a sociedade (Silva Filho, 2017).

2.2 GESTÃO AMBIENTAL APLICADA EM LABORATÓRIOS

Gestão Ambiental aplicada em laboratórios tem sido cada vez mais estudada, especialmente devido ao grande número de empresas no segmento da química, onde se enquadram em um perfil laboral envolvendo desde fornecedores de matérias-primas, à criação de diversos produtos, englobando muitas áreas, indo desde a agricultura até ao setor aeroespacial.

Para o Brasil, de acordo com a ABIQUIM (2012), o setor químico está em quarto lugar dentre os setores que levantam a economia do país, sendo muito importante para nossa economia e também para a formação do PIB Industrial (Tabela 1).

De acordo com o quadro abaixo, podemos ver claramente a importância da Indústria Química Brasileira, onde é possível analisar os setores que vêm crescendo cada dia mais, diante desses dados passamos a ter mais clareza sobre os setores que estão com maior destaque, além de poder ser analisado por segmento o quadro deixa clara a importância da Indústria Química brasileira (ABIQUIM, 2012, tabela 1).

Tabela 1 - Faturamento líquido em milhões da Indústria Química brasileira por Segmento em 2016.

SETOR	FATURAMENTO
Produtos Químicos de Uso Industrial	54,9
Produtos Farmacêuticos	13,6
Fertilizantes	12,6
Defensivos Agrícolas	9,1
Higiene Pessoal, perfumaria e cosméticos	11,4
Sabões e detergentes	6,3
Tintas, esmaltes e vernizes	2,8
Fibras artificiais e sintéticas	0,8
Outros	1,9

Fonte: ABIQUIM (2017).

Esse setor é fundamental para a economia do país e colabora para manutenção de altos índices de produção e geração de empregos (ABIQUIM, 2017).

As análises químicas de solo também conhecidas análises físicas de solo e folhas verifica-se a quantidade de nutrientes presentes no solo e nas plantas, é através disso que torna-se possível a constatação de problemas nutricionais, o que é impossível de se identificar apenas visualmente (EMBRAPA, 1982).

Durante a preparação de algumas soluções ocorrem reações endotérmicas, ou seja, onde ocorre maior absorção de energia e calor do meio externo do que liberação e a energia química dos reagentes é menor que a dos produtos.

E no caso das reações exotérmicas, há liberação de mais energia na forma de calor para o meio externo que absorção e a energia química dos reagentes é maior que a dos produtos.

Dentre os temas mais importantes relacionados com a gestão ambiental aplicada a laboratórios, tem-se o gerenciamento de resíduos, sejam eles sólidos, sejam líquidos. Em termos práticos, existem condutas básicas, mas, fala-se muito pouco sobre a destinação correta destes resíduos. E o mais notável: não existe ainda uma legislação específica sobre monitoramento desses resíduos perigosos, ou um método eficaz de tratamento adequado para eles.

Apesar de diversos fatores podemos indicar alguns procedimentos que podem causar muitos danos ao meio ambiente, aos organismos vivos, como por exemplo, os resíduos perigosos que por causa da sua interação podem reagir e causar diversas reações como: corrosão, explosão, fogo, ou diversos outros fatores (MOURA, 2000).

De acordo com o manual da UNESP (2002), o primeiro passo a dar para que um laboratório de química tenha um gerenciamento de resíduos é mudar o ponto de vista dos colaboradores, e após isso, colocar essa responsabilidade ambiental sobre todos que atuam naquele ambiente, como normas e regras a serem seguidas deixando bem claro a política do laboratório e sua obrigatoriedade.

Segundo o pesquisador Mário Sérgio Galhiane, os resíduos químicos são todos tóxicos ao meio ambiente; tudo o que é jogado pela pia vai para os corpos de água, por isso a necessidade de tratá-los antes de expor ao meio ambiente,

defendendo os corpos de água e mantendo a filosofia de sustentabilidade, evitando assim que futuramente essa água possa ser mandada para a população com qualquer resquício de impurezas (TV UNESP, 2015).

Sendo assim é necessário gerenciar os resíduos para garantir o controle total desses resíduos.

Dentre vários tipos de resíduos perigosos os mais utilizados são as fases móveis de cromatografia, soluções-padrão, solventes orgânicos e resíduos de reações, além de reagentes contaminados, degradados ou fora do prazo de validade (IQ/UNESP, 2002).

Na implementação da hierarquia no gerenciamento de resíduos químicos nos laboratórios é primordial o conhecimento de dois tipos de resíduos: os ativos, decorrentes das reações que acontecem todos os dias; e os passivos, que são aqueles materiais ou reagentes que já estão estocados há algum tempo e já não possuem mais identificação sobre o tipo de resíduos que compõe aquele determinado frasco, ou seja, resíduos sem rótulos que dificultam o seu descarte adequado (FERREIRA, 2016).

Ainda segundo Ferreira (2016), a partir do momento que começa a adequação para a implementação do programa como a rotulagem dos frascos e identificação dos reagentes começa a fazer parte da rotina dos colaboradores dos laboratórios esse tipo de resíduos já vai sendo eliminado.

Outro aspecto importantíssimo é o fato da responsabilidade objetiva, ou seja, cada colaborador que gerou aquele resíduo é responsável por ele, e cabe somente a ele seguir os seguintes critérios:

- 1- Prevenção na geração de resíduos (perigosos ou não)
- 2- Minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados
- 3- Segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora
- 4- Reuso interno ou externo
- 5- Reciclar o componente material ou energético do resíduo
- 6- Manter todo resíduo produzido na sua forma mais passível de tratamento
- 7- Tratar e dispor o resíduo de maneira segura (FERREIRA, 2016).

Após a identificação dos tipos de resíduos é solicitado que o responsável pelo gerenciamento dos resíduos elabore um inventário onde seja possível

descrever várias informações sobre ele, como a composição, a quantidade, e uma estimativa do que irá ser gerado em determinados períodos. Após começar a ter esse controle torna-se possível pesquisar mais sobre determinadas substituições antes muito utilizadas e que atualmente já estão sendo substituídas para reutilização, recuperação e tratamento (IQ/UNESP, 2002).

Segundo AMARAL et al (2000) “O resíduo de hoje pode ser o reagente de amanhã e o prejuízo ao meio ambiente pode ser reduzido”. O mesmo autor ressalta que:

“Os resíduos recuperados podem não somente ser sucessivamente reutilizados no mesmo processo em que foram gerados, como também podem se transformar em matéria prima para outros processos.” (AMARAL et al, 2000).

Várias atividades que ocorrem no laboratório geram resíduos que podem vir a contaminar o meio ambiente ou causar riscos à saúde de toda a sociedade, visando resolver esses questionamentos problemáticos, buscam-se meios através da coleta seletiva e de tratamentos desses rejeitos para amenizar esses problemas (AMARAL, 2000).

No próximo capítulo, serão apresentados conceitos relacionados aos resíduos sólidos, desde que esse é um dos mais importantes itens associados com a Gestão Ambiental em laboratórios.

3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesse capítulo serão abordados os conceitos básicos sobre Resíduos Sólidos, sendo apresentada a classificação dos mesmos e como atualmente é proposto modelo de gestão para os mesmos.

3.1 RESÍDUOS: CONCEITOS E CLASSIFICAÇÃO

Nesse tópico, serão descritos os principais conceitos relacionados aos resíduos sólidos, sendo representados aqueles produzidos em diversos estágios das atividades industriais.

Serão também abordados aspectos sobre a composição e classificação dos resíduos sólidos de acordo com a legislação vigente.

3.1.1 Resíduos: Conceitos e Tipos

Entre os principais problemas para a humanidade no século XXI, podemos apontar a geração e destinação final de resíduos sólidos urbanos.

A geração de resíduos é influenciada basicamente por dois fatores: população e seus padrões de consumo (SILVA FILHO, 2017).

As cidades estão crescendo e de forma igual, o setor industrial para conseguir atender a demanda do consumo populacional. Dessa forma, existe um progressivo aumento na emissão de resíduos, que quando gerenciados de forma incorreta, tornam-se uma grave ameaça ao ambiente (BARBIERI, 2011).

Gerenciamento de resíduos nada mais é do que fazer o controle dos resíduos e verificar o quanto é impactante em relação ao meio ambiente formado por diversas atividades. Isso está baseado com a Produção Mais Limpa (P+L) e essa prática consiste em reduzir os maiores resíduos gerados durante o processo e buscar alternativas para seu destino adequado (VALLE, 2002).

A ABRELPE divulgou em 2015, que foram gerados mais de 218.874 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil, o que representa que houve um aumento de 12% se comparado a 2010, o que gerou um efeito não esperado,

Isto, porque em 2010 que foi implementada a Lei Federal 12.305, que vem trazendo propostas sobre o descarte inadequado, prevenção e redução dos resíduos, trazendo algumas maneiras de reutilizá-los e reciclá-los (SILVA FILHO, 2017).

Após a criação dessa Lei relativa à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, fortalecendo a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938/81), esperava-se que fosse feita a destinação de vários resíduos de forma adequada, já que vários estudos e pesquisas estão sendo realizados. Porém, as estatísticas nos mostram que mesmo após a PNRS ter sido criada, existe ainda grande parcela que encaminha esses resíduos para locais inadequados.

Sendo assim, acabam gerando muito prejuízo para o governo e a sociedade devido aos danos causados no meio ambiente, danos que muitas vezes se tornam irreversíveis, além de aumentarem os gastos com a saúde pública.

Pesquisas do ISWA (*International Solid Waste Association*) relatam que:

O país tem um prejuízo de R\$ 4 bilhões por ano em virtude da contaminação ambiental causada pelos lixões e um custo adicional de R\$ 1,5 bilhões para os serviços de saúde, necessários para custear o tratamento das doenças causadas pela disposição inadequada de resíduos (SILVA FILHO, 2017).

De acordo com Silva Filho (2017), agora é a hora das empresas mudar seu pensamento e utilizar o que se tem de melhor, aprimorar e otimizar processos, usar da tecnologia a seu favor, e com isso conseguir encontrar diversos meios que se adequem as legislações para se propiciar e sair na frente com destaque no mercado. Deve-se busca deixar de lado o modelo dos lixões e encontrar um sistema mais eficiente e menos poluente, dando um salto muito a frente agregando muitos benefícios para a sociedade.

Muito se fala sobre a crise financeira. Uma das formas equivocadas que os empresários utilizam para não se adequar com relação à PNRS, é buscar a adequação ou a reciclagem. Porém, segundo Nery (2017), não enxerga que ao invés de pensarem apenas como uma forma de ter mais gastos ou despesas poderia criar alternativas de agregar valor e com isso poderiam descobrir formas de os resíduos que seriam descartados serem tratados e transformados novamente em matéria-prima em uma utilização para outro processo, ao invés de se tornar apenas um lixo para ser descartado e enterrado.

Inicialmente, devem-se descrever os conceitos associados com resíduos, demonstrando quais são as principais variáveis diretamente relacionadas com o atual problema do crescimento na geração dos mesmos.

