

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

CAMILA TRENTO

**DIAGNÓSTICO PARA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.
ESTUDO DE CASO: SETOR DE ANODIZAÇÃO**

CRICIÚMA

2013

CAMILA TRENTO

**DIAGNÓSTICO PARA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.
ESTUDO DE CASO: SETOR DE ANODIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheira Ambiental no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Prof. (ª) Ma. Rosimeri Venâncio Redivo.

CRICIÚMA

2013

CAMILA TRENTO

**DIAGNÓSTICO PARA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.
ESTUDO DE CASO: SETOR DE ANODIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenharia Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.

Criciúma, 26 de novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rosimeri Venâncio Redivo - Mestra - (UNESC) - Orientador

Prof. Michael Peterson - Doutor - (UNESC)

Morgana Levati Valvassori - Mestra - (UNESC)

Dedico este trabalho aos meus maravilhosos pais Gilmar e Telma, que me permitiram realizar esse curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as bênçãos e proteções concedidas durante toda a minha vida, em especial pela permissão de ter realizado esse curso e esse trabalho de conclusão.

À minha família por todo o carinho, apoio e compreensão, em especial aos meus pais Gilmar e Telma que nunca mediram esforços para me conceder uma formação acadêmica. E ao meu irmão Bruno, o meu sincero agradecimento!

Por todo o carinho, dedicação e companheirismo tanto nos momentos felizes como também nos momentos difíceis, ao meu lado durante todo o período do curso e, principalmente nesse último de conclusão do curso, agradeço sinceramente ao meu namorado Fernando.

Meu especial agradecimento a minha orientadora Rosimeri Venâncio Redivo por todo o conhecimento transmitido, pela paciência durante a realização desse trabalho, e por ser uma profissional exemplar. Ao professor Michael Peterson e Engenheira Morgana Levati Valvassori por terem aceitado contribuir com o meu trabalho. E a todos os professores do curso que me proporcionaram conhecimento.

À minha amiga Luana, pela amizade durante todos esses anos e em especial pela contribuição na elaboração desse trabalho, muito obrigada! E também, a todos os meus colegas de turma pela troca de conhecimentos.

Por todo o conhecimento adquirido durante a participação no projeto de pesquisa.

E por fim, a direção da empresa e a todos os colaboradores que de alguma forma, mesmo que com uma simples palavra, contribuíram para a realização do meu trabalho, por todo o apoio e por terem acreditado em mim. Em especial as pessoas que tive mais contato, muito obrigada!

“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”

Dalai Lama

RESUMO

As atividades industriais provocam a geração de grandes quantidades e diversidades de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas que podem causar impactos tanto à saúde humana quanto ao meio ambiente, quando não tratados de maneira adequada. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo a realização de um diagnóstico para o levantamento da atual situação do setor de anodização de uma indústria de alumínio e plásticos extrudados quanto aos aspectos relacionados às questões ambientais, com foco em resíduos, para atendimento da Licença Ambiental de Operação (LAO) e futura implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O processo produtivo em estudo pode gerar impactos ambientais significativos quando seus produtos e resíduos não são manuseados, acondicionados, armazenados, tratados e destinados de maneira adequada. O método do trabalho consistiu em um levantamento das principais legislações aplicáveis ao processo e posterior avaliação das mesmas por meio de *check list* de legislações aplicáveis a resíduos sólidos, efluentes líquidos e condicionantes da LAO. Após a elaboração do *check list*, avaliou-se o processo produtivo, onde foi construído o fluxograma e já iniciado o levantamento de resíduos para elaboração do inventário de resíduos de todas as áreas associadas ao setor de anodização. No inventário foi considerado, além da classificação dos resíduos conforme a NBR 10004/2004 e Resolução CONAMA 313/2002, o armazenamento, a destinação atual e recomendada de acordo com as legislações aplicáveis e normas regulamentadoras, as quais se destacam as NBR 11174/1990 e NBR 12235/1992 que estabelecem o armazenamento dos resíduos classe II e classe I. Após todo esse levantamento, foram sugeridas recomendações e, assim, verificou-se a necessidade de construção de uma central de armazenamento de resíduos, para a criação de um PGRS eficaz. Isso devido, principalmente, a grande quantidade e variedade de resíduos gerados tanto no setor de anodização quanto nos outros setores da organização, sendo necessário antes a realização de um diagnóstico em toda a indústria, para que se possa avaliar as possibilidades de minimização e reutilização dos resíduos, bem como o dimensionamento da central e seleção das lixeiras coletoras. A importância da criação do PGRS se dá pelo fato de que 51% dos resíduos inventariados terem sido classificados como perigosos. Como resultado do *check list* de condicionantes da LAO, foi verificado que as mesmas não estão sendo cumpridas em sua totalidade, fato que pode provocar a perda e/ou suspensão de tal Licença, podendo culminar no fechamento do processo produtivo e/ou multas. Portanto, foi recomendado que a empresa continue o processo iniciado nesse trabalho, realizando um diagnóstico ambiental amplo em todos os seus processos para uma futura implantação de um SGA e certificação na ISO 14001.

Palavras-chave: Diagnóstico. Anodização. Gestão. Resíduos. Inventário.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Rótulo de risco para líquido inflamável.....	23
Figura 2 – Exemplos de painéis de segurança.....	24
Figura 3 – Fluxograma da caracterização e classificação de resíduos sólidos	29
Figura 4 – Fluxograma dos estágio básicos do processo de anodização	36
Figura 5 – Fluxograma de aplicação dos processos de anodização	37
Figura 6 – A: Processo eletrolítico ou eletroquímico; B: Estágios de formação da camada anódica	42
Figura 7 – Fluxograma da estruturação da metodologia do trabalho	47
Figura 8 – Fluxograma do processo de anodização.....	51
Figura 9 – A: Palete e cesto com perfis; B: Plásticos do desempacotamento.....	53
Figura 10 – A: Politriz automática; B: Sistema de tratamento de material particulado	54
Figura 11 – Gancheira montada.....	55
Figura 12 – Banho de desengraxe	56
Figura 13 – Banho de fosqueamento	57
Figura 14 – Banho de anodização.....	59
Figura 15 – Banho de selagem	60
Figura 16 – Etapa de espera/escorrimento	60
Figura 17 – Secador.....	61
Figura 18 – Mesa de embalagem dos perfis de alumínio	62
Figura 20 – Quantificação de resíduos por classe do setor de anodização	69
Figura 21 – Inventário quantitativo de resíduos gerados no setor de anodização.....	69
Figura 22 – Tratamento físico-biológico dos efluentes líquidos sanitários.....	82
Figura 23 – Contenção antiga inadequada.....	82
Figura 24 – Contenção nova adequada	83
Figura 25 – Armazenamento de lodo ETE	83
Figura 26 – Armazenamento inadequado de óleo usado e embalagens de óleo usadas	84
Figura 27 – Armazenamento adequado de óleo usado e embalagens de óleo usadas em construção.....	84
Figura 28 – Armazenamento inadequado de embalagens de ácido sulfúrico, hidróxido de amônio e aditivos usadas	85

Figura 29 – Armazenamento inadequado de lâmpadas fluorescentes.....	85
Figura 30 – Área de armazenamento do lodo da ETE acondicionado em <i>Big-bags</i> , com contenção inadequada	86
Figura 31 – Resíduos eletroeletrônicos.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Legislações aplicáveis a resíduos sólidos	33
Quadro 2 – Normas regulamentadoras aplicáveis a resíduos	34
Quadro 3 – Metodologia utilizada para o inventário de resíduos.....	49
Quadro 4 – Check list de legislações aplicáveis a resíduos sólidos.....	72
Quadro 5 – Código de cores para a segregação de materiais e coleta seletiva.....	78
Quadro 6 – Check list de legislações aplicáveis efluentes industriais	79
Quadro 7 – Check list da Licença Ambiental de Operação (LAO).....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAL	Associação Brasileira do Alumínio
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CDF	Certificado de Destinação Final
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EA	Educação Ambiental
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Efluente
FATMA	Fundação do Meio Ambiente
FISPQ	Fichas de Segurança de Produto Químico
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
ISO	<i>International Organization For Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização)
LAO	Licença Ambiental de Operação
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PGRS	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIECESC	Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL	16
2.2 IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	17
2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
2.3.1 Acondicionamento	20
2.3.2 Armazenamento	20
2.3.3 Transporte	21
2.3.4 Tratamento	24
2.3.5 Destinação final	25
2.3.5.1 Aterro sanitário	25
2.3.5.2 Aterro Classe I	26
2.3.5.3 Aterro Classe II A	26
2.3.5.4 Aterro Classe II B	26
2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	27
2.4.1 Resíduos classe I – perigosos	27
2.4.2 Resíduos classe II – não perigosos	28
2.4.2.1 Resíduos classe II A – não inertes	28
2.4.2.2 Resíduos classe II B – inertes	28
2.5 LOGÍSTICA REVERSA	29
2.6 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS	30
2.7 PROCESSO DE ANODIZAÇÃO	34
2.7.1 Enganchamento	37
2.7.2 Polimento	38
2.7.3 Desengraxe	38
2.7.4 Lavagem	39
2.7.5 Fosqueamento	39
2.7.6 Neutralização	41
2.7.7 Banho de Anodização	41
2.7.8 Selagem	42
2.8 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS	43