Segundo Valle (2002), resíduos é materiais resultantes de processos diversos, originados por atividades como: industrial, hospitalar, comercial, laboratorial, agrícola, doméstica e pública.

Resíduos são materiais que não tem mais serventia para quem o gerou (IQ/UNESP, 2002).

Segundo a definição do Dicionário Aurélio (2001) resíduo é tudo o que sobra de uma substância, é o que não irá se utilizar mais naquele determinado processo.

Os resíduos são gerados pela maioria dos processos, e são na verdade algo que não servirá mais naquele determinado momento, não tem mais valor, não irá agregar mais valor à mercadoria, muitas vezes sem valor comercial, são sobras de processos ou que na verdade não podem mais ser utilizados para sua verdadeira finalidade (ABNT NBR, 2004).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 10004 – os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos sólidos e semissólidos, que originam de procedimentos de origem industrial doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também líquidos cujas peculiaridades e especificidades tornem-se inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou que exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 1987, apud Novais et al, 2016).

De certa forma, os resíduos na maioria das vezes são gerados por processos inadequados ou mal geridos, decorrentes da utilização e do desperdício de matéria-prima (VALLE, 2002).

Rejeitos é aquilo que não pode ser mais reutilizado ou reciclado (BETTONI, 2014).

Rejeito é o que sobra, o resto de qualquer processo ao qual ele foi submetido e utilizado, porém que não pode ser utilizado outra vez (Dicionário Online Português, 2017).

O rejeito é um tipo específico de resíduo sólido - quando todas as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem já tiverem sido esgotadas e não houver solução final para o item ou parte dele, trata-se de um rejeito, e as únicas destinações plausíveis são encaminhá-lo para um aterro sanitário licenciado ambientalmente ou incineração (eCycle, 2017).

Quadro 1 – Características dos resíduos sólidos e tratamento.

Resíduos Sólidos	Fontes Geradoras	Resíduos Produzidos	Responsável	Tratamento e disposição final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados, lixo de banheiro, embalagens de papel, vidro, metal, plástico, isopor, longa vida, pilhas, eletrônicos, baterias, fraldas e outros	Município	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aterro Sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Central de compostagem 4. Lixão
Comercial Pequeno Gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Município define a quantidade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aterro Sanitário 2. Central de triagem da coleta seletiva 3. Lixão
Grande gerador (maior volume)	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Gerador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aterro Sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Lixão
Público	Varrição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros	Município	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aterro Sanitário 2. Central de compostagem 3. Lixão
Serviços de saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios laboratórios, outros	Grupo A – biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros Grupo B – químicos: lâmpadas medicamentos vencidos e interditados, termômetros, objetos cortantes e outros Grupo C – radioativos Grupo D – comuns; não contaminados;	Município e gerador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incineração 2. Lixão 3. Aterro sanitário 4. Vala séptica 5. Micro-ondas 6. Autoclave 7. Central de triagem de recicláveis

		papéis, plásticos, vidros, embalagens e outros		
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, escórias e outros	Gerador	1. Aterro industrial 2. Lixão
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal e outros	Gerador	1. Incineração 2. Aterro sanitário 3. Lixão
Agrícola	Agricultura	Embalagens de agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros	Gerador	Central de embalagens vazias do Inpev3
Construção civil (RCC)	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmicas, pedra, areia e outros	Gerador Município e gerador pequeno e grande	1. Ecoponto 2. Área de transbordo e triagem (ATT) 3. Área de reciclagem 4. Aterro de RCC 5. Lixões

Fonte: JACOB; BESEN (2011).

3.1.2 Classificação de resíduos sólidos

Nesse trabalho, são usados conceitos relacionados com dois tipos básicos: (a) industriais, resultantes das atividades industriais, consiste geralmente de borras, lodos, óleos, cinzas, restos de matérias primas, podendo conter substâncias perigosas; e (b) laboratoriais.

De acordo com Valle (2002), a periculosidade dos resíduos é definida por algumas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas que podem ser resumidas em sete características: corrosividade, reatividade, explosividade, toxicidade, inflamabilidade, patogenicidade, radioatividade.

O material constituinte dos resíduos pode ser considerado, segundo sua natureza, principalmente como líquidos ou sólidos.

Conforme a ABNT (2004), os resíduos se classificam em:

Classe I - Resíduos Perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposições especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Resíduo Perigoso podem ser materiais, substâncias ou mistura que podem causar prejuízos ao meio ambiente, aos organismos vivos, e que ao entrar em contato com algum outro material ou elemento podem reagir (IQ/UNESP, 2002).

Classe II - Resíduos Não-inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, não são inertes, podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos como lixos domésticos.

Classe III - Resíduos Inertes: são aqueles que submetidos aos testes de solubilização (NBR 10.007; ABNT, 2004) a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis, não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Por exemplo: entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

De acordo com a Norma Brasileira vigente, (COPASA T. 187/5, 2014), temos como principais fontes associadas a efluentes líquidos: refrigeração poluída, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico. A norma ainda cita que:

Existem alguns critérios que são utilizados sobre a maneira de como os efluentes líquidos industriais são lançados onde não é permitido o despejo dos mesmos no sistema público de esgotamento sanitário nas condições a seguir:

- a) Efluentes não domésticos que contenham substâncias que, por sua natureza, possam danificá-la, ou que interfiram nos processos de depuração da estação de tratamento de esgoto, ou que possam causar dano ao meio ambiente, e/ou ao patrimônio público, e/ou a terceiros;
- b) Substâncias que possam causar incêndio ou explosão;
- c) Substâncias orgânicas voláteis e semi-voláteis prejudiciais ao sistema público de esgotos;
- d) Substâncias que, por si ou por interação com outros efluentes, possam criar situações de risco à vida, à saúde e à segurança dos operadores e da população em geral, ou que prejudiquem o processo de tratamento de esgotos e o enquadramento do lodo gerado, dificultando a sua disposição final;
- e) Resíduos sólidos;
- f) Águas de qualquer origem com a finalidade de diluir efluentes líquidos não domésticos;
- g) Águas pluviais. (COPASA NT 187/5, 2014).

De acordo com o IQ/Unesp (2002) alguns resíduos devem ser separados de acordo com sua classificação:

Inorgânicos: ácidos, bases, cianetos, mercúrio metálico (recuperação), sais de prata (recuperação), soluções aquosas de metais pesados, sulfetos.

Orgânicos: solventes não halogenados, < 5% água, solventes não halogenados, > 5% água, solventes halogenados, peróxidos orgânicos, pesticidas e outros de alta toxicidade aguda ou crônica.

3.3 Gestão de resíduos sólidos

O destino final dos resíduos tem sido feito de maneira muitas vezes inadequada, ou por métodos retrógrados, fora dos parâmetros ambientais e econômicos (MELO JUNIOR, 2011).

Os resíduos precisam sempre ser manipulados de forma correta e consciente, controlando o risco que ele representa. Caso sejam manipulados de forma incorreta, os resíduos podem transformar-se em um risco ambiental gravíssimo (BARBIERI, 2011).

Poluição Ambiental: é a degradação do ambiente, ou seja, mudanças nas características físico-químicas ou biológicas do ar, água ou solo, que afetam negativamente a saúde, a sobrevivência ou as atividades humanas e de outros organismos vivos (LORA, 2002 apud GUZ, 2013).

Dessa forma, torna-se relevante apresentar modelos de gestão para os resíduos nos seus diferentes ambientes. Principalmente, em laboratórios de análises químicas que são o tema do próximo capítulo.

4 PROPOSTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM LABORATÓRIO

Nesse capítulo será apresentada proposta tangível de Gestão de resíduos, líquidos (efluentes) e sólidos, baseada em experiência profissional aplicada em estudo de caso, desenvolvido em ambiente de laboratório de análises químicas de uma empresa X.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

Para que se consiga ter uma Gestão Ambiental em Laboratórios é primordial que se reveja todo o seu processo de produção, e verificar se em algum ponto existe possibilidades de diminuir a geração de alguns resíduos ou se podem ser recuperados ou reaproveitados, fazendo com que alguns resíduos voltem ao processo de produção tanto para reutilização ou para a formação de um subproduto para um novo produto, para que somente o que não for possível encontrar uma solução se torne realmente um resíduo (aterro, tratamento ou incineração) (GUZ, 2013).

Ainda segundo Guz (2013), nem sempre é possível a substituição de substâncias tóxicas pelas não tóxicas, porém uma pequena redução na quantidade ou uma implantação de metodologias capazes de conseguir uma diminuição na geração de resíduos, já é uma conquista significativa.

Nesses casos, utiliza-se muito o POP (Procedimento Operacional Padrão) para o controle eficiente desses resíduos para que se torne mais eficiente e haja uma redução com relação a quantidade de resíduos descartados no meio ambiente (FERREIRA, 2016).

Neste capítulo abordaremos questões sobre o descarte e armazenagem adequados dos resíduos líquidos e sólidos.

4.1.1 Deficiências de destinação de resíduos detectadas nos laboratórios

A análise inicial no laboratório X, situado na cidade de Franca, SP, permitiu detectar a geração de vários resíduos durante o processo das análises. Foi

averiguado que para a grande maioria das atividades não existiam Normas Regulamentadoras ou Leis Específicas para a destinação final adequada, comprometendo o descarte correto desses resíduos.

Um dos principais resíduos gerados pelo laboratório são os copos descartáveis, utilizados para as análises tanto de solo, quanto a análise foliar.

Podem ser citadas análises químicas para o solo realizadas para os seguintes elementos: Alumínio, Boro, Cálcio, Enxofre, Fósforo, Magnésio, Matéria Orgânica, Micro, PH, Potássio e SMP.

Considerando as análises foliares, são realizadas para o Boro, Cálcio, Enxofre, Fósforo, Micro e Potássio.

Através da tabela 1, baseada em dados referentes aos meses de Janeiro à Outubro de 2017, pode-se perceber a gravidade do acúmulo de resíduos associados a esse tipo.

TABELA 2 – Quantidade de copos descartados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo.

Copos para Solo	
Mês	Quantidade de Copos Mensal
Janeiro	1.736
Fevereiro	1.679
Março	3.033
Abril	10.006
Maio	27.707
Junho	42.182
Julho	42.291
Agosto	60.665
Setembro	31.218
Outubro	14.590
Total 10 meses	235.107
Média	23.511

Fonte: O autor, 2017.

Conforme se pode observar na tabela 1, nos meses de Abril a Outubro foi um período de pico de solo para o laboratório, onde teve um número muito alto de amostras analisadas e isso fica explícito pela quantidade de copos utilizados.

Podem-se constatar resultados bastante significativos com relação a quantidades de copos descartados, e o resíduo gerado.

A partir desses números alarmantes, torna-se necessário a aplicação de uma forma de gestão que permita encontrar uma solução para o descarte adequado desses copos descartáveis contendo resíduos químicos.