3 METODOLOGIA	47
3.1 LEVANTAMENTO DE LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	47
3.2 AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	48
3.3 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS	48
3.4 ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS	49
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	50
4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE ANODIZAÇÃO	50
4.1.1 Recebimento de matéria-prima	52
4.1.2 Desempacotamento dos perfis	52
4.1.3 Inspeção visual	53
4.1.4 Polimento	53
4.1.5 Montagem das gancheiras	54
4.1.6 Desengraxe	55
4.1.7 Lavagem	56
4.1.8 Fosqueamento	57
4.1.9 Neutralização	58
4.1.10 Anodização	58
4.1.11 Selagem	59
4.1.12 Espera	60
4.1.13 Secagem	61
4.1.14 Desmontagem	61
4.1.15 Embalagem	62
4.1.16 Sistema de refrigeração da anodização	62
4.1.17 Tratamento de efluentes do processo de anodização	63
4.1.17.1 Tanques de recepção de efluentes	63
4.1.17.2 Tanques de equalização	63
4.1.17.4 Floculação	64
4.1.17.5 Decantação	64
4.1.17.6 Compactação do lodo em adensador	64
4.1.17.7 Filtração em filtro-prensa	65
4.1.17.8 Filtração em filtro de areia	65
4.1.18 Laboratório	65
4.2 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS	66

4.2.1 Resíduos classe I – perigosos	66
4.2.2 Resíduos classe II A – não-inertes.....	67
4.2.3 Resíduos classe II B – inertes	68
4.2.4 Quantificação de resíduos.....	68
4.3 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS APLICÁVEIS.....	70
4.3.1 <i>Check list</i> de legislações aplicáveis	72
4.4 RECOMENDAÇÕES	87
5 CONCLUSÃO	91
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE.....	95
APÊNDICE A – INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS DO SETOR DE ANODIZAÇÃO.....	96

1 INTRODUÇÃO

Desde as últimas décadas o setor de alumínio e plástico vem apresentando grande crescimento econômico. Em conjunto com tal crescimento, surge a cobrança de clientes por produtos que provoquem menos impactos ao meio ambiente. Nesse contexto, há também o crescimento da reciclagem destes dois materiais, que tem apresentado uma alternativa tanto de crescimento econômico, como de diminuição do consumo de recursos naturais.

O processo de anodização pertence ao setor de alumínio extrudado. É nesse processo que ocorre a formação da camada protetora do perfil de alumínio que será destinado à venda ou à fabricação de esquadrias. No entanto, é um processo que pode provocar sérios impactos ambientais, devido a característica corrosiva dos principais produtos químicos que são utilizados, ocasionando na geração de resíduos tanto classe I perigosos, como classe II A não-inertes e II B inertes.

Dessa forma, nesse trabalho procurou-se realizar um levantamento dos aspectos relacionados às questões ambientais no setor de anodização frente às legislações aplicáveis, com foco em resíduos. Visto que tal trabalho foi desenvolvido na área produtiva do setor de anodização de perfis de alumínio, e demais setores associados à ele.

Devido aos problemas atuais do processo de anodização da empresa em estudo, foi verificada a necessidade da adequação de tal setor conforme às legislações ambientais, uma vez que este processo pode gerar grandes impactos ambientais, quando não realizado de maneira adequada.

Atualmente, os resíduos perigosos envolvem custos elevados relacionados ao armazenamento, tratamento e disposição final. Sendo assim, o presente estudo focará no levantamento dos resíduos mais importantes, verificando a destinação atual e estudando alternativas futuras, bem como o atendimento das condicionantes da Licença Ambiental de Operação (LAO). Para tanto, tornou-se de suma importância a realização de um diagnóstico para a verificação da atual situação desse setor, frente aos seus aspectos pertinentes ao meio ambiente, principalmente tratamento de efluentes e gestão de resíduos.

Assim sendo, esse trabalho se insere na linha de pesquisa denominada Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos, do Curso de Engenharia Ambiental

da UNESCO. O objetivo geral foi realizar um diagnóstico de conformidade legal no setor de anodização de uma empresa de plástico e alumínio extrudados, com enfoque em resíduos, para uma futura implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Com relação aos objetivos específicos tem-se: a) realizar um diagnóstico ambiental frente à legislação ambiental aplicável; b) elaborar um inventário de resíduos sólidos de acordo com a NBR 10004/2004 e Resolução CONAMA 313/2002; e c) propor o armazenamento de resíduos conforme NBR 11174/1990 e NBR 12235/1992 e efetuar a quantificação, e a identificação dos tipos de coletores, bem como a definição de cores de acordo com cada classificação dos resíduos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo serão abordados conceitos e assuntos relacionados ao tema do trabalho, com o objetivo de subsidiar a metodologia e auxiliar na apresentação e análise dos dados.

2.1 GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL

Partindo-se do pressuposto de uma legislação ambiental cada vez mais exigente, e outras medidas que visem a proteção de meio ambiente por parte das empresas, surge a necessidade de controle dos impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente. Nesse contexto, tem-se o gerenciamento ambiental, sendo um conjunto de iniciativas sistematizadas que visam atingir excelência na gestão de procedimentos relacionados com as questões ambientais (NBR ISO 14001, 2004; NAIME, 2004).

Assim sendo, conforme a NBR ISO 14001 (2004, p. V) as normas da série ISO 14000:

[...] têm por objetivo prover as organizações de elementos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) eficaz que possam ser integrados a outros requisitos da gestão, e auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos. Não se pretende que estas Normas, tais como outras Normas, sejam utilizadas para criar barreiras comerciais não tarifárias, nem para ampliar ou alterar as obrigações legais de uma organização.

Essas Normas tem uma base muito simples, um melhor gerenciamento do meio ambiente, que conseqüentemente levará a um melhor desempenho ambiental, gerando maior eficiência e melhor retorno dos investimentos. O Sistema de Gestão Ambiental integra diferentes áreas empresariais, acompanha os fluxos operacionais, confere uniformidade a rotinas e procedimentos, além de facilitar a gestão e subsidiar a tomada de decisões (NAIME, 2004; MILARÉ, 2007).

Conforme Moura (2002), a implantação de práticas corretas quanto as questões ambientais nas empresas, são sempre necessárias e interessantes, trazendo inúmeros benefícios. Sendo que, dependendo do porte da empresa, passa a ser necessário um setor específico que cuide dos aspectos ambientais dos processos, produtos e serviços industriais, além da implantação de um sistema de gestão ambiental. Mais ainda, é interessante a obtenção de certificação ambiental quando há

exigência de cliente.

Nesse contexto, o autor supracitado indica que a decisão sobre a necessidade de implantação ou não de um sistema de gestão ambiental, deve ser feita analisando-se se isto vai atender ou não uma necessidade dos seus clientes, e de que forma irá colaborar para o cumprimento da legislação ambiental. Sendo que, o SGA permite que uma organização cumpra basicamente três grandes conjuntos de atividades: análise da situação atual da empresa; o estabelecimento de metas; e estabelecimento de métodos.

A análise da situação atual da empresa, é a fase de diagnóstico, onde os principais impactos ambientais são levantados, além de se verificar em que estágio se encontra o desempenho da organização, quanto aos seus produtos, serviços prestados e sistemas de produção. O estabelecimento de metas, ocorre pelo estudo das possibilidades físicas, recursos materiais e humanos necessários, e a partir das diretrizes da Política Ambiental, define-se onde a empresa quer chegar em um período de tempo em termos de melhorias. E o estabelecimento de métodos, que é a definição de um determinado modo de trabalho por meio do qual se chega aos resultados pretendidos e assim atinge-se as metas (MOURA, 2002).

2.2 IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Na gestão ambiental utiliza-se a ferramenta denominada diagnóstico ambiental, a qual se coloca nos procedimentos de gerenciamento empresarial, com o objetivo específico de realizar uma radiografia da organização, no que se refere aos seus aspectos pertinentes ao meio ambiente, principalmente tratamento de efluentes, gestão de resíduos, monitoramento e controle de emissões atmosféricas. Assim sendo, o diagnóstico ambiental é o procedimento inicial para a formulação da Política Ambiental e do Sistema de Gestão Ambiental (NAIME, 2004).

Dessa forma, a fase de diagnóstico é muito importante, pois irá verificar a situação atual do desempenho ambiental da organização antes da implantação do seu Sistema de Gestão Ambiental, e permitirá principalmente a identificação e medição dos ganhos e vantagens obtidos com a adoção de medidas adequadas de administração para obter melhorias de desempenho ambiental (MOURA, 2002).

2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, em seu Art. 3º, inciso XVI define resíduos sólidos como sendo:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Já a Norma Brasileira (NBR) 10004 (2004, p.1), que estabelece a classificação dos resíduos sólidos, conceitua os mesmos da seguinte maneira:

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

Por sua vez Naime (2005, p. 75), conceitua os resíduos sólidos industriais como sendo “os materiais que sobram dos processos industriais em geral.” Além de alguns líquidos que por suas características peculiares não podem ser lançados da rede de esgoto. Esses resíduos são classificados em três classes, as quais serão descritas posteriormente. Tal classificação e sua caracterização de forma correta, são um dos primeiros passos para um gerenciamento adequado.

A PNRS em seu Art. 3º, inciso X, define o gerenciamento de resíduos sólidos como:

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Segundo Ferreira (2002), a gestão de resíduos inicia com a correta identificação dos resíduos gerados e seus efeitos na saúde e no meio ambiente, em seguida, deve-se ter conhecimento do sistema de disposição final para os resíduos

identificados, depois, eles devem ser classificados, e antes de tratados ou destinados adequadamente, devem ser previstas a forma de redução da geração dos resíduos. No entanto, o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser adequado à realidade da empresa, procurando-se potencializar a capacidade dos recursos disponíveis.

Naime (2005, p. 75) ainda cita, que o gerenciamento de resíduos parte de duas ideias básicas, sendo uma a minimização que gera economia de duas maneiras: “reduzindo o desperdício de matérias-primas e diminuindo os custos de gerenciamento dos resíduos e a segregação”; e a outra, a segregação na fonte, a qual permite “possibilidades de reutilização e reciclagem e otimização na gestão do material”.

Dessa forma, Naime (2005) descreve que apesar de sempre se definir como base a redução de resíduos, sempre haverá a sua geração, portanto é importante que se faça a melhor gestão possível, utilizando-se a reutilização, reciclagem ou destinação final adequada. Para se elaborar procedimentos adequados para gerenciamento de resíduos, deve-se adotar os seguintes quesitos:

- Quais são os resíduos gerados, em que quantidades e onde (setor)?
- Quais as alternativas tecnológicas disponíveis?
- Qual é o custo de cada alternativa?
- Quais são os riscos potenciais a curto, médio e longo prazo, considerando os aspectos técnicos, legais, penais, financeiros, éticos e morais?

Depois da realização deste diagnóstico, o qual deve ter resultados reais e que tenha sido feito de forma participativa, é que se inicia a elaboração de um Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que conforme Naime (2005) deve incluir:

- 1 – Caracterização dos materiais;
- 2 – Determinação de procedimentos;
- 3 – Definição do setor ou setores responsáveis;
- 4 – Determinação das pessoas responsáveis nos setores;
- 5 – Descrição de metodologias adequadas para todas as fases previstas;
- 6 – Metodologias de segregação na origem;
- 7 – Acondicionamento e transporte internos;
- 8 – Acondicionamento e transporte externos;
- 9 – Registros diversos;
- 10 – Emissão de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTRs);

11 – Planilhas trimestrais de controle de resíduos;

12 – Notas Fiscais de venda ou adoção.

Abaixo serão descritas as etapas de manipulação dos resíduos sólidos nas empresas, que vão desde o seu acondicionamento até a sua disposição final.

2.3.1 Acondicionamento

De acordo com as normas NBR 11174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes e NBR 12235/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, os resíduos classe I e classe II A e B podem ser acondicionados em contêineres, tambores, tanques ou a granel, contendo a correta identificação.

Dessa forma, Brasil; Santos (2007) indicam que a característica, a quantidade, o tipo de transporte e a disposição final do resíduo irá influenciar na escolha do tipo recipiente para o seu acondicionamento de forma adequada.

2.3.2 Armazenamento

A NBR 11174/1990 estabelece que o armazenamento dos resíduos classe II deve ser realizado em local aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, e de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado. Devem ser armazenados de maneira que não possibilite a alteração de sua classificação, portanto, não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I perigosos e devem ser identificados de acordo com a sua classificação.

Para a execução e operação das instalações de armazenamento, o local deve conter isolamento e sinalização; controle de poluição do ar, com medidas que minimizem a ação dos ventos; controle de poluição do solo e da água, por meio de sistema de retenção de sólidos e impermeabilização da base do local de armazenamento, contenção para vazamentos em caso de armazenamento em contêineres e/ou tambores; além de treinamento para operação da instalação; segurança da instalação e equipamentos de segurança, visando a minimização de possíveis danos à saúde e ao meio ambiente (NBR 11174, 1990).

A NBR 12235 (1992, p.1) define armazenamento de resíduos classe I como uma “contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.”

Dessa forma, o armazenamento de resíduos perigosos deve ser feito de modo a não prejudicar a saúde humana e o meio ambiente, além de não alterar a quantidade/qualidade do resíduo, e portanto, a NBR 12235/1992 estabelece as seguintes condições:

- Todos os recipientes devem ser identificados sobre seu conteúdo, de forma que seja evitada a manipulação;
- Os contêineres e tambores devem ser armazenados, preferencialmente, em área coberta, bem ventilada, com base de concreto ou outro material que não permita a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas;
- Sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados para posterior tratamento;
- O armazenamento a granel deve ser feito em construções fechadas e devidamente impermeabilizadas;
- Sistema de isolamento para impedimento de acesso de pessoas estranhas na área de armazenamento;
- Sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;
- O local de armazenamento deve possuir iluminação e força, de modo que possa ser usado a noite e em situações de emergência.

2.3.3 Transporte

A NBR 7501 (2011, p.7), define transporte de resíduos como “toda movimentação de resíduos por qualquer modalidade de transporte”.

Dessa forma, de acordo com Brasil; Santos (2007), todo veículo a ser utilizado em transporte de cargas perigosas deve ser aprovado por normas brasileiras em vigor ou normas internacionais aceitas, além de atestado do Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

A NBR 13221/2003a que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, define como requisitos gerais que: o transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado; a condição de conservação do equipamento de transporte deve estar de forma que não permita vazamento ou derramamento do resíduo; o resíduo deve estar protegido de intempéries, e devidamente acondicionado; os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos e suas embalagens; o transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica, acompanhado de documento de controle ambiental, informando o tipo de acondicionamento, e as embalagens devem atender ao disposto na NBR 7500; a descontaminação dos equipamentos é responsabilidade do gerador, deve ser realizada em local e sistema autorizados pelo órgão de controle ambiental.

O transporte de resíduos perigosos por meio terrestre, deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, considerando as exigências prescritas para a classe ou subclasse adequada. Além disso, deve ser anexada a ficha de emergência do resíduo ao documento de controle de resíduo, que deve acompanhá-lo até a sua disposição final, reciclagem, reprocessamento, eliminação por incineração, co-processamento ou outro método de disposição (ABNT, 2003a).

De acordo com Brasil; Santos (2007), o transporte de resíduos pode ser realizado por quatro tipos de veículos:

- **Caminhão poliguindaste:** utilizado para transporte de resíduos sólidos a granel, de baixa ou moderada toxicidade, não corrosivos e não reativos. O caminhão opera com caçambas intercambiáveis;
- **Caminhão basculante:** utilizado para transporte de resíduos sólidos a granel, de baixa ou moderada toxicidade, não corrosivos e não reativos;
- **Caminhão tanque:** utilizado para transporte de resíduos líquidos ou fluídos a granel. Quando corrosivos é indicado revestimento com fibra, resina, plástico, tinta, borracha, entre outros. Deve possuir bombas próprias ou não, dispositivos de proteção do tanque e válvulas para segurança;
- **Caminhão com carroceria aberta:** utilizado para transporte de resíduos sólidos, líquidos e pastosos devidamente acondicionados.

A NBR 7500/2003b que estabelece a identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos, define que a identificação de riscos, é dada pela sinalização da unidade de transporte, por meio de rótulos de risco e painéis de segurança e pela rotulagem das embalagens interna e externa, que são os rótulos de risco, de segurança, especiais e símbolos de manuseio, quando aplicável.

O rótulo de risco (Figura 1) é dividido em duas partes, sendo a superior reservada para o símbolo de risco ou para o nº das subclasses 1.4, 1.5 ou 1.6, e a parte inferior para textos indicativos da natureza do risco, o nº da classe ou subclasse e grupo de compatibilidade, quando apropriado (ABNT NBR, 2003b).

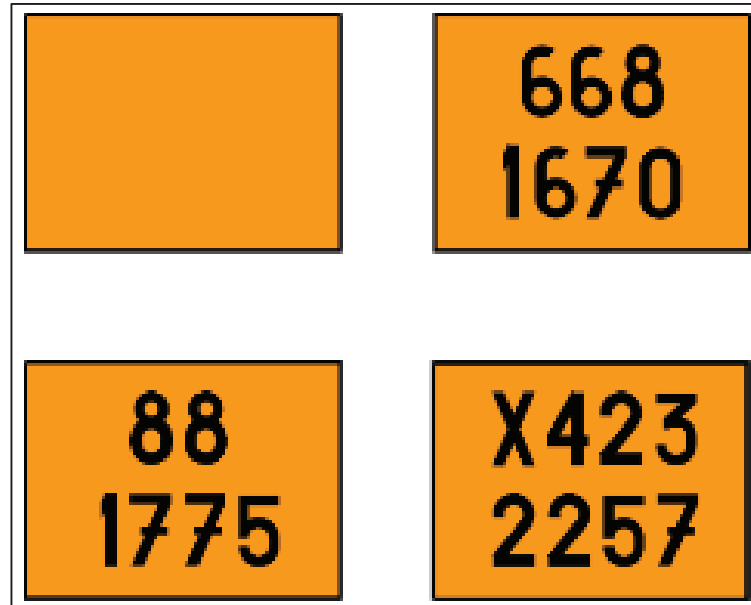
Figura 1 – Rótulo de risco para líquido inflamável



Fonte: ABNT, 2003b

O painel de segurança (Figura 2) comporta, os números de identificação de risco, representado pelo nº de risco, e do produto, representado pelo nº ONU (ABNT NBR, 2003b).

Figura 2 – Exemplos de painéis de segurança



Fonte: ABNT, 2003b

As documentações exigidas pelo Decreto nº 96044/1998 para o transporte de produtos perigosos são:

- I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;
- II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo as seguintes informações:
 - a) número e nome apropriado para embarque;
 - b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;
 - c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;
- III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 E NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidos pelo fabricante ou importador do produto transportado (BRASIL, 1998a).

2.3.4 Tratamento

Conforme Brasil; Santos (2007) é a composição do resíduo que determinará o melhor método para seu tratamento, de forma que se possa reaproveitá-lo, por meio de reciclagem ou reprocessamento, ou pelo menos neutralizá-lo. Sendo assim, os tratamentos mais utilizados são:

- **Tratamento químico:** as características físicas, químicas e biológicas do resíduo são alteradas antes da sua destinação final. São exemplos:

neutralização, precipitação, ionização, pirólise, solidificação, decoloração, inertização, oxidação, redução, etc.;

- **Tratamento físico:** constitui na separação da parte sólida da líquida, ocorrendo a concentração dos materiais para tratamento adequado. São exemplos: encapsulamento, peneiração, sedimentação, flotação, filtração, centrifugação, diálise, osmose reversa, entre outros;
- **Outros tratamentos:** evaporação, destilação, extração com solventes, absorção, decantação, lavador de gases, dentre outros.