TABELA 3 – Quantidade de copos descartados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Folhas.

Copos para Folha	
Mês	Quantidade de Copos Mensal
Janeiro	20.274
Fevereiro	12.301
Março	11.370
Abril	5.148
Maio	1.296
Junho	1.386
Julho	1.388
Agosto	2.385
Setembro	962
Outubro	1.069
Total 10 meses	57.579
Média	5.758

Fonte: O autor, 2017.

Além disso, fizemos também uma média da quantidade de resíduos gerados para a análise de cada elemento tanto das análises de solo, quanto das análises de folha. Para isso foi feito o descarte das soluções conforme sempre é realizado no cotidiano dos colaboradores e após isso obtemos os resultados.

Cada bandeja de isopor possui três fileiras, sendo que cada fileira contém dez amostras, após isso foi retirado um copo com resíduos de cada fileira, e com isso obteve-se a média da quantidade de resíduos gerados para a análise de cada elemento descontando o valor do copo vazio para cada elemento.

Foi observado também que como é descartada a maioria dos elementos de uma única vez, apenas inclinando a bandeja sobre a pia, identificamos que os resíduos da primeira fileira possuem um valor menor, e os resíduos da segunda foram medianos, e os da terceira têm um valor maior e mais significativo.

Para se obter a média dos copos descartáveis de 50,80 e 110 mL foram recolhidas três unidades, sendo um copo de cada fileira e como resultado da média, na qual obtemos os respectivos valores 0,77, 1,45 e 1,92 gramas.

TABELA 4 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 80 mL.

Análises dos resíduos de Solo – Copo descartável 80 mL								
Leitura	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Média (g)	Copo sem resíduo (g)	Quantidade de Resíduo (g)	Quantidade de copos/10 meses	Quantidade total de resíduos (Kg)
Boro (Filtrar)	1,48	1,49	1,52	1,50	1,45	0,05	50.403	2,52
Cálcio/Magnésio	1,44	1,56	1,57	1,52	1,45	0,07	22.033	1,54
Enxofre (S) Filtrar	1,59	1,69	1,75	1,68	1,45	0,23	30.118	6,93
Enxofre (S) Leitura	1,75	1,77	1,89	1,80	1,45	0,35	30.118	10,54
Matéria Orgânica	3,88	3,9	4,18	3,99	1,45	2,54	20.031	50,88
Micro	1,82	1,84	1,88	1,85	1,45	0,40	18.150	7,26
Potássio	5,48	5,61	5,63	5,57	1,45	4,12	20.303	83,65
Total							191.156	163,32
Peso do copo vazio sem resíduo 80 mL (g)			1,40	1,43	1,47	1,45		

Fonte: O autor, 2017.

Levando em consideração o valor da média dos copos descartáveis vazios, consegue-se ter uma ampla visão sobre a quantidade de resíduos encontrada para que se consiga analisar o efeito de cada análise identificando o elemento.

TABELA 5 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 110 mL.

Análises dos resíduos de Solo - Copo descartável 110 mL								
Leitura	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Média (g)	Copo sem resíduo (g)	Quantidade de Resíduo (g)	Quantidade de copos/10 meses	Quantidade total de resíduos (Kg)
PH/SMP	16,30	18,29	18,35	18,32	1,92	16,400	21.859	358,49
Peso do copo vazio sem resíduo 110 mL			1,78	1,89	2,08	1,92		

Fonte: O autor, 2017.

TABELA 6 – Quantidade de resíduos gerados de Janeiro à Outubro de 2017 para as análises de Solo: Copos de 50 mL.

Análises dos resíduos Solo - Copo descartável 50 mL								
Leitura	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Média (g)	Copo sem resíduo (g)	Quantidade de Resíduo (g)	Quantidade de copos/10 meses	Quantidade total de resíduos (Kg)
Fósforo	1,25	1,28	1,30	1,27	0,77	0,50	22.209	11,10
Peso do copo vazio sem resíduo 50 mL		0,70	0,72	0,81	0,77			

Fonte: O autor, 2017.

Foi também analisado que: no caso do elemento Boro (B) filtrar, o resíduo foi pouco significativo se comparado a média dos copos vazios. Entretanto, o Cálcio/Magnésio (Ca/Mg), Enxofre (S) filtrar, Enxofre (S) leitura, e Micro já tiveram aumento considerável.

No caso de Matéria Orgânica (M.O), o valor do resíduo gerou um valor de 75% de resíduo, se comparado a média dos copos vazios de 80 mL, o que acaba gerando para o laboratório gastos altos com relação ao seu descarte correto.

Considerando para o Potássio (K), a preocupação é ainda maior, pois o resíduo gerado foi de 184%. Em relação ao valor da média dos copos vazios esse valor é muito alto. Em nosso cotidiano, essa quantidade de resíduos passa muitas vezes despercebidos, porém quando quantificados e analisados corretamente percebe-se que é uma quantidade significativa, tanto em peso, valores, e ainda temos que levar em consideração também o grande volume gerado, que causa grande impacto ao meio ambiente.

Após as observações das tabelas podemos chegar à seguinte conclusão:

Após feito o descarte das soluções, foram constatados que ainda resta nos copos descartáveis resíduos químicos resultante das sobras das soluções analisadas, em 10 meses foram gerados desses resíduos: aproximadamente 532,91 Kg de resíduos químicos; total de 235.224 de copos descartáveis.

Tabela 7 – Levantamento de dados sobre o valor em reais gastos com o descarte de resíduos químicos.

Leitura	Quantidade de copos/10 meses	Quantidade de resíduos de soluções/10 meses (Kg)	Resíduos em Copos/10 meses(Kg)	Valor Gasto Resíduo
Boro (Filtrar)	50403	2,52	73,08	R\$151,21
Cálcio/Magnésio	22033	1,54	31,95	R\$66,98
Enxofre (S) Filtrar	30118	6,93	43,67	R\$101,20
Enxofre (S) Leitura	30118	10,54	43,67	R\$108,42
Matéria Orgânica	20031	50,88	29,04	R\$159,85
Micro	18150	7,26	26,32	R\$67,16
Potássio	20303	83,65	29,44	R\$226,18
PH/SMP	21859	358,49	41,97	R\$800,92
Fósforo	22209	11,10	17,10	R\$56,40
Total	235224	532,91	336,25	R\$1.738,31

Fonte: O autor, 2017.

Esses dados demonstram que o laboratório gastou o valor de R\$ 1.738,31 apenas com o descarte desses dois resíduos.

Outro ponto detectado durante esse estudo foi com relação aos sacos plásticos utilizados para a leitura do elemento Boro. Compravam-se sacos plásticos na medida de 15x30, e cortava-se aproximadamente 10 centímetros de altura, para manuseio mais adequado.

Todavia percebeu-se que com isso era gerado um resíduo dessas rebarbas que eram descartadas, havia um deslocamento de um colaborador de outras atividades para que esse serviço fosse realizado e gastava-se muito tempo com essa atividade e como consequência gerava despesas para o laboratório com relação a esses resíduos.

Com isso, através de uma simples mudança na compra dos sacos plásticos, fez com que gerasse uma economia muito grande para o laboratório em relação aos valores economizados. Abaixo na tabela 6 fica bem clara a economia realizada.

Quadro 2 – Demonstrativo dos sacos plásticos.

Sacos plásticos			
	Antes	Depois	Economia
Medida	15x30	15x20	-10 centímetros de resíduos
Valor Kg	R\$14,90	R\$12,60	R\$2,30
Unidades por Kg	350	550	+ 200 sacos plásticos

Fonte: O autor, 2017.

De acordo com a tabela acima, observa-se a economia gerada através de uma simples ação onde gerou-se grandes benefícios, pois fez com que o laboratório tivesse muitas melhorias e ganhos, com esse feito.

Alguns pontos positivos sobre essas melhorias em um dos processos realizados dentro do laboratório:

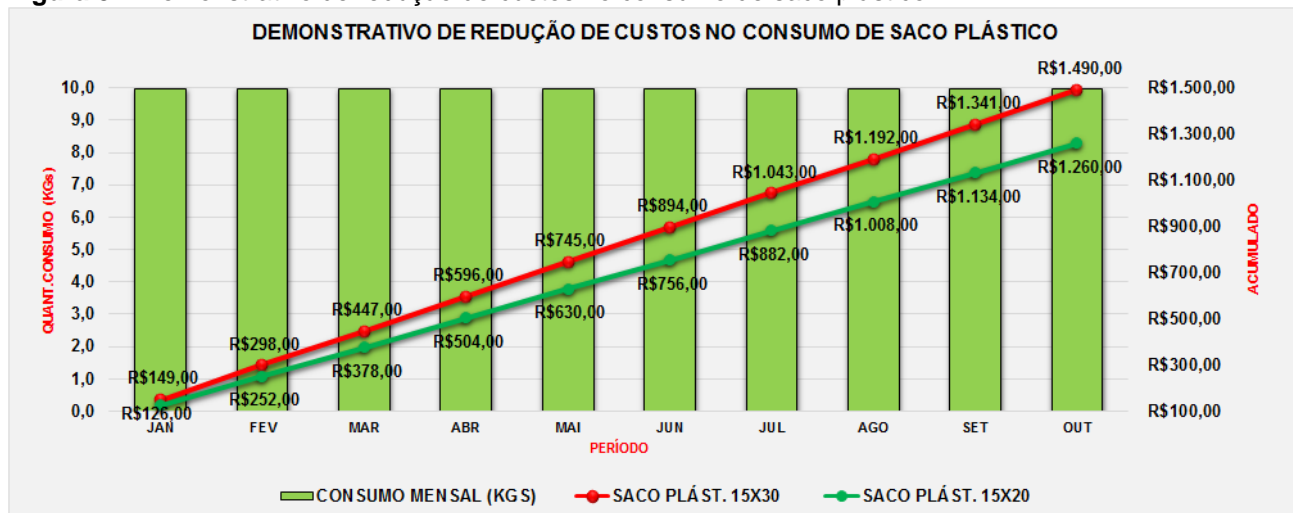
Quadro 3 – Demonstração dos resultados de sacos plásticos.

Economia de sacos plásticos	
Parâmetros observados	Resultado
1º Diminuição de 10 cm por unidade	Sem resíduo algum de rebarbas
2º Redução no preço por Kg	Economia de R\$ 2,30/Kg
3º Aumento da quantidade por Kg	Compra de mais 200 sacos plásticos
4º Redução do tempo e atividade	Economia do tempo e redução de tarefas para o colaborador

Fonte: O autor, 2017.