2.3.5 Destinação final

De acordo com Brasil; Santos (2004, p. 130), a disposição final dos resíduos pode ser dar “no ar, na água ou na terra”. Dessa forma, há uma série de técnicas para o destino final dos resíduos, no entanto, é preciso verificar qual a melhor metodologia para ser aplicada a cada tipo de resíduo, levando em consideração a legislação vigente (BRASIL; SANTOS, 2004).

De acordo com PNRS, a disposição final ambientalmente adequada é a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

2.3.5.1 Aterro sanitário

É um método de disposição final de resíduos que atende critérios de engenharia e normas operacionais, acomodando de forma eficaz, com, espalhamento, compactação, recobrimento diário com camada argilosa de baixa permeabilidade, evitando danos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais quando compactada de maneira correta (NAIME, 2005).

Segundo Braga et al (2002) os resíduos são compactados para redução de volumes. Nas câmaras, interrompidas a biodegradação aeróbia com liberação do pouco oxigênio existente, inicia-se a biodegradação anaeróbia, com a liberação de gás e chorume.

A parte gasosa é formada por gás metano e tende a acumular-se nas

camadas superiores das câmaras, devendo ser drenada para queima ou beneficiamento. Já o chorume acumula-se na camada inferior, tendendo a infiltrar-se no solo, podendo atingir o lençol freático, bem como causar a sua contaminação, caso não haja revestimento espesso ou baixa permeabilidade, garantindo a qualidade do solo (BRAGA ET AL, 2002).

Para Braga et al (2002), dentre as vantagens dos aterros sanitários pode-se citar a implantação de parques e áreas verdes quando sua capacidade de receber resíduos for atingida, baixo custo de manutenção e de execução, além de promover reciclagem do gás proveniente do gás de lixo.

Como desvantagens tem-se a necessidade de grandes extensões para sua construção, poderá trazer mau cheiro, aumento do tráfego, devido aos caminhões e aspecto desagradável, além de que sua instalação seja em locais afastados da população (BRAGA ET AL, 2002).

2.3.5.2 Aterro Classe I

Os aterros para resíduos perigosos possuem cobertura metálica que impede o escoamento de águas pluviais para o seu interior, evitando a formação de líquidos percolados que contaminariam o lençol freático. O líquido percolado é captado por um sistema de drenagem de líquidos para posterior tratamento (BRASIL; SANTOS, 2007).

2.3.5.3 Aterro Classe II A

De acordo com Brasil; Santos (2004) para a correta disposição de resíduos classe II A é imprescindível a impermeabilização da base e laterais do aterro, sistemas de drenagem de líquidos percolados e gases. Tal impermeabilização deve ser realizada com argila e manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

2.3.5.4 Aterro Classe II B

Devido às características inertes e a não geração do chorume na disposição dos resíduos classe II B, o aterro para esse tipo de resíduo dispensa

impermeabilização do solo, imprescindível nos aterros classe I e II A (BRASIL; SANTOS, 2007).

2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

A Norma ABNT NBR 10004 (2004) classifica os resíduos sólidos industriais em classe I – resíduos perigosos, e classe II – resíduos não perigosos. Para os resíduos classe II – não perigosos, há uma outra classificação, a classe II A – resíduos não inertes, e a classe II B – resíduos inertes, essa classificação pode ser verificada na Figura 3. A seguir serão descritivos os conceitos de cada classe.

2.4.1 Resíduos classe I – perigosos

Os resíduos classificados como perigosos são aqueles que apresentam periculosidade à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas. Ou ainda, são que aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou constem nos Anexos A ou B da norma supracitada (ABNT NBR 10004, 2004).

Já a Agência de Proteção Ambiental Americana (s/d apud BRAGA et al, 2002, p. 152) define resíduo perigoso como sendo:

[...] um resíduo sólido ou combinação de resíduos sólidos os quais, devido à quantidade, concentração, ou características físicas, químicas ou infecciosas pode: causar ou contribuir significativamente para o aumento da mortalidade ou para o aumento de doenças sérias irreversíveis ou reversíveis impactantes e; significar um perigoso presente ou potencial para a saúde humana ou meio ambiente quando tratado, armazenado, transportado, disposto ou usado de maneira imprópria.

Nesse contexto, o autor supracitado descreve que a criação de uma classificação universalmente aceita, é bastante difícil, pois atualmente há uma grande quantidade de resíduos perigosos no meio ambiente. Além disso, o homem está dispondo novas substâncias a uma taxa acelerada no meio ambiente, fato que contribui para a difícil classificação dos resíduos perigosos. Dessa forma, além dos problemas de classificação, há também dificuldades no estabelecimento de padrões

de concentrações admissíveis, prejudicando então, a criação de mecanismos legais sobre o assunto.

Portanto, na gestão dos resíduos perigosos, deve-se procurar na medida do possível, realizar a reciclagem e/ou reutilização desses resíduos. Existem resíduos perigosos que são subprodutos de processos industriais e dessa forma, podem ser usados como matéria-prima em outros processos. Do contrário, quando não forem possíveis tais medidas, esses resíduos devem ser dispostos de maneira adequada, não colocando em risco o meio ambiente e a saúde pública (BRAGA et al, 2002).

2.4.2 Resíduos classe II – não perigosos

2.4.2.1 Resíduos classe II A – não inertes

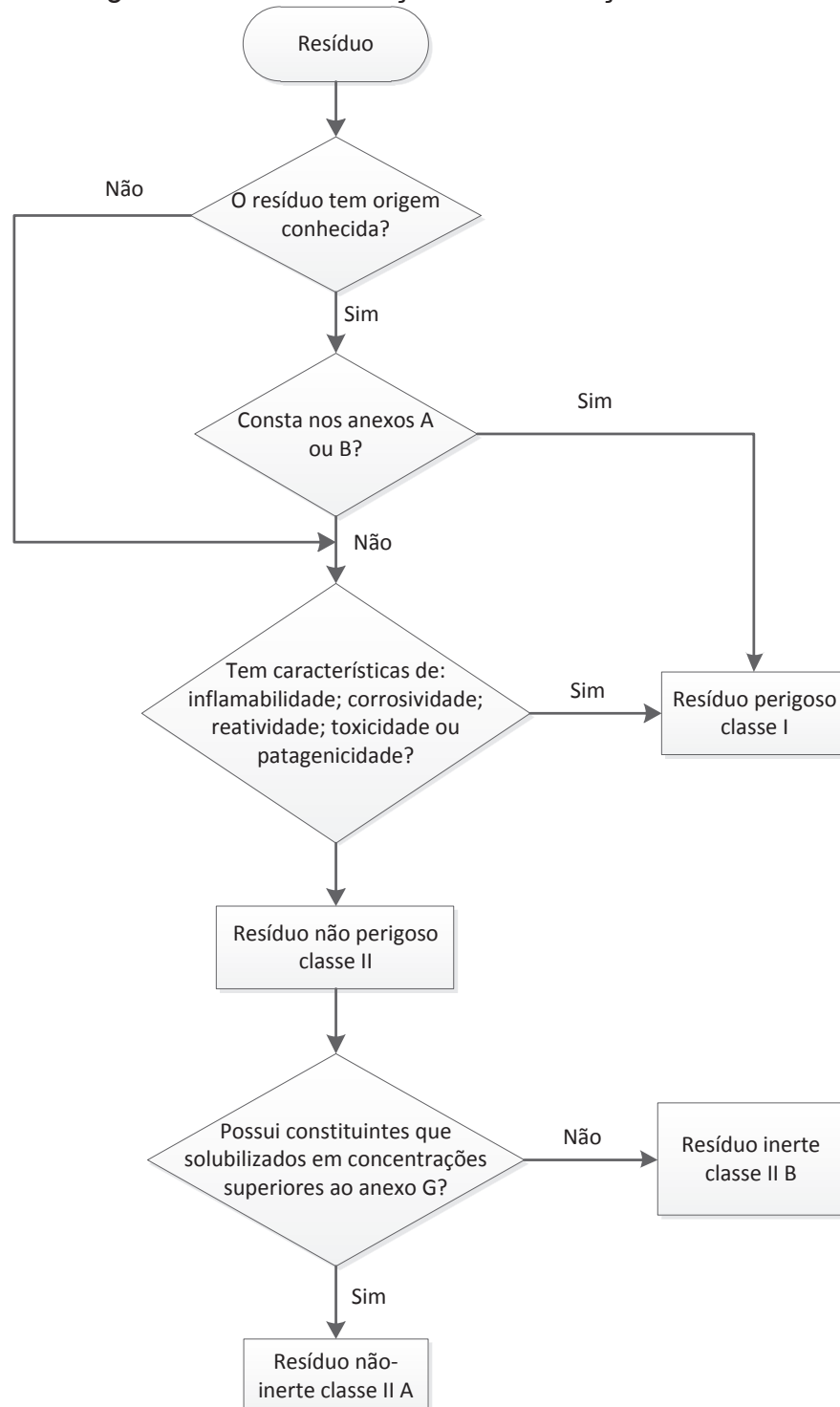
Os resíduos classe II A (não inertes) podem apresentar propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e não se enquadram na classificação de resíduos classe I ou de resíduos classe II B (ABNT NBR 10004, 2004).

2.4.2.2 Resíduos classe II B – inertes

Segundo a NBR 10004 (2004, p.5) os resíduos classe II B (inertes) são:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.

Figura 3 – Fluxograma da caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte: ABNT NBR 10004, 2004

2.5 LOGÍSTICA REVERSA

A definição de Logística Reversa tem passado por uma evolução, sendo em 1998 definida por Stock, como: “em uma perspectiva de logística de negócios, o

termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura [...]” Sendo assim, após as evoluções que estão diretamente ligadas ao interesse empresarial, atualmente sua definição tem como base a ideia de apoio aos ciclos de vida, englobando além do fluxo dos materiais e dos fluxos reversos de produtos em geral. E no Brasil, sua definição mais atual será descrita a seguir, a qual consta na Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEITE, 2008).

A Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, trata a logística reversa como sendo um dos seus instrumentos e, em seu artigo 3º, inciso XII, define logística reversa como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Com frequência e de forma cada vez mais crescente, a Logística Reversa tem sido citada quando se fala de Logística Empresarial, demonstrando sua aplicabilidade e interesse em diversos setores empresariais. Além disso, no Brasil, seu interesse empresarial tem sido demonstrado por inúmeras palestras, seminários e consultas que tem sido realizadas em associações, empresas e universidades (LEITE, 2008).

2.6 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS

Conforme Vilhena (2010); Milaré (2007), atualmente há um amplo aparato normativo no País, visto que nas últimas décadas a legislação ambiental brasileira avançou de forma considerável, levando-se em conta que as Constituições anteriores a de 1988 não se preocupavam com a proteção ambiental.

Dessa forma, a Constituição República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988 em seu Art. 225 estabelece que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Em seu Art. 255, parágrafo 1º, a Constituição Federal descreve os deveres do Poder Público em assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, e no seu parágrafo 3º descreve as medidas punitivas para pessoas físicas ou jurídicas que praticarem condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, os quais estarão sujeitos a sanções penais e administrativas (BRASIL, 1988).

A Lei de Crimes Ambientais Nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998, em seu Art. 54 estabelece que:

Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena – reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena – detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I – tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II – causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III – causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV – dificultar ou impedir o uso público das praias;

V – ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena – reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

No que trata da proteção e qualidade das águas, em 8 de janeiro de 1997, surge a Lei Nº 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1997).

Dessa forma, a Resolução CONAMA nº 430 de 2011, Art. 16, seção II, trata das condições e padrões de lançamento de efluentes, estabelecendo que “[...] efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis”. Tais condições e padrões são descritos na Tabela 1, e comparados com as condições previstas no Art. 177 do Código Estadual do Meio Ambiental, instituído pela Lei 14.675 de 2009.

Tabela 1 – Padrões de lançamento de efluentes

PARÂMETROS	VALORES MÁXIMOS CONAMA 430/2011	VALORES MÁXIMOS LEI 14.675/2009
pH	Entre 5 e 9	Entre 6,0 e 9,0
Temperatura	< 40°C ¹	-
Materiais sedimentáveis	Até 1 mL/L ²	-
Óleos minerais	Até 20 mg/L	-
Óleos vegetais e gorduras animais	Até 50 mg/L	30,0 mg/L
Materiais flutuantes	Ausente	Ausente
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C)	Remoção mínima de 60% ³	60 mg/L ⁴
Arsênio total	0,5 mg/L As	0,1 mg/L
Bário total	5,0 mg/L Ba	-
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B	-
Cádmio total	0,2 mg/L Cd	0,1 mg/L
Chumbo total	0,5 mg/L Pb	-
Cianeto total	1,0 mg/L CN	-
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN	-
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu	-
Cobre total	-	0,5 mg/L
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6	0,1 mg/L
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3	-
Estanho total	4,0 mg/L Sn	-
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe	-
Fluoreto total	10,0 mg/L F	-
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn	Manganês ⁺² solúvel: 1,0 mg/L
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg	0,005 mg/L
Níquel total	2,0 mg/L Ni	1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N	-
Prata total	0,1 mg/L Ag	0,02 mg/L
Selênio total	0,30 mg/L Se	0,02 mg/L
Sulfeto	1,0 mg/L S	-
Sulfeto de carbono, etileno	-	1,0 mg/L
Zinco total	5,0 mg/L Zn	1,0 mg/L
Benzeno	1,2 mg/L	-
Clorofórmio	1,0 mg/L	-
Dicloroetano (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L	-
Estireno	0,07 mg/L	-
Etilbenzeno	0,84 mg/L	-
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH	-

Fenóis	-	0,2 mg/L
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L	-
Tricloroeteno	1,0 mg/L	-
Tolueno	1,2 mg/L	-
Xileno	1,6 mg/L	-
Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	-	2,0 mg/L
Compostos organofosforados e carbamatos	-	0,1 mg/L
Outros compostos organoclorados	-	0,05 mg/L

Fonte: Resolução Conama Nº 430/2011; Lei Estadual Nº 14.675/2009

¹ Variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura.

² Em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

³ Este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;

⁴ Este limite somente pode ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento biológico de água residuária que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20°C do despejo em no mínimo 80%.

O quadro 1 refere-se as legislações ambientais aplicáveis aos resíduos sólidos e o quadro 2, as normas regulamentadoras.

Quadro 1 – Legislações aplicáveis a resíduos sólidos

LEGISLAÇÃO	EMENTA
Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Lei Estadual Nº 14.496, de 07 de agosto de 2008	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências
Lei Estadual Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências
Lei Estadual Nº 15.251, de 03 de agosto de 2010	É vedado o ingresso, no Estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos que apresentem riscos fitossanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses
Lei Estadual Nº 15.442, de 18 de janeiro de 2011	Altera a ementa e os arts. 1º, 2º, 3º e 4º da Lei nº 15.251, de 2010
Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA Nº 401, de 4 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Resolução CONSEMA Nº 002, de 25 de fevereiro de 2010	Define e estabelece critérios de funcionamento das atividades de coleta, armazenamento e destinação das embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas no Estado de Santa Catarina
Lei Federal Nº 6.437, de 20 de agosto de 1977	Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências
Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências
Lei Estadual Nº 11.376, de 18 de abril de 2000	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona
Portaria SES Nº 1.154, de 22 de dezembro de 1997	Fixa, através da Norma Técnica constante do Anexo I desta portaria, os parâmetros mínimos necessários para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, no âmbito do estado, visando minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente

Fonte: Da Autora, 2013

Quadro 2 – Normas regulamentadoras aplicáveis a resíduos

NORMA	PROCEDIMENTO
ABNT NBR 10004/2004	Resíduos sólidos – Classificação
ABNT NBR 11174/1990	Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – Procedimento
ABNT NBR 12235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento
ABNT NBR 13221/2010	Transporte terrestre de resíduos

Fonte: Da Autora, 2013

2.7 PROCESSO DE ANODIZAÇÃO

Para o tratamento da superfície do alumínio existem alguns processos, a anodização é um deles. Esse processo de tratamento é o acabamento aplicado sobre a superfície desse metal, o qual dará a imagem final à ele. A anodização juntamente com a conversão química e a pintura são as técnicas mais utilizadas, e possuem grande importância, pois determinam as características protetivas e/ou decorativas de alta durabilidade nas ligas de alumínio (ABAL, 2005).

Conforme o autor supracitado, um método bastante aceito e bem definido é o processo de anodização, visto que possui uma ampla gama de aplicações, tais como camada protetora (refletores e capacitores eletrolíticos), anodização brilhante (frisos), anodização em cores (ornamentos e utensílios domésticos), anodização técnica (peças sujeitas ao desgaste por abrasão) e anodização para fins arquitetônicos (janelas, portas, fachadas).

Dessa forma, a anodização é definida como um “processo científico, cujos parâmetros químicos e eletroquímicos podem ser mantidos sob controle”. Esse controle deve ser feito da forma correta, pois se isso não ocorrer, surgem defeitos na superfície das peças, resultando em um péssimo desempenho da camada anódica

final. Essa camada é uma oxidação eletrolítica do próprio metal, portanto, os defeitos e as irregularidades que não são visíveis no metal natural, são salientados após a anodização (ABAL, 2005, p.11).