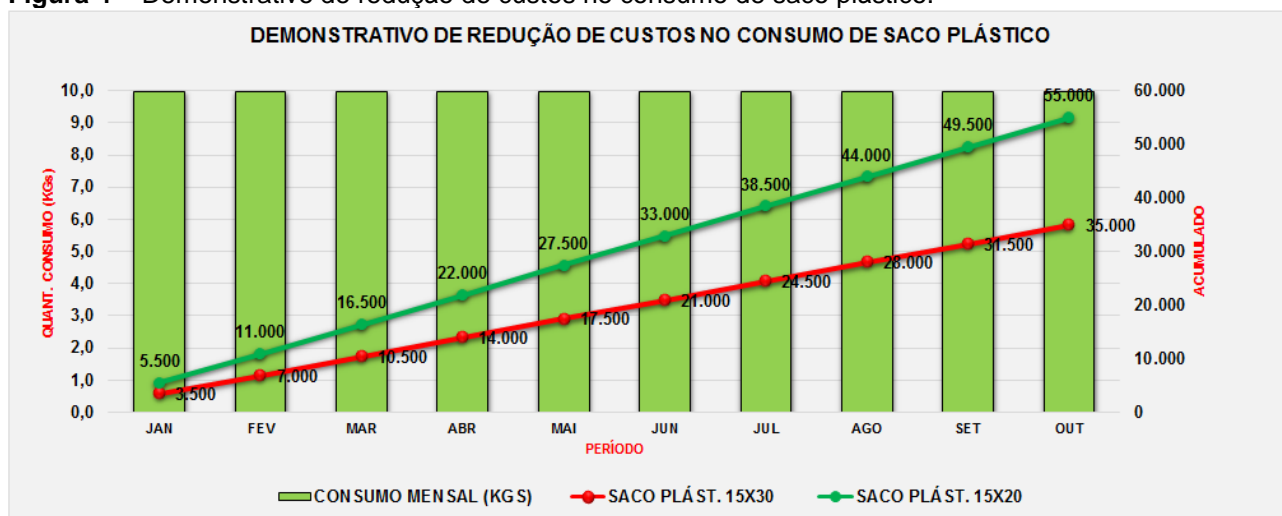
Obeve-se resultados bastante significativos com relação aos resíduos e os valores gerados por eles. Uma das propostas aderidas fez com que o laboratório tivesse um ganho econômico significativo.

Figura 3 – Demonstrativo de redução de custos no consumo de saco plástico.



Fonte – O autor.

Figura 4 – Demonstrativo de redução de custos no consumo de saco plástico.



Fonte – O autor.

Tabela 8– Resultados obtidos após melhoria no processo

	MEDIDA	UNIDADES (Kg)	CUSTO (Kg)	CONSUMO MÊS (Kg)	CONSUMO 12 MESES (Kg)	CUSTO TOTAL (em 12 meses)	QUANTIDADE (Kg) EM 12 MESES
ANTES	15X30	350	R\$ 14,90	10,0	120,0	R\$ 1.788,00	42.000
DEPOIS	15X20	550	R\$ 12,60	10,0	120,0	R\$ 1.512,00	66.000
RESULTADOS	-10,00	200	-R\$2,30	10,0	120,0	-R\$ 276,00	24.000
%	-33,3%	57,14%	-15,44%	-	-	-15,44%	57,14%

Fonte: O autor, 2017.

A visualização do quadro permite verificar os benefícios dessa alteração, através dessa simples atitude.

Além dos resultados positivos observados com os valores na compra da mercadoria, com relação às compras de sacos plásticos, houve um ganho de 200 sacos plásticos por quilo. Por ano, o laboratório poderá economizar na compra de 24.000 sacos plásticos, referente a 43,64 kg, totalizando R\$ 650,24. Houve também a diminuição das tarefas perante as atividades do laboratório, e ainda o ganho mais significativo, relacionado ao descarte onde deixou de pagar R\$2,00 a cada kg da mercadoria descartada.

Em média utiliza-se aproximadamente 10 kg de sacos plásticos por mês, o que gera uma economia mensal de R\$ 23,00. No entanto, em um ano, acarretaria um ganho no valor de no mínimo R\$ 276,00 na eliminação dos gastos. Isso sem levar em conta, que em alguns meses de maior atividade, utilizam-se mais sacos plásticos, podendo ser de até 10 kg a cada 15 dias.

Com relação ao tempo gasto para cortar os sacos plásticos baseado em uma média feito pelos colaboradores, era de aproximadamente 1/2 hora para cada 1 kg cortado. A cada compra realizada, os funcionários utilizavam uma média de 5 horas.

Todavia, anualmente eram gastos 60 horas apenas com essa atividade. Se levarmos em conta que um funcionário trabalha 44 horas semanais, ele trabalhava quase 1,4 semanas, ou seja, quase 7 dias apenas para cortá-los.

4.2 PROPOSTA DE ARMAZENAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS

Em um laboratório de análises químicas, encontra-se diversas matérias-primas e reagentes de uma abrangência muito grande com relação a composição dos materiais, por isso na maioria das vezes encontra-se dificuldades para o descarte adequado dos materiais e das soluções.

É necessário atentar-se sobre a maneira de como acontece os descartes, para evitar que possíveis soluções possam ser diluídas em água, sendo

descartadas na pia sem um tratamento específico, apenas com o objetivo de diluir esses resíduos (ABNT, 1987).

Para isso buscou-se quantificar vários resíduos, para que se obtenham resultados e consiga através da análise desses números, uma mudança em relação ao pensamento dos profissionais, mostrando que além de conservar o meio ambiente como recursos naturais, e outros fatores importantíssimos, compensam também economicamente e socialmente.

Os resíduos químicos contêm infinitas composições, que são gerados de diversas formas que podem ser oriundas de atividades industriais ou de laboratoriais. Por isso, merecem que se tenha cautela e precaução devido a seus níveis de toxicidade, além disso, apresentam características físico-químicas ou bioquímicas bastante complexas e divergentes (Penatti et al, 2014).

De acordo com Gerbase et al., 2005, apud Penatti et al., 2014, como existem muitas composições para os produtos químicos, e suas propriedades se alteram de acordo com cada reação, faz com que isso acabe impedindo e deixando mais complexo a busca para alcançar um método padrão e um tratamento adequado para os resíduos.

Dentro dos laboratórios de análises químicas, uma das maiores preocupações é com relação aos resíduos líquidos que são gerados após o preparo para a leitura das amostras para após isso conseguir ter os resultados das análises, e adiante de todas as informações observadas e atingido seus objetivos elas torna-se prontas para ser descartadas, porém a maior preocupação está com relação as contaminações do solo, ar, água, fauna e flora.

No laboratório estudado, os resíduos mais impactantes são os resíduos líquidos, gerados pela maioria das análises, onde cada análise requer uma solução diferente, para que se atinjam os resultados esperados.

Diversas pesquisas mostraram que para se obter realmente os resultados quantitativos sobre esses resíduos é essencial que se faça a classificação e sua quantificação. Uma das maiores vantagens da prática do Sistema de Gestão Ambiental é com relação à obrigatoriedade de estar sempre medindo e monitorando os impactos ambientais, além de fazer os registros e os controles sempre.

Através desses registros e controles são estabelecidas metas baseados nos resultados anuais para alcançar cada vez mais resultados significativos, pois assim se tem um parâmetro para buscar melhoria contínua, com isso busca-se uma redução direta na fonte, usando algumas vezes eliminar resíduos antes de gerá-los, reutilizá-los e em alguns casos até reciclá-los.

Um laboratório de análises e pesquisas, em especial os da área química, propicia dados para que através dos resultados se qualifiquem ou quantifiquem dados das amostras coletadas, como sua composição físico-química, potencial de resíduos, de nutrientes, entre outros (PENATTI, et al, 2014).

Como o laboratório em alguns períodos possui grande número de amostras analisadas, acaba gerando um número muito alto de resíduos líquidos provenientes das soluções. Por isso, utilizar um recipiente adequado torna-se muito mais seguro e viável.

Abaixo segue uma imagem (fig. 3) contendo um modelo mais propício para o descarte e a separação adequada dos líquidos e outra imagem contendo as informações necessárias em cada rótulo.

Figura 5 – Recipiente para descarte resíduos líquidos.



Fonte: Universidad de Cádiz, 2017.

Esses recipientes de polietileno são mais adequados para o armazenamento de resíduos líquidos por possuírem alto peso molecular e alta densidade e ainda serem resistentes a maioria dos produtos químicos e capacidade de ser empilhados e possuírem rolha auto vedante.

Todos os recipientes devem ser devidamente identificados e preenchidos corretamente com todas as informações necessárias (fig. 4), pois com isso o manuseio e armazenamento tornam-se mais seguro.

Figura 6 – Exemplo de preenchimento correto do rótulo para recipientes de resíduos.

<u>FRASCO</u>	
<u>RESÍDUOS PERIGOSOS</u>	
COLOCAR SOMENTE RESÍDUOS DE	
	
MANUSEIE COM CUIDADO	
MANTENHA ESTE FRASCO SEMPRE BEM FECHADO	
<u>NÃO</u> ENCHA ATÉ A CAPACIDADE MÁXIMA	
<p>pH: Data do início do uso desta embalagem: Data do término do uso desta embalagem: Laboratório/Departamento:</p>	

Fonte: IQ/Unesp, 2002.

Cada frasco irá conter uma Ficha de Resíduos, onde no ato de cada descarte o colaborador deverá preenchê-la, conforme a figura 5.

Figura 7 - Exemplo de preenchimento correto da ficha de resíduos.

Ficha de resíduos LRSCr/41/2002			
Responsável pelos resíduos: Mary Santiago-Silva			
Departamento: Química Analítica			
Nome do usuário	Composição do resíduo	Quantidade	Data do descarte
Joaquim Nabuco	Antraceno, benzo(a)pireno, fenantreno – 200 ng/mL de cada em isoctano	10 mL	10/03/1999
Ambrósia do Nascimento	Benzeno, tolueno, xilenos, etilbenzeno - 25 ug/mL de cada em isoctano	200 mL	21/04/1999
Anastácio da Silva	Ftalatos – 100 ug/mL em ciclohexano	100 mL	27/07/1999

Fonte: IQ/Unesp, 2002.

Abaixo segue outro modelo de como é feito esse registro, dentro de outro laboratório de análises.

Figura 8 – Exemplo Livro de registro de descarte de um laboratório.

Livro de Registro de Descarte do Laboratório					
Data	Identificação	Quantidade Aproximada	Observações	Destinação	Responsável

Fonte: Bioagri Laboratório, 2005.

Alguns cuidados devem ser tomados para que estes resíduos sejam armazenados em segurança, como evitar não concentrar grandes quantidades de resíduos no laboratório, tentarem deixar apenas um frasco de cada resíduo para não ficar amontoando muitos frascos cheios, evitando assim que ocorra acidentes. Deve-se também ficar sempre atento para que a embalagem esteja bem tampada, sempre preencher os rótulos de acordo com as orientações, nunca deixe incompletas essas informações.

No caso é importante que essas soluções não se misturem, pois dependendo do tipo de reagentes que foram utilizados, torna-se mais complexo o tratamento, gerando a necessidade de analisar compatibilidades para que não haja reações.