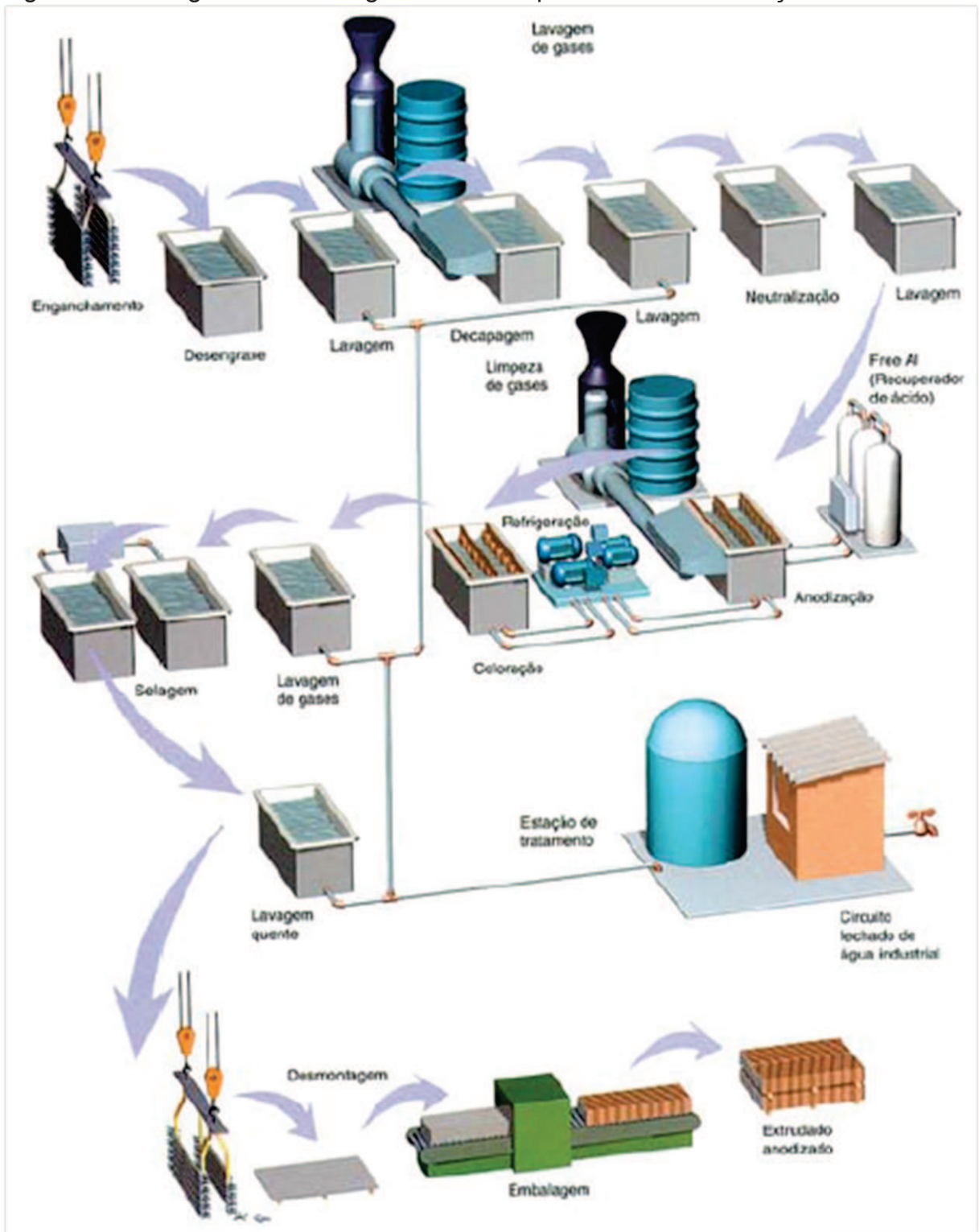
É necessário que tanto o acabamento das peças, à estrutura metalúrgica das ligas utilizadas, o pré-tratamento, o banho de anodização, quanto o banho de selagem da camada anódica, sejam realizados de forma correta, para que se tenha um efeito decorativo e qualitativos das peças (ABAL, 2005).

Naturalmente, uma fina camada de óxido se forma sobre a superfície do metal alumínio. Entretanto, é um metal bastante reativo, sendo um elemento que reage tanto com ácidos como álcalis com desenvolvimento de hidrogênio. Quando reage com ácido sulfúrico aquecido, por exemplo, forma o sal sulfato de alumínio, e libera hidrogênio. Já quando reage com solução de hidróxido de sódio aquecido, a soda cáustica, ocorre a sua dissolução, formando o sal aluminato de sódio e liberando hidrogênio. O aluminato de sódio se ioniza e produz íons de sódio com cargas positivas e íons de aluminato com cargas negativas (ABAL, 2005).

Por possuir a capacidade de produzir sais, que podem estar presentes na forma de íons metálicos em ânions ou cátions, o alumínio é considerado um metal anfótero. Isso permite que esse metal seja tanto fosqueado como desengraxado em solução alcalina (ABAL, 2005).

Conforme Abal (2005), o processo de anodização é composto por uma série de etapas comuns a todos os tipos de anodização (Figura 4), entretanto, cada processo possui uma característica própria, a qual identifica o seu tipo de acabamento.

Figura 4 – Fluxograma dos estágio básicos do processo de anodização

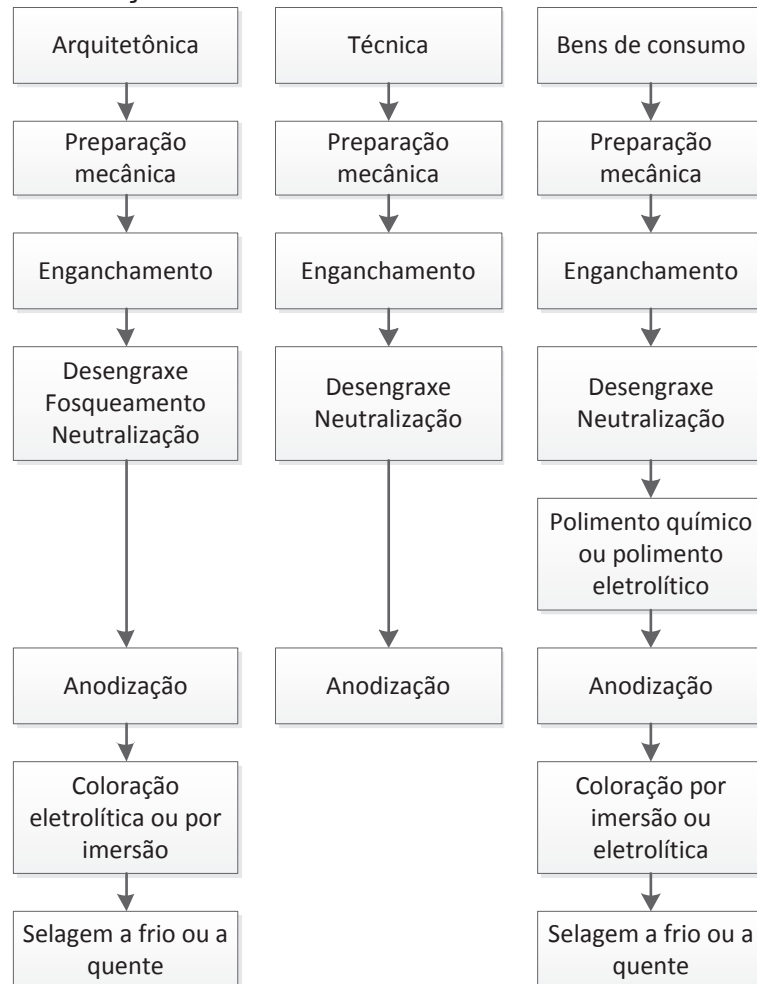


Fonte: Meneghesso, 2006

Existem três tipos de anodização, sendo elas: para fins arquitetônicos, a qual é regulamentada pela NBR 12609; para fins técnicos, regulamentada pela NBR

14231 e; para bens de consumo, regulamentada pela NBR 14232. Na figura 5, pode-se verificar as etapas de cada um desses três tipos de anodização (ABAL, 2005).

Figura 5 – Fluxograma de aplicação dos processos de anodização



Fonte: ABAL, 2005

A seguir, serão descritas as etapas do processo de anodização, que vão desde o enganchamento das peças até a selagem da camada anódica.

2.7.1 Enganchamento

A primeira etapa do processo de anodização é o enganchamento, o qual se dá pela fixação das peças de alumínio nas gancherias de alumínio ou titânio. O contato peça-gancheira deve ser feito de tal forma que permita a passagem da corrente elétrica, além de ser bem firme, para que os perfis não se soltem durante todo o ciclo

de passagem pelas vários tanques do processo, considerando também a agitação de alguns tanques. A gancheira é o dispositivo onde as peças a serem anodizadas são fixadas (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

Após cada ciclo de anodização é importante que se faça uma decapagem da gancheira, devido à alta resistividade elétrica da camada anódica. Decapagem é a remoção da camada de óxido por meio de imersão em solução de ácido sulfúrico e soda cáustica. Assim, um bom contato elétrico entre as peças e a gancheira será garantido. Caso a decapagem não seja feita, além de falta de contato-elétrico, haverá um maior consumo de energia elétrica e variação da camada anódica (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

2.7.2 Polimento

O polimento das peças de alumínio se dá por meio de equipamentos chamados politriz que possuem correias ou discos de lona, os quais promovem a remoção da aspereza das peças, antes de passarem para o primeiro banho do processo (ABAL, 2005).

2.7.3 Desengraxe

O desengraxe tem por objetivo a remoção de gorduras, óleos e outros resíduos que podem estar aderidos a peça de alumínio, além dos filmes de óxidos da superfície do metal. Conforme Abal (2005), três tipos de desengraxes podem ser utilizados:

Desengraxe com solventes – usado para remover grandes quantidades de contaminantes orgânicos, como óleos e graxas presentes na superfície do alumínio, além dos resíduos de massa de polimento e lustração, os quais são facilmente removidos pela maioria dos solventes, porém a limpeza deve ser feita logo após as operações de polimento e necessita de duas lavagens e limpeza com detergente alcalino neutro;

Desengraxe alcalino – é o tipo mais utilizado, visto que apresenta fácil aplicação nas operações de produção e os custos dos equipamentos são baixos, além

de não agredirem a superfície do alumínio, removendo e emulsificando os contaminantes orgânicos, mantendo o brilho do polimento mecânico;

Desengraxe ácido – tem a função de remover os óxidos da superfície do alumínio antes da pintura, camada de conversão, abrlhantamento ou anodização, além de remover óleos e gorduras de modo satisfatório.

2.7.4 Lavagem

Após o desengraxe e cada uma das subseqüentes fases do processo de anodização, as peças passam por lavagens em água, com o objetivo de remover os resíduos na superfície das peças provenientes da etapa anterior (ABAL, 2005). Segundo Meneghesso (2006), é a fase mais importante do processo, pois pode ser uma fonte permanente de contaminação, exigindo dimensionamento correto das vazões de água, para um correto balanceamento entre a lavagem e o consumo de água.

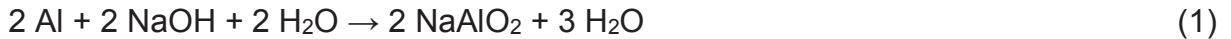
2.7.5 Fosqueamento

Podendo ser considerado como uma limpeza da peça de alumínio em processo, o fosqueamento é um tratamento com solução alcalina, usualmente 5 a 10 % de soda cáustica, com mistura de aditivos inibidores de ataque, que resulta em um acabamento superficial acetinado nos perfis de alumínio para aplicação arquitetônica (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

Desse forma, o fosqueamento promove a remoção do filme de óxido e contaminantes incrustados na superfície da peça, além de deixá-la levemente áspera para produzir uma superfície anodizada menos brilhante, minimizar as leves diferenças nos acabamentos brutos, e minimizar as diferenças de coloração, as quais são mais aparentes nas superfícies brilhantes (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

Nesse tratamento, o aluminato de sódio formando pela reação do alumínio e hidróxido de sódio em solução conforme equação (1), pode ser facilmente mantido em solução, desde que os seguintes fatores sejam mantidos: relação correta entre soda cáustica livre e alumínio dissolvido; possuir na solução um poderoso agente

complexante do aluminato e; temperatura da solução de fosqueamento acima de 20°C (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).



Se apenas uma das condições acima forem ignoradas, principalmente a primeira, ocorrerá o desbalanceamento da reação, a qual segundo Abal (2005, p. 33), torna-se “irreversível pela formação de um precipitado de hidróxido de alumínio, na forma de pedra nas paredes e no fundo do tanque, enquanto a concentração de soda livre aumenta”, devido a formação de soda pela seguinte reação (equação 2):



Por sua vez, o precipitado de hidróxido de alumínio formado transforma-se em alumina, devido à perda de água, conforme a seguinte reação (equação 3):



Essa reação também é irreversível, e portanto os seus precipitados devem ser removidos.

Um fosqueamento acetinado é normalmente obtido por ataque alumínio em solução de soda cáustica ou pela combinação dessa solução com um tratamento mecânico. Vale destacar que para esse tratamento, quanto mais alta a temperatura de trabalho mais rápida será a taxa de remoção, sendo que a temperatura máxima do processo deve ser de 65°C e controlada através do resfriamento da solução. Já o teor de alumínio dissolvido, quando mais alto, mais lenta será a taxa de ataque (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

Portanto, conforme Abal (2005) para manter a reação (2) em equilíbrio, é necessário aumentar o nível de soda cáustica livre no ataque, o qual deve ser mantido igual ao nível de alumínio dissolvido. A composição típica de um banho de fosqueamento é de: 50-120 g/L de NaOH; 60-140 g/L de Al^{3+} ; aditivos modificadores com 20-30 g/L; aditivos complexantes com 40-50 g/L; temperatura de operação de 55-65 °C e tempo de imersão de 2-20 min.

2.7.6 Neutralização

O banho de neutralização é realizado para remover quaisquer partículas de intermetálicos ou hidróxidos presentes na superfície do alumínio, após sua passagem pelos banhos alcalinos e de lavagem. Portanto, tem o objetivo de neutralizar o filme de solução de fosqueamento, o qual permanece aderido ao material após a lavagem com água. Por ser um processo a temperatura ambiente, não há consumo de energia (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2006).

A composição típica de um banho de neutralização indicada por Abal (2005) é de: ácido sulfúrico com 120-150 g/L; aditivo com 20-30 g/L; temperatura de operação ambiente e tempo de imersão de 0,5-4 min.

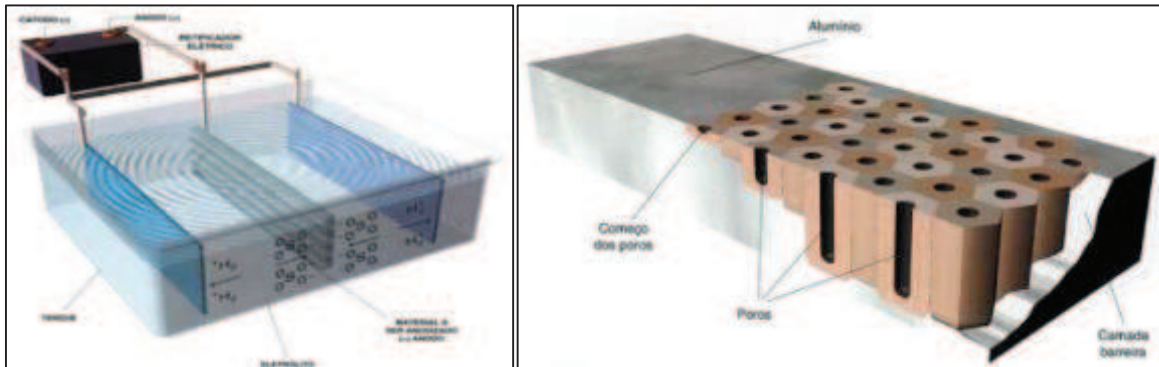
2.7.7 Banho de Anodização

O banho de anodização tem o objetivo promover a formação acelerada de uma camada controlada e uniforme de óxido na superfície do alumínio, a camada anódica, sendo a anodização um processo eletrolítico ou eletroquímico (Figura 6A), onde o perfil de alumínio atua como anodo e a barra voadora como catodo. Tal camada possui elevada dureza, resistência à corrosão e à abrasão (MENEGHESSO, 2007; SARTOR, 2006; ABAL, 2005). Dessa forma, ocorre pela seguinte reação química:



Essa camada possui uma estrutura constituída por células hexagonais, (Figura 6B), cada uma delas com um poro central. Uma fina camada barreira forma-se no fundo dos poros, que separa o óxido em formação do alumínio. O tamanho das células é basicamente determinado pela voltagem, e a espessura da camada anódica é determinada pelo número de Coulomb que passam através dela, ou seja, pela relação corrente x tempo. O volume e o tamanho dos poros estão diretamente ligados à remoção do calor gerado no processo, e irão caracterizar a camada anódica (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2007).

Figura 6 – A: Processo eletrolítico ou eletroquímico; B: Estágios de formação da camada anódica



Fonte: Meneghesso, 2007

A anodização em meio sulfúrico é a mais utilizada, pois apresenta uma versatilidade quanto a qualidade da camada anódica. Na tabela 2, pode-se verificar as condições de trabalho dos eletrólitos em meio sulfúrico (ABAL, 2005).

Tabela 2 – Condições de trabalho dos eletrólitos em meio sulfúrico

Condições de trabalho	Arquitetura	Bens de consumo	Fins técnicos
Concentração de H ₂ SO ₄ (g/L)	160 a 210	100 a 130	100 a 180
Voltagem (V)	14 a 20	12 a 18	>20
Temperatura (°C)	17 a 21	18 a 24	-2 a 2
Densidade de corrente (A/dm ²)	1,2 a 2,0	1,0 a 1,5	2,5 a 4,0
Alumínio dissolvido (g/L)	15 máximo	15 máximo	15 máximo
Camada pretendida (m)	11 a 25	5 a 15	50 a 100

Fonte: Abal, 2005

Vale destacar que os parâmetros: tempo de anodização; concentração do ácido sulfúrico no eletrólito; temperatura do eletrólito; voltagem de anodização; densidade da corrente de anodização; efeito da liga; agitação do eletrólito; e impurezas, influenciam nas propriedades da camada anódica (MENEGHESSO, 2007).

2.7.8 Selagem

Conforme Abal (2005); Meneghesso (2008), a etapa de selagem da camada anódica pode ocorrer de duas formas, a quente e a frio.

Selagem a quente – A reação básica que ocorre no banho de selagem a quente, é a de conversão do óxido de alumínio amorfo em uma forma estável e hidratada conhecida como boemita (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2008):



Essa conversão do óxido de alumínio para a boemita envolve um acréscimo de volume, e um significativo aumento na resistência elétrica e na resistência da constante dielétrica da camada de anodização. Vale destacar que os parâmetros tempo, temperatura e pH influenciam na selagem (MENEGHESSO, 2008).

Selagem a frio – É um processo de conversão química que envolve a formação de um fluoreto de alumínio complexo. No banho é adicionada solução de níquel, com o objetivo de promover e acelerar o processo natural de envelhecimento. Essa selagem possui a característica de operar com temperatura de 25 – 30°C, com uma solução de 1 – 2 g/L de íons níquel e 0,5 – 0,8 g/l de íons fluoreto (ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2008).

Segundo Sartor (2006), o níquel e flúor em solução reagem com o alumínio, formando um complexo gelatinoso nos poros da camada anódica. Dessa forma, esta etapa “é a mais importante e obrigatória do processo de anodização”, pois promove a redução da porosidade e o aumento da resistência à corrosão, sendo essencial para a qualidade da camada anódica.

2.8 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Processos físico-químicos de tratamento de efluentes são indicados para a remoção de “poluentes inorgânicos, metais pesados, óleos e graxas, cor, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão através de coagulação-floculação”. A remoção de “matérias orgânicas não biodegradáveis e sólidos dissolvidos” por precipitação química e, a remoção de “compostos através da oxidação química” (NUNES, 2004, p. 64).

O tratamento biológico é recomendado para a remoção de sólidos voláteis dissolvidos e em suspensão. Para a remoção de sólidos fixos, os tratamento mais recomendados são: troca iônica e adsorção em leitos de carvão ativado (NUNES, 2004).

No entanto, para a escolha do tipo de tratamento mais adequado, se biológico ou físico-químico, é muito importante que se analise a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Se a DQO for menor que o dobro da DBO, pode-se adotar tratamentos biológicos convencionais. Mas, caso a DQO for muito maior que o triplo da DBO, são necessários processos físico-químicos por precipitação química e coagulação-floculação. Portanto, indica-se ensaios de floculação (*Jar-test*) para análise da eficiência de tratamentos, com o objetivo de subsidiar a escolha do tratamento adequado, assim também deve-se fazer as análises de DBO e DQO (NUNES, 2004).

De acordo com Nunes (2004), existem quatro fases de tratamentos físico-químico de águas residuárias, sendo que a utilização de cada fase dependerá das condições das águas receptoras e da eficiência dos processos. As quatro fases são descritas a seguir.