Para que sejam utilizados os frascos de reagentes deverá ser feito uma tríplice lavagem com água e retirada a etiqueta antiga para que não haja confusões sobre o conteúdo presente nesse frasco. É de suma importância que os frascos sejam separados um do outro para que não tenha dúvidas no momento do descarte, se possível colocá-los agrupados de acordo com sua especificidade. Nunca deixe essas embalagens em capelas ou próximo de ambientes que tenham fontes de calor ou água.

4.3 PROPOSTA DE ARMAZENAMENTO E DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para que se consiga ter plena satisfação com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), é necessário que algumas instruções sejam

seguidas de acordo com as normas já elaboradas por algumas instituições de pesquisas, no caso demonstraremos algumas instruções do Instituto de Química da Unesp (2002):

I) - Identificação dos Frascos

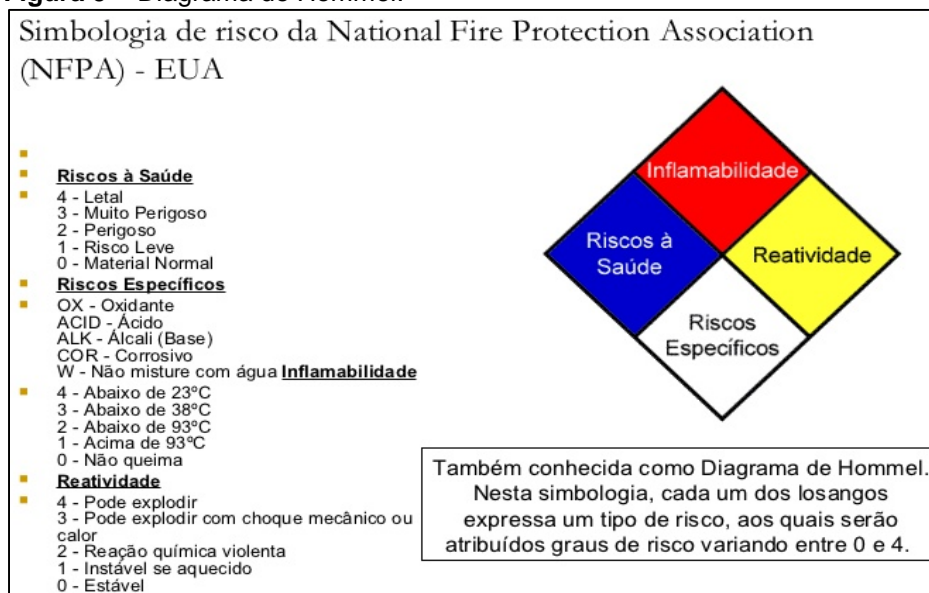
A numeração dos frascos ou dos recipientes terá que obedecer a ordem crescente, e a cada ano ela deverá ser iniciada, para que assim a empresa tenha sempre um parâmetro de resíduos descartados anualmente, além disso, é preciso se criar uma sigla para cada laboratório gerador desses resíduos, como exemplo Laboratório de Resíduos Sólidos e Cromatografia (LRSCr), e sendo assim todos os frascos deverá conter essa identificação ao ser encaminhada para um depósito.

Esses rótulos e as fichas de resíduos deverão ser fornecidos em blocos, e assim que o gerador for preenchê-lo, identificará com mais agilidade, o rótulo após ser colocado na identificação do frasco, deverá ser impermeabilizado com algum material como a parafina ou o *contact*, que facilita na conservação e na proteção dos dados.

II) - Diagrama de Hommel

O diagrama de Hommel é utilizado por ser uma simbologia de risco do NFPA (*National Fire Protection Association*) dos EUA, através dele pode-se identificar o tipo e o grau de risco que podem variar de 0 a 4, onde cada losango expressa um tipo de risco.

Figura 9 – Diagrama de Hommel.



Fonte: Hospital Antoninho da Rocha Marmo, 2017.

Ainda de acordo com o Instituto de Química da Unesp (2002), é necessário que exista uma pessoa responsável por gerenciar esses resíduos, ou seja, que faça esse acompanhamento. Com relação ao armazenamento no Depósito de Resíduos, só deverem ser permitidos se estiverem devidamente rotulados com as seguintes discriminações: (1) Resíduos destinados à incineração; (2) Resíduos destinados ao aterramento em aterro industrial; (3) Resíduos de solventes orgânicos destinados à recuperação.

É importante salientar que assim que os frascos estiverem cheios, já deverão ser encaminhados para o depósito de resíduos, ou tratados pelo laboratório o quanto antes, para não ficarem armazenados por muito tempo no laboratório.

No depósito não poderá ser armazenados embalagens de resíduos com:

- Frascos com identificação incompleta ou inexistente
- Resíduos destinados a tratamento/destruição em laboratório (exceto recuperação de solventes)
- Frascos inadequados para o tipo de resíduo
- Frascos que não estejam adequadamente tampados

De acordo com o IQ/Unesp (2002) devem se atentar em utilizar embalagens apropriadas pois, cada tipo de resíduo deve ser acondicionado em embalagens adequada às suas características. As embalagens plásticas (PE alta densidade) são preferíveis, exceto quando houver incompatibilidade com o resíduo. Na falta de embalagem de PE, os frascos vazios de reagentes/solventes, também poderão ser utilizados após tríplice enxague com água ou solvente apropriado (atenção às incompatibilidades com o resíduo que se pretende armazenar no frasco). E não se devem usar embalagens metálicas.

Existem alguns resíduos que são de fácil destruição/neutralização que podem ser realizados dentro do laboratório e assim que realizado esse processo, poderá ser descartado na pia, por isso, esse tipo de resíduo não deve em hipótese alguma ser acumulado, pois é mais fácil tratá-los em pequenas quantidades, eliminando assim o espaço utilizado por eles.

Segundo o IQ/Unesp (2002) os seguintes procedimentos para neutralização devem ser realizados na capela de exaustão, sempre fazendo o bom uso dos EPI's, como o avental, luvas e óculos de segurança.

Ácidos e bases: neutralizar com NaOH ou H₂SO₄, respectivamente, utilizar papel indicador ou gotas de fenolftaleína, para garantir que o pH da solução resultante situe-se entre 6 e 8. Após a neutralização, descartar lentamente na pia sob água corrente. Para soluções extremamente ácidas, como mistura sulfonítrica, por exemplo, utilizar cal na neutralização.

Metais: tratar com soda cáustica (NaOH + Na₂CO₃) em excesso. Descartar a mistura nos tambores apropriados para este fim que encontram-se no Depósito de Resíduos (IQ/UNESP, 2002).

Na maioria dos laboratórios existem alguns reagentes que não são utilizados dentro do prazo de validade, e que após esse período tem algumas alterações em sua composição, ou caso ele seja armazenado de forma indevida acabam sofrendo alterações e com isso ocorre há perda desses reagentes, em outros casos há também mudanças na metodologia seguida pelo laboratório e que em algumas vezes acarreta nessas perdas.

Esses tipos de produtos de acordo com a Comissão de Gerenciamento, Tratamento e Destinação de Resíduos Perigosos da Universidade de Brasília (2011) podem ser encaminhados para empresas que fazem esse tratamento adequado de forma a não causar impactos no meio ambiente, desde que estejam dentro dos padrões estabelecidos por eles, e que são esses:

- Sempre mantenha o rótulo original, ou caso ele esteja ilegível, tire o rótulo antigo e substitua pelo que seja padronizado pela empresa que irá recolher esses resíduos.

- Sempre haverá a necessidade de conter as devidas informações padrões nos rótulos, o nome do laboratório que irá realizar o descarte, e a pessoa responsável por ele.

- Os frascos deverão estar fechados com a tampa original.

- Os frascos de reagentes de vidro vazios devem ser armazenados dentro de caixas de papelão e que contenha divisórias de papelão ou algum outro material que não deixem com que tenham atrito para mantê-los em perfeita ordem.

- Todos os frascos deverão estar intactos para que a empresa que recolha não tenha problemas com relação a dúvidas sobre o seu manuseio.

- Assim que a caixa estiver completa geralmente com 6 unidades, deverá ser lacrada com fita adesiva e ser rotulada conforme o padrão da empresa que irá fazer a coleta desses vidros.

Nas figuras abaixo segue maneira adequada para o descarte correto dessas embalagens.

Figura 10 – Embalagens de vidros armazenados adequadamente para o descarte.



Fonte: GRP – UnB, 2011.

Figura 11 – Embalagens armazenadas na caixa de papelão adequadas para o descarte.



Fonte: GRP – UnB, 2011.

Muitas empresas não se preocupam com relação ao descarte dos resíduos produzidos por ela, e com isso acabam armazenando esses resíduos de forma inadequada. Abaixo seguem figuras sobre a falta de consciência e responsabilidade de alguns profissionais da área, que devido a situação encontrada desses frascos fica claro que não conhecem os impactos ambientais que elas podem causar ao meio ambiente e também para a sociedade, pois com isso as empresas que atuam com essa gestão passam a não recolherem essas embalagens encontradas nessas condições precárias.

Figura 12 –Maneira inadequada de armazenamento e rotulagem dos recipientes.



Fonte: GRP – UnB, 2011.

Baseado nesta situação, além das empresas que fazem a prestação de serviço como as coletas, existem outros métodos para que a problemática seja solucionada. De acordo com a Anidrol um dos maiores fornecedores de reagentes químicos, foram sugeridas algumas alternativas:

Logística Reversa: Caso o laboratório faça a sua compra de forma direta com a empresa, no ato da compra é necessário deixar claro que o laboratório irá atender aos pré-requisitos necessários para que se faça a logística reversa desses vidros. Sendo assim na Nota Fiscal emitida e enviada junto a compra estará discriminada que esses vidros irão ser devolvidos a empresa assim que forem desocupados para que seja feito o tratamento adequado.

Doação das Vidrarias: Se o laboratório utilizar mercadorias dessa marca, porém suas compras forem realizadas por empresas representantes ou terceiros e a compra for feita indiretamente, a empresa para que se consiga realizar essas devoluções, precisa emitir uma Nota Fiscal de doação desses vidros, e constar o

valor zero, onde não irá pagar tributos algum sobre essa nota fiscal, apenas para que a empresa tenha controle do local de onde está vindo essas mercadorias.

Sendo assim, os vidros deverão estar em perfeitas condições, devidamente tampados e armazenados nas caixas de papelões com as divisórias para que durante o transporte não haja atrito entre eles mantendo-os intactos, não pode estar vazando nenhum odor desses resíduos que contém nesses recipientes, porém eles não devem ser lavados antes de encaminhá-los. A única exceção são os vidros de Trietanolamina, pois devido a ser um reagente mais perigoso, ainda não encontraram um tratamento adequado e com um bom custo-benefício capaz de fazer nesses recipientes.

Esse laboratório possui certificações como a ISO 9001 e a ISO 14001, por isso essas exigências para que seja feito essas devoluções, onde eles têm padrões para seguir durante todos os processos, desde a entrada até a saída de mercadorias.

Contudo, um único ponto a desejar é que a empresa não possui pontos de coleta próximo ao laboratório x localizado na cidade de Franca, por isso esses resíduos têm que ser enviados por empresas que trabalhem com transporte químico e o custo com o transporte desses resíduos ficam por conta do laboratório.

Segundo os procedimentos da GRP-UnB (2011) sobre as vidrarias de laboratórios que foram danificadas para que seja feito essa coleta existem também algumas normas a serem seguidas. As vidrarias que conter qualquer resíduo, antes de ser descartada devem ser esterilizadas ou lavadas, devem ser armazenadas em caixas de papelão de tamanho adequado e estar em boas condições. Não colocar frascos vazios de produtos químicos que estejam intactos juntos com a vidraria danificada, e assim que a caixa estiver no limite, lacre-a com fita adesiva, rotule com o rótulo padronizado. Segue imagens de como deve ser feito o armazenamento das caixas.

Figura 13 – Maneira adequada de embalar, identificar e armazenar a vidraria de laboratório danificada para a coleta.



Fonte: GRP – UnB, 2011.

Essas vidrarias estão armazenadas corretamente, nas caixas adequadas e corretamente identificadas e lacradas, apenas esperando para que seja feito a coleta.

As imagens a seguir mostram algumas maneiras inadequadas de armazenagem dessas vidrarias danificadas, e que não serão coletadas pelas empresas de coleta nessas condições.

Figura 14 – Maneira inadequada de embalar, identificar e armazenar a vidraria de laboratório danificada para a coleta.



Fonte: GRP – UnB (2011)

4.4 GESTÃO HÍDRICA E EFLUENTES

A água é de suma importância para a existência das empresas, para algumas pode até ser considerada quesito de destaque com relação a concorrência, pois saber fazer essa gestão de recursos hídricos, para alguns setores é fundamental, questão de sobrevivência no mercado e que hoje está cada dia mais competitivo. Para isso muitos desses setores estão empenhados na pesquisa por soluções.

Hoje a água já é uma das maiores preocupações da sociedade por ser elemento fundamental para a sobrevivência de todos os seres vivos e do ecossistema. Para que a indústria evolua com relação a Gestão de Recursos Hídricos, são propostos duas condições, (1) Aprimoramento da governança do uso da água no setor industrial e (2) Incremento de eficiência das políticas públicas de gerenciamento dos recursos hídricos e de saneamento básico.

1) - Aprimoramento da governança do uso da água no setor industrial

A partir de pesquisas feitas nos locais onde as empresas se instalam, pode-se conhecer as particularidades daquele local, daquela situação, pois variam de empresa para empresa, e de local para local e através disso identificar as condições para que sejam criados programas de administração das águas nas empresas.

Para que se consiga implantar esses programas as empresas precisam se conhecer muito bem e buscar também outros aspectos que serão citados a seguir:

- Conhecer os mananciais, os fluxos de água e os balanços hídricos em seus processos produtivos.
- Incorporar na gestão dos negócios práticas voltadas ao uso racional da água e à conservação dos recursos hídricos, considerando a correlação dos dados físico-ambientais com os dados econômicos.
- Identificar, quantificar e gerenciar os riscos associados ao uso dos recursos hídricos ao longo da cadeia produtiva para garantir perenidade dos negócios.
- Participar ativamente dos fóruns de recursos hídricos, conhecerem as condições locais e envolver-se com demais usuários de água.
- Assegurar e aprimorar a transparência na divulgação de informações sobre o uso da água e o lançamento de efluentes nos relatórios de sustentabilidade e para todas as partes interessadas (PACHECO, 2014).

As organizações representativas têm um peso muito forte perante as organizações, elas apresentam variadas ações que são desenvolvidas e que podem dar suporte ao empresário, podendo contribuir para gerar economias de

escala e distribuir esses custos entre todos, como análises tendências, de ações de representação e participação frente à formulação de políticas, padrões de análises de risco, certificações entre outros.

Algumas das ideias fomentadas por essas organizações com relação a eficiência no uso da água nos setores produtivos são que as empresas estejam sempre adeptas a novas estratégias para que com isso se consiga uma boa implementação de políticas e iniciativas que são voltadas para o uso racional e à regulação dos usos e a preservação dos recursos hídricos. Outra proposta é que as empresas estejam sempre acompanhando as novas ferramentas utilizadas para esse gerenciamento da água, para que através delas, possam se padronizar essas técnicas impedindo que muitos resultados fiquem distintos dos valores reais.

II) - Incremento de eficiência das políticas públicas de gerenciamento dos recursos hídricos e de saneamento básico.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos foi criado para reforçar seu compromisso com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, onde desenvolve papel importantíssimo.

Alguns fóruns são elaborados para definir sobre a qualidade de infraestrutura do país para garantir os recursos hídricos para toda a sociedade na qual serão influenciados com relação a criação de enormes infraestruturas, promovendo a elaboração de mecanismos para evitar conflitos futuros entre os usuários.

Também é necessário que se busque novos horizontes para as regiões metropolitanas que utilizam grande quantidade de água devido ao aumento da população por isso estão sempre procurando novas fontes de mananciais e em contrapartida isso acaba gerando custos mais altos para todos os cidadãos.

Buscam constantemente melhorias com relação a eficiência nas operações de infraestrutura hídrica, buscando garantir a sustentabilidade da operação do empreendimento diminuindo a pressão sobre orçamentos públicos.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos também fica atento na implementação das políticas e programas governamentais para que haja um balanceamento entre a disposição de água oferecida pelos mananciais, para que estejam sempre em equilíbrio. Ele atua também para que se invista mais em sistemas de coleta e tratamento de esgotos para que cada vez menos existam

pessoas que não possui saneamento básico, priorizando a qualidade de vida, da água e melhorando a saúde pública.

É de suma importância o gerenciamento dos recursos naturais, para que se tenha um melhor desenvolvimento dos processos. Sendo assim, as organizações podem auxiliar com o gerenciamento corporativo, na cobrança da efetividade das políticas públicas e a sociedade na cooperação com práticas sustentáveis, ou seja, pequenos gestos podem fazer com que muitos recursos sejam economizados.

Enfim, a busca pela sustentabilidade e a preservação dos recursos naturais podem fazer com que muitas empresas tenham um melhor desempenho e promova junto com seu crescimento econômico, a competitividade nacional e um aumento significativo na economia, mas para isso precisa-se de uma visão estratégica de longo prazo, para garantir e preservar a infinidade de riquezas e recursos naturais que o Brasil possui.

Em 2003 foi criada a Comissão Setorial de Saneamento e Tratamento de Água e com ela a pretensão junto aos fabricantes de produtos químicos a visão da necessidade de garantir a sustentabilidade. Como meta ela opera na prática da defesa da produção no Brasil dos fabricantes de produtos químicos para saneamento ambiental e tratamento das águas residuárias e de processos, mantendo excelência na cadeia de valor. Dentre seus objetivos estão:

(1) Elaborar estrutura de normatização e certificação de processos e de produtos para saneamento ambiental e tratamento das águas residuárias; (2) Fazer com que todas as empresas atuem de forma responsável na indústria química produtora de insumos aplicados em sistemas de tratamento de água e através disso é elaborado os padrões do programa e emitidos; (3) Fazer com que possua um contato maior com os organismos governamentais, com evidência para órgãos de saúde e ambientais; (4) Atuam também sobre negociações internacionais; (5) Proporcionar uma melhor imagem da indústria fabricante de produtos relacionados ao saneamento ambiental e tratamento das águas residuárias e de processos, colando ênfase em sua importância frente ao mercado, e a população.

No caso das indústrias químicas e suas derivadas a Comissão Setorial de Saneamento e Tratamento de Água é organizada pela ABIQUIM e tem em sua composição 11 empresas para apoio, que são: Alcoa, Arch Química, Akzo Nobel,

Carbocloro, Bauminas/Cataguases, Nalco/Ecolab, FMC, Kemira, Pan-Americana, Peróxidos e Suall.

No caso do setor químico, elas já estabelecem as atividades necessárias como quesito importante e dentre elas são:

- Criar sistemática para acompanhamento e análise dos dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento);
- Acompanhar e apoiar a implementação do Sistema de Gestão do Programa Atuação Responsável no setor;
- Identificar oportunidades para criação de agenda positiva com entidades da cadeia produtiva;
- Divulgar e desenvolver ações para implementação da revisão da portaria sobre tratamento de água potável;
- Mapear junto à ABNT e definir as normas técnicas prioritárias para o setor e definir um cronograma de acompanhamento;
- Apoiar e participar da organização do PNQS – Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento;
- Apoiar e participar da FITABES 2013;
- Apoiar e participar das iniciativas institucionais relacionadas ao saneamento;
- Atualizar e dinamizar o canal da comissão no site da ABIQUIM;
- Ampliar a representatividade da comissão – promover a entrada de novas empresas;
- Participar das Comissões Técnicas do CONAMA, relacionadas a gestão de saneamento ambiental.

Segundo a ABIQUIM (2014) nos últimos anos com a degradação dos recursos hídricos vem se falando muito sobre a gestão hídrica, onde cada vez mais há a necessidade de cumprir as legislações vigentes e de fazer com que essa água com resíduos químicos seja tratada deixando a potável novamente.

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza (Política Nacional de Recursos Hídricos, 1997).

De acordo com a Constituição Federal (CF) Lei 6.938/1981 prevê o controle de lançamentos de efluentes no meio ambiente, deixando claro os limites a serem descartados, fazendo com que os mesmos não se tornem um risco para o meio ambiente e para os seres vivos.

Para que haja um controle eficaz sobre a quantidade de resíduos químicos usados no processo para o tratamento da água, o Ministério da Saúde publicou a Portaria 2914/2011 onde trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para ser consumida e sobre ter um padrão de potabilidade.

Entre as portarias encontradas a respeito essa é a quinta versão brasileira elaborada referente a qualidade de água para o consumo, nela consta alguns requisitos necessários sobre a quantidade mínima de produtos químicos utilizados e com que frequência deve ser coletadas amostras para análises, após isso sentiu-se a necessidade de estipular parâmetros para os produtos químicos, e com isso surgiu a ABNT NBR 15784 “Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos à Saúde – Requisitos” onde ela impõe o controle da qualidade desses produtos utilizados no processo buscando garantir a proteção da saúde da qual utiliza dessa água.

Essa norma está em vigor desde 2009, e foi criada por 100 representantes de todo o Brasil, junto também a ABIQUIM, onde neles tinham presentes produtores (fornecedores de produtos químicos), consumidores (companhias de saneamento básico) e pessoas neutras (representantes de laboratório, institutos de pesquisa, órgãos governamentais da área da saúde).

A maioria dos poluentes encontrados no laboratório é a matéria inorgânica composta por átomos que não sejam carbono com exceção do ácido carbônico e seus sais, os poluentes são: sais, óxidos, hidróxidos e os ácidos.

Visando garantir uma melhor saúde e o bem estar da sociedade, um equilíbrio entre as partes com relação ao equilíbrio ecológico aquático, vem se apresentando muito apto para a proteção da qualidade da água, prevenindo de maneira eficiente a qualidade de vida das pessoas e o meio ambiente.

No Estado de São Paulo o controle é realizado utilizando-se somente a DBO como parâmetro. É exigida a redução de carga orgânica de 80% ou que a DBO apresente concentração máxima de 60mg O₂ /L (GIORDANO, 2004).

Essa norma NBR 15784 estipula alguns requisitos para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados nos sistemas de tratamento de água para o consumo e a medida certa de impurezas nas dosagens máximas de uso apontadas pelo fornecedor do produto, de forma a não originar prejuízos à saúde humana como nos produtos utilizados para combinações e misturas utilizadas no tratamento de água para a coagulação, floculação, ajuste de pH, precipitação, controle de corrosão, e incrustação, abrandamento e sequestro de íons, desinfecção e oxidação, e produtos específicos como usados para controle de

algas, fluoretação, defluoretação, de cloração, adsorção e remoção de cor, sabor e odor (ABIQUIM, 2014).

As indústrias brasileiras encontram muitos problemas durante o seu processo produtivo, devido a quantidade de água utilizada no processo. O Brasil é rico em recursos naturais, porém a água que um dia já foi um recurso muito abundante, hoje em alguns locais já está se tornando cada vez mais escassos.

Em algumas regiões há a falta, em outras ainda há com abundância, porém em alguns locais é extremamente importante analisar como lançar esses efluentes gerados durante os processos no corpo hídrico, para mantê-los preservados, dependendo da situação, a qualidade da água lançada no corpo hídrico, pode ser melhor da que está presente.

Locais onde a água doce é mais limitada o processo de produção precisa ser mais cauteloso, para que se consiga atingir a menor quantidade de água utilizada. Algumas indústrias já conseguiram fazer a “planta de descarte zero”, com valores muito próximo de 100%, fazendo a recirculação dessa água.

A gestão do uso e consumo dessa água executa papel fundamental, pois através dele consegue-se manter essas indústrias mesmo em locais escassos de água. Devido ao grande aumento da demanda no uso da água para diversos setores produtivos, e para a sociedade, fazer essa recirculação da água doce torna-se fundamental para a sobrevivência das indústrias, principalmente as de aço.

A maioria das indústrias desse setor já utilizam a recirculação da água em muitos processos, ampliando a eficácia referente a utilização desse recurso e diminuindo a captação de água nova durante o processo. Logo abaixo é citado algumas práticas que são utilizadas na reutilização da água que fazem com que essas indústrias ganhem alto destaque tanto na redução do consumo de água quanto na diminuição de geração de efluentes.

De acordo com o Instituto Aço Brasil (2014) para que se consiga ter essa minimização dos recursos utilizados e a indústria atue junto a gestão sustentável da água, é necessário que se faça uso de algumas ações como: Gestão dos recursos hídricos, redução da captação, captação de água pluvial, centralização da distribuição de água doce, ampliação do número de sistemas de recirculação da água, aumento da capacidade dos sistemas de recirculação da água, reforma dos

sistemas de recirculação, redução de vazamentos, maior eficiência no uso da água do mar, separação das águas residuais tratadas e não tratadas, alternativas de reuso da água como utilização da água em cascatas até os limites técnico ou legal e utilização da água em outras plantas, descarte zero e tratamento de efluentes, preservação e conservação de áreas de nascentes e matas ciliares e conscientização ambiental das comunidades próximas as empresas.

De acordo com Giordano (2004) deve ser feito um controle sobre a poluição dos efluentes líquidos industriais, inicialmente para que se tenha eliminação nas perdas durante o processo, para que se tenha uma mudança nos processos sempre buscando atualizá-los, arranjo geral otimizado, redução do consumo de água para a limpeza dos equipamentos e do chão, evitando perdas de produtos e matérias primas nos descarregamentos ou nas coletas, e sempre atuar de forma preventiva evitando perdas por vazamentos e desperdícios de energia.

Uma observação importante é com relação a retirada da água dos corpos hídricos pelas empresas, onde elas tem que atender as respectivas regulamentações dos órgãos específicos competentes. A maioria das empresas já paga pela utilização dessa água onde não utilizam de captação direta mas usam a rede de abastecimento local, no caso as concessionárias, e outras que retiram de bacias hidrográficas, também já fazem esses pagamentos e tudo são organizados pelos comitês de bacias (Instituto Aço Brasil, 2014).

Atualmente muitas indústrias do setor químico já fazem uso da gestão e o monitoramento da qualidade de seus efluentes, com o intuito de reduzir os impactos ambientais.

As empresas que estão associadas às práticas de gestão, possuem estação de tratamento de efluentes e ampliam a recirculação de seus efluentes buscando sempre alcançar o objetivo de “descarte zero”, utilizando sistemas totalmente fechados. Com a reutilização da água ao longo do processo já se consegue diminuir a quantidade de efluente lançado e a diminuição da captação de água nova (Instituto Aço Brasil, 2014).

Esses valores de efluentes são mensurados constantemente baseados nos parâmetros físico-químicos nas estações de tratamento de efluentes industriais e

sanitários para analisar se estão dentro dos padrões de qualidade estabelecidos na legislação.

Existem alguns métodos que são bastante utilizados para o tratamento de efluentes, entre eles estão: Separação de óleo e água, neutralização e ajuste de pH, floculação e coagulação, resfriamento, filtração, sedimentação, clarificação e flotação.

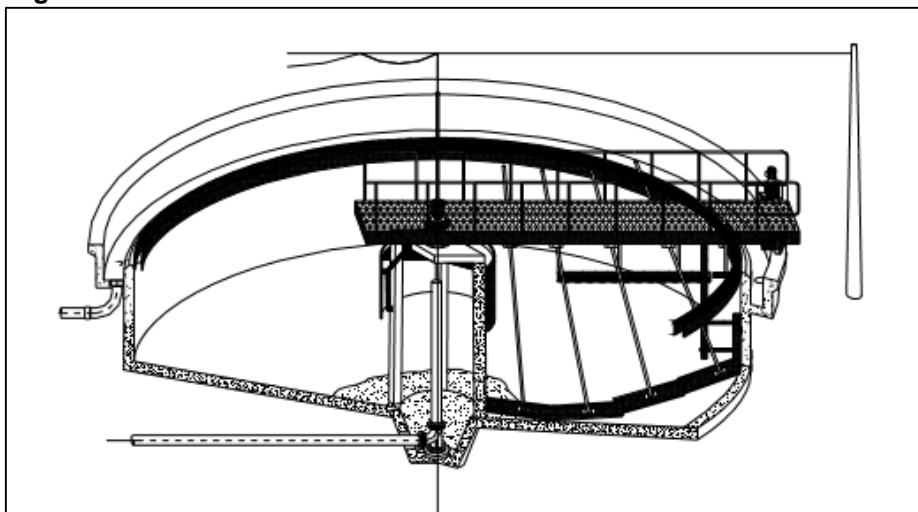
A poluição hídrica segundo Giordano (2004) são alterações físicas, químicas ou biológicas na qualidade de um corpo hídrico, que alteram os padrões estabelecidos pela legislação, de acordo com o objetivo, em agentes químicos os responsáveis são as substâncias dissolvidas ou com potencial de solubilização. Segundo ele: “A eficiência industrial é o primeiro passo para a eficiência ambiental”.

Para o laboratório existem alguns sistemas de tratamento de efluentes que podem ser muito utilizados como:

Tratamento Biológico: Segundo Giordano (2004) Os tratamentos biológicos busca a prior usar a matéria orgânica dissolvida ou em suspensão mudá-las para sólidos sedimentáveis, ou gases. Através dela são formados produtos que são mais estáveis, e após esses efluentes serem tratados ficam com um aspecto mais claro, com redução significativa de microrganismos e redução da concentração da matéria orgânica.

Filtração: Processo da separação de uma mistura onde possuem sólidos e líquidos que através de um filtro poroso, faz com que os sólidos em suspensão fique retido conforme a sua capacidade e libera a passagem da fase líquida. O processo mais utilizado é o que se faz em membranas, pois são aplicados em muito tratamento de efluentes industriais (Giordano, 2004).

Sedimentação: É uma das fases de clarificação, e aplica-se de acordo com as características de cada efluente e do processo de tratamento. Ela é um processo físico e que deve se afastar o máximo para que não exista atividade microbiana. Existem vários tipos de decantadores como apenas as que fazem a remoção de lodo, com ou sem mecanização, com limpeza de fundo por pressão hidrostática ou com remoção de lodo mecanizada por raspagem ou sucção.

Figura 15 – Removedor de Lodo circular

Fonte: Giordano,2004

4.5 CONSCIENTIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS NA ÁREA DA QUÍMICA

Nos últimos anos houve um aumento com relação a geração de resíduos, tanto das indústrias quanto da população, com essa conscientização muitos estudos estão sendo feitos para encontrar o tratamento eficaz ou uma adequação para a destinação final de vários tipos de resíduos.

A conscientização do profissional da química deve ser baseada em princípios da cidadania, buscando garantir sempre a equalização do ecossistema, a qualidade de vida da sociedade e de todos os seres vivos. Para que haja soluções sobre os resíduos, ou a diminuição dos mesmos, é essencial que todos tenham plena consciência de sua responsabilidade, é preciso mudanças de conduta, novas estratégias, planos de ação, e assim vencer todas as barreiras para podermos enfrentar esse verdadeiro desafio (JUNIOR, 2000).

Para Junior (2000) hoje o perfil do profissional requisitado no mercado de trabalho busca além de sua formação profissional, a eficiência, eficácia, competitividade, produtividade, qualidade, e nada se relatam ainda sobre a exigência de um quesito importantíssimo sobre a educação ambiental, sobre buscar formas de mudar, de aprimorar, de garantir a sobrevivência dos seres vivos, dos recursos naturais e assim garantir a sobrevivência de todo o meio ambiente e o que nos cercam, contudo temos um grande desafio pela frente.

A lei define juridicamente educação ambiental como “o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (art.1º) (SANTOS, 2005).

Para que um profissional atue em diversas áreas é essencial que ele tenha como pré-requisito habilidades técnicas e capacidade para executar o que lhe for proposto, ou seja, ele precisa de uma capacitação para poder exercer sua função, além de ter um conhecimento empírico sobre vários processos, todavia tratar educação ambiental deveria ser enquadrado em todas as formações, juntamente com todos esses conhecimentos, onde poderá abrir novos horizontes sobre diversos problemas relacionados a degradação ambiental e ao gerenciamento de resíduos (DRUZZIAN, 2005).

Com alguns estudos em andamento já estão se tornando possível a reutilização de alguns desses recursos, fazendo com que eles entrem novamente no processo, evitando assim seu descarte. No entanto muitas empresas já estão optando por tecnologias limpas ao invés de processos tradicionais. Com essas pequenas atitudes de profissionais responsáveis muito já se minimizam com os impactos ambientais e sociais, diminuindo os riscos à saúde causados na sociedade. (AMARAL et al, 2000).

Buscando a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais uma das primeiras etapas a ser realizada provavelmente seria o reconhecimento pelos profissionais que atuam dentro da área química, sobre a importância do descarte correto dos materiais e a redução do descarte de elementos químicos que contaminam o meio ambiente.

Segundo AMARAL et al (2000) “O resíduo de hoje pode ser o reagente de amanhã e o prejuízo ao meio ambiente pode ser reduzido”.

Várias atividades que ocorre no laboratório geram resíduos que podem vir a contaminar o meio ambiente ou causar riscos à saúde de toda a sociedade, visando resolver esses questionamentos problemáticos, buscam-se meios através da coleta seletiva e de tratamentos desses rejeitos para amenizar esses problemas (AMARAL, 2000).

“Os resíduos recuperados podem não somente ser sucessivamente reutilizados no mesmo processo em que foram gerados, como também podem se transformar em matéria prima para outros processos.” (AMARAL et al, 2000).

Amaral 2000 relata que buscando atingir uma melhor concepção dos profissionais foi criado o Projeto apresentado com o tema de “Ensino e a Química Limpa”, desenvolvido pelos coordenar Prof. Dimitrios Samios e da Profa. Annelise Engel Gerbas, onde tem a preocupação com a preservação do meio ambiente e a busca por tecnologias limpas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na maioria das empresas brasileiras o gerenciamento de resíduos ainda está muito longe de atender as legislações específicas, precisa-se de muito empenho tanto pelos proprietários, gestores, colaboradores e também da sociedade.

Todavia, as empresas precisam implantar o Sistema de Gestão Ambiental, e com ele o gerenciamento de resíduos, para que consigam cada vez mais soluções para atender as legislações específicas além de estar sempre em melhoria contínua.

Contudo, a primeira etapa a ser realizada é a conscientização do profissional na área da química, através da educação ambiental. Com ela gera-se a preocupação com o meio ambiente, e o comprometimento com relação aos impactos ambientais.

A implantação do Sistema de Gestão Ambiental vai muito além de contabilizar dados e envolver a equipe, é preciso que haja compartilhamento de boas práticas entre empresas do mesmo setor, para que ambos sejam beneficiados e extraiam o máximo de proveito entre as ideias.

O intuito deste trabalho era demonstrar e quantificar os principais resíduos gerados em um laboratório de análises químicas de folha e solo, que muitas vezes passam despercebidos, porém após a realização deste trabalho ficou claro a quantidade de resíduos descartados e a necessidade de aprimorar conhecimentos para solucioná-los.

Através de ensaios físico-químico conseguiu-se constatar os maiores resíduos gerados pelo laboratório e após isso identificar algumas técnicas para que tivesse uma redução com relação a adaptação processo.

Algumas mudanças nos hábitos dos colaboradores fazem com que o meio ambiente seja beneficiado, pois fazendo o descarte adequado dos vidros de reagentes conforme as normas estabelecidas, a lavagem das vidrarias quebradas ao longo das análises e seu posterior descarte adequado, armazenando os efluentes líquidos em embalagens próprias evitando qualquer tipo de reação indesejada para posterior destinação final adequada, faz com que além do meio

ambiente toda a sociedade se beneficie com essas melhorias ao longo de todo o processo, além de preservar muitos recursos naturais.

Com relação ao descarte de efluentes na pia, todo cuidado deve ser tomado, primeiramente deve-se ter certeza que não é um resíduo classificado como perigoso e que por isso pode ser tratado como lixo comum e descartado na rede de esgoto. Ou seja, por via de regra nunca descartar resíduos químicos na rede de esgoto, sempre procurar tratamentos adequados, ou a doação, reciclagem e a recuperação dos mesmos para possíveis reutilização mesmo que para outros processos.

Buscou-se estabelecer o gerenciamento dos resíduos e seus indicadores, com isso espera-se que após o término deste trabalho algumas propostas possam ser implantadas no laboratório, principalmente com relação a mudanças de atitudes, trazendo benefícios para o meio ambiente, devendo ser incentivadas pelos responsáveis do segmento buscando envolvimento de toda a equipe.

Contudo, fica claro que as empresas precisam além de ter um bom planejamento, estar sempre prontas para aceitar novas opiniões, precisa fazer com que profissionais que buscam sempre fazer o melhor pela empresa, pela sociedade. Com isso, através dessas novas mudanças de atitude todos são beneficiados.

Além disso é primordial que seja feito um treinamento constante com todos os colaboradores que trabalham no laboratório, para que assim seja feito um aperfeiçoamento dos trabalhos realizados e da importância da destinação final de todos os resíduos gerados por eles, buscando reduzir cada vez mais os impactos ambientais causados por eles.

Uma outra situação a ser proposta futuramente é com relação a implantação da Norma 17.025, uma certificação de grande valia para o laboratório, que trata sobre a acreditação de laboratórios, juntamente com o sistema de gestão de qualidade, onde antes vinha sendo tratado pelas normas ISO 9000, o que faz com que os clientes se sintam mais seguros com relação a competência e confiabilidade técnica do laboratório, pois ela estabelece critérios da garantia da competência.

Além disso, faz com que outros aspectos sejam melhores observados com relação a uma boa gestão de qualidade, ao laboratório que seguir uma

padronização da realização dos ensaios e calibrações, e manter excelente organização e padrão do laboratório, fazendo assim com que ele tenha mais credibilidade e garanta sua competitividade perante o mercado.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM Associação Brasileira da Indústria Química. **O desempenho da indústria química brasileira em 2016**. 2017. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/pdf/livreto-de-dados-2016-paginas.pdf>>. Acesso em: 15/10/2017.

ABIQUIM Associação Brasileira da Indústria Química. **Pacto Nacional da Indústria Química**. 2012. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/a-industria-quimica/conceito-conjuntura-estatistica-pergunta-resposta>>. Acesso em: 13/08/2017.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004. **Resíduos Sólidos: Classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT 10004, **Resíduos Sólidos Classificação**. Unaerp Universidade de Ribeirão Preto, 2004. Disponível em: <www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file2017>. Acesso em: 17/08/2017.

AMARAL, et al. **RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA: RECUPERAÇÃO E CADASTRAMENTO DE RESÍDUOS DOS LABORATÓRIOS DE GRADUAÇÃO DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**. Química Nova. 2001.

AURELIO, O mini dicionário da língua portuguesa. 4ª edição. **Revista e ampliada do mini dicionário Aurélio**. 7ª impressão – Rio de Janeiro, 2002.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BETTONI, Leandro de Oliveira. **ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA COLETA SELETIVA E DA COMPOSTAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE GUARATINGUETÁ (SP)**. Unesp Universidade Estadual Paulista. 2014.

COPASA NORMA TÉCNICA T. 187/15. **Lançamento de efluentes não doméstico no sistema de esgotamento sanitário da Copasa**. Copasa. 2014.

Dicionário Online Português. **Rejeitos**, 2017. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/rejeito/>>. Acesso em: 16/10/2017.

DRUZZIAN, Ereci Teresinha Vianna; SANTOS, Rosane Catarina. **SISTEMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (SGA): BUSCANDO UMA RESPOSTA PARA OS RESÍDUOS DE LABORATÓRIOS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE**. 2005.

eCycle Sua pegada mais leve. **Você sabe a diferença entre resíduo e rejeito?** 2017. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1499-voce-sabe-a-diferenca-entre-residuo-solido-e-rejeito.html>>. Acesso em: 17/10/2017.

EMBRAPA. **Amostragem de solo para análise química**. Planaltina. 1982 (Circular Técnica ,11).

FERREIRA, Clara Pires. **GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS E DO ENTREPOSTO DE RESÍDUOS DO IBILCE/UNESP**. Periódico eletrônico fórum ambiental de Alta Paulista. 2016.

GERBASE, Annelise Engel; Gregório José Ribeiro; CALVETE, Tatiana. **GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA DISCIPLINA QUÍMICA INORGÂNICA II DO CURSO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**. Química Nova. 2006.

GIORDANO, Gandhi. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. 2004.

GUZ, Ricardo. **Tratamento de resíduos fenólicos gerados em aulas práticas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, através de processos oxidativos avançados**. 2013.

JARDIM, Wilson de Figueiredo. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA**. Instituto de Química UNICAMP. 1997.

MELLO, Vanessa Santos de. **Vantagens Competitivas da Gestão Ambiental**. UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

MOURA, L. A. A. **Economia Ambiental: gestão de custos e investimentos**. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2000.

NERY, Hugo. **As administrações municipais investiram, em média, para executar os serviços de limpeza urbana, recursos da ordem de R\$ 10,15 por habitante, por mês**. Ares Ambiente & Resíduos. págs. 32, 2017.

NOVAIS, et al. **ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA FEIRA AGROTECNOLOGICA DE PALMAS-AGROTINS**. II Congresso Amazônico de Meio Ambiente & Energias Renováveis. 2016.

PACHECO, Ana Carolina. **Gestão da Água e Energia**. Tratamento de esgotos e efluentes industriais IETEC. 2014.

PENATTI, Fabio E; GUIMARÃES, Solange T. Lima; SILVA, Paulo Marcos da; **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM LABORATÓRIOS DE**

ANÁLISES E PESQUISA: O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA EM LABORATÓRIOS DA ÁREA QUÍMICA. 2014.

RIBEIRO, W. C. **A Ordem Ambiental Internacional.** São Paulo: Editora Contexto, 2001, 176p.

SALAMI, Suellen Cristina Sachet. **AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DOS LABORATÓRIOS DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, CÂMPUS CAMPO MOURÃO, COMO FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL,** 2013.

SANTOS, Rosane C.; PEIXOTO, Décio P., DRUZZIAN, Ereci; MÜLLER, Cláudia O., **Encontro Latino Americano de Ensino de Química, PUC - Porto Alegre.** Livro de Resumos RP027-5M1000-810, p 61, 2005.

SILVA, Caroline Cristina Barros da. **Um Estudo Sobre a Reciclagem de Borracha Nas Indústrias de Franca - SP.** 54 p. Monografia (Tecnólogo em Tecnologia em Gestão da Produção Industrial (Calçados)) - Faculdade de Tecnologia Dr. Thomaz Novelino, Franca. 2014.

SILVA FILHO, Carlos RV. **O futuro da gestão de resíduos depende de simplesmente cumprir o que está na lei.** Ares Ambiente & Resíduos. págs. 6, 2017.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: Estratégias de Negócios Focadas na Realidade Brasileira.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

TV UNESP. 2015. **Ciência sem limites: Gestão de resíduos químicos.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Zz4pQkv-FUk>>. Acesso em: 06/09/2017.

UNESP Universidade Estadual Paulista. **Gerenciamento de resíduos químicos: Normas Gerais – Revisão 2002.** Págs. 1-19. 2002.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental ISO 14000.** 9. ed. São Paulo: SENAC, 2002.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2006.