- **Tratamento preliminar:** os processos de tratamento preliminar são: grades, desarenadores (caixas de areia), caixas de retenção de óleo e gordura, e peneiras. Tem como objetivo a remoção de sólidos muito grosseiros, flutuantes e matéria mineral sedimentável;
- **Tratamento primário:** os processos de tratamento primário são: decantação primária ou simples, precipitação química com baixa eficiência, flotação e neutralização. Nessa fase, ocorre a remoção da matéria orgânica em suspensão, portanto, removendo parcialmente a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- **Tratamento secundário:** os processos de tratamento secundário são: processos de lodos ativados, lagoas de estabilização, sistemas anaeróbios com alta eficiência, lagoas aeradas, filtro biológicos e precipitação química com alta eficiência;
- **Tratamento terciário ou avançado:** os processos de tratamento terciário são: adsorção em carvão ativo, osmose inversa, eletrodialise, troca iônica, filtros de areia, remoção de nutrientes, oxidação química e remoção de organismos patogênicos. Utiliza-se esses processos de tratamento, quando se deseja obter um efluente de alta qualidade, além da remoção de outras substâncias ainda contidas na água residuária.

Devido ao volume diário de águas residuárias de processos industriais, pode-se adotar tratamento contínuo ou periódico. No caso das estações de tratamentos de efluentes líquidos de anodização, utiliza-se mais o sistema de tratamento contínuo, para os efluentes das águas de lavagem do processo, e o sistema de tratamento periódico, para os efluentes originários dos tanques de processo contaminados ou saturados (NUNES, 2004; ABAL, 2005; MENEGHESSO, 2009).

Conforme Meneghesso (2009, p. 32), no tratamento contínuo, o efluente possui “um baixo teor de contaminantes de metais pesados como: níquel, estanho, cobre, magnésio etc.”, no entanto, há uma alta contaminação devido ao alumínio na forma de hidróxido ou sulfato de alumínio. Sendo o hidróxido de alumínio provindo das águas de lavagens alcalinas e o sulfato de alumínio, das águas de lavagens ácidas. Essas águas ácidas e alcalinas são enviadas à estação de tratamento de efluentes e armazenadas em um tanque de equalização.

No tanque de equalização, as águas são misturadas e ficam em repouso por um determinado tempo, de modo que ocorra a equalização e homogeneização do pH, para a operação constante do processo. Posteriormente, o efluente é bombeado para um conjunto de tanques:

- **Acidificação:** Controle de pH entre 5,5 a 6,0 e envio do efluente por transbordo ao tanque de neutralização;
- **Neutralização:** Adição de cal para o pH atingir entre 6,5 a 7,5. O efluente é enviado por transbordo ao tanque de floculação;
- **Floculação:** As águas recebem um floculante para a aglutinação dos flocos formados. O efluente é enviado por transbordo ao tanque de decantação;
- **Decantação:** Nessa etapa ocorre a separação da parte sólida do efluente, devido ao decantador, onde na sua parte superior fica uma lâmina de água que pode ser recuperada para reuso ou enviada para o esgoto dentro dos padrões adequados. E o lodo formado fica depositado no fundo do decantador, sendo bombeado para o tanque condicionador de lodo.
- **Tanque Condicionador de Lodo:** Nesse tanque, são enviados os o lodo do tratamento contínuo, o qual é muito fino e leve, e o lodo do

tratamento de periódico, que por sua vez é muito denso e pesado, sendo a mistura dos dois lodos ideal para filtração.

No tratamento periódico os efluentes concentrados originados dos tanques de processos alcalinos são enviadas à estação de tratamento de efluentes e armazenados em um tanque para o mesmo. Já os efluentes originários dos banhos ácidos também são enviados à estação de tratamento de efluentes e armazenados em um tanque para os mesmos. Esses dois efluentes apresentam um alto teor de alumínio como contaminante (MENEGHESSO, 2009).

Esses efluentes devem ser “bombeados lentamente e de forma estequiométrica, permitindo a neutralização da mistura, pH 7,0 a 8,5, sob agitação constante”. Depois de resfriada a solução é bombeada para o tanque condicionador de lodo. E posteriormente, enviada para um filtro prensa, no qual ocorrerá a separação dos elementos sólidos dos elementos líquidos. E dessa forma, a água esgotada do filtro prensa “pode ser recuperada para reuso, ou enviada para o esgoto dentro dos padrões exigidos pela legislação” (MENEGHESSO, 2009, p. 33).

3 METODOLOGIA

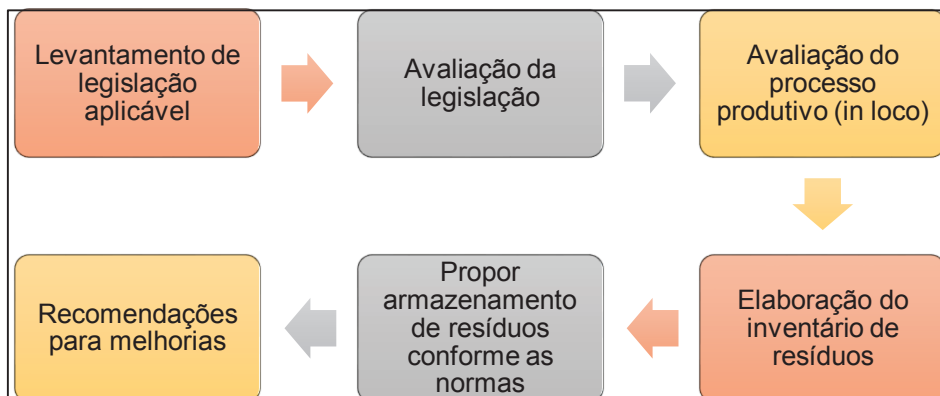
Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada para a elaboração deste trabalho de conclusão de curso, que foi realizado no setor de anodização de uma indústria de produtos em alumínio e plásticos extrudados, enquadrando-se em um estudo de caso.

Este estudo teve como etapa inicial a realização de um diagnóstico ambiental, o qual partiu de um levantamento das principais legislações aplicáveis ao processo e posterior avaliação destas que foram levantadas. Após a avaliação das legislações, avaliou-se também o processo produtivo, com o objetivo de elaborar o fluxograma e a descrição do mesmo.

Posteriormente, iniciou-se a elaboração do inventário de resíduos de todas as áreas associadas ao setor de anodização. Com o inventário concluído, foi proposto o armazenamento dos resíduos conforme as normas e legislações aplicáveis, bem como outras recomendações.

Abaixo segue o fluxograma da estruturação da metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho (Figura 7), seguido da explicação detalhada de cada etapa realizada.

Figura 7 – Fluxograma da estruturação da metodologia do trabalho



Fonte: Da autora, 2013

3.1 LEVANTAMENTO DE LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Para o levantamento de legislações aplicáveis ao setor produtivo em estudo e às áreas associadas à atividade, utilizou-se um banco de dados contido em um CD do Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina

(SIECESC), atualizado no mês de agosto de 2013, o *site* de pesquisa Norma Ambiental, além de *sites* de órgãos ambientais e governamentais. Dessa forma, realizou-se um *check list* compreendendo as condicionantes da LAO e legislações aplicáveis a resíduos sólidos e efluentes líquidos.

3.2 AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O levantamento do processo produtivo de anodização foi realizado a partir de visitas *in loco*, entrevistas não estruturadas, análise de procedimentos operacionais e, em conjunto, buscou-se aprofundamento em referencial teórico, além de informações obtidas com coordenadores, supervisores e demais colaboradores do setor em estudo. Com as etapas do processo levantadas, realizou-se o fluxograma e a sua descrição.

3.3 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS

Com o fluxograma do processo concluído, levantou-se, *in loco*, todos os resíduos gerados em todas as atividades do processo de anodização. Assim os mesmos foram classificados conforme a NBR 10004/2004 e a Resolução CONAMA 313/2002, que dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais, além de se ter como base as instruções desta resolução.

Além disso, foi identificado por meio de preenchimento das células da coluna 'tipo' do quadro presente no Apêndice A, as respectivas cores dos tipos de resíduos de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001.

A quantificação de resíduos foi realizada parcialmente, sendo considerados somente os resíduos que possuem controle na balança da empresa e aqueles em que é possível a sua mensuração pela quantidade usada no processo. Para os controlados pelo peso registrado na balança, foi utilizada uma média dos meses de julho à outubro de 2013. Nesta identificação quantitativa, ou seja, no inventário quantitativo foram levantadas as empresas responsáveis pela coleta dos mesmos.

Dessa forma, o inventário foi elaborado por meio da matriz representada no Quadro 3.

Quadro 3 – Metodologia utilizada para o inventário de resíduos

		INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS – SETOR ANODIZAÇÃO									Data: Revisão:
Nº	ÁREA/SETOR	ETAPA/ATIVIDADE	RESÍDUO	TIPO	CLASSE	ESTADO FÍSICO	CÓDIGO NBR 10004/04	CÓDIGO CONAMA 313/02	ARMAZENAMENTO	DESTINO FINAL	DESTINO RECOMENDADO

Fonte: Da autora, 2013

3.4 ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS

Com o inventário de resíduos concluído e as quantidades de alguns resíduos levantadas, foi proposto o armazenamento intermediário dos resíduos em uma central de resíduos com base nas condicionantes das normas NBR 11174/1990 referente a procedimentos de armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes) e NBR 12235/1992 referente a procedimentos de armazenamento de resíduos sólidos perigosos (classe I), bem como a definição dos tipos de coletores em cada área e a coloração dos mesmos de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE ANODIZAÇÃO

Para o correto levantamento dos resíduos gerados no processo produtivo de anodização, foi de suma importância a caracterização e compreensão de cada etapa desse processo.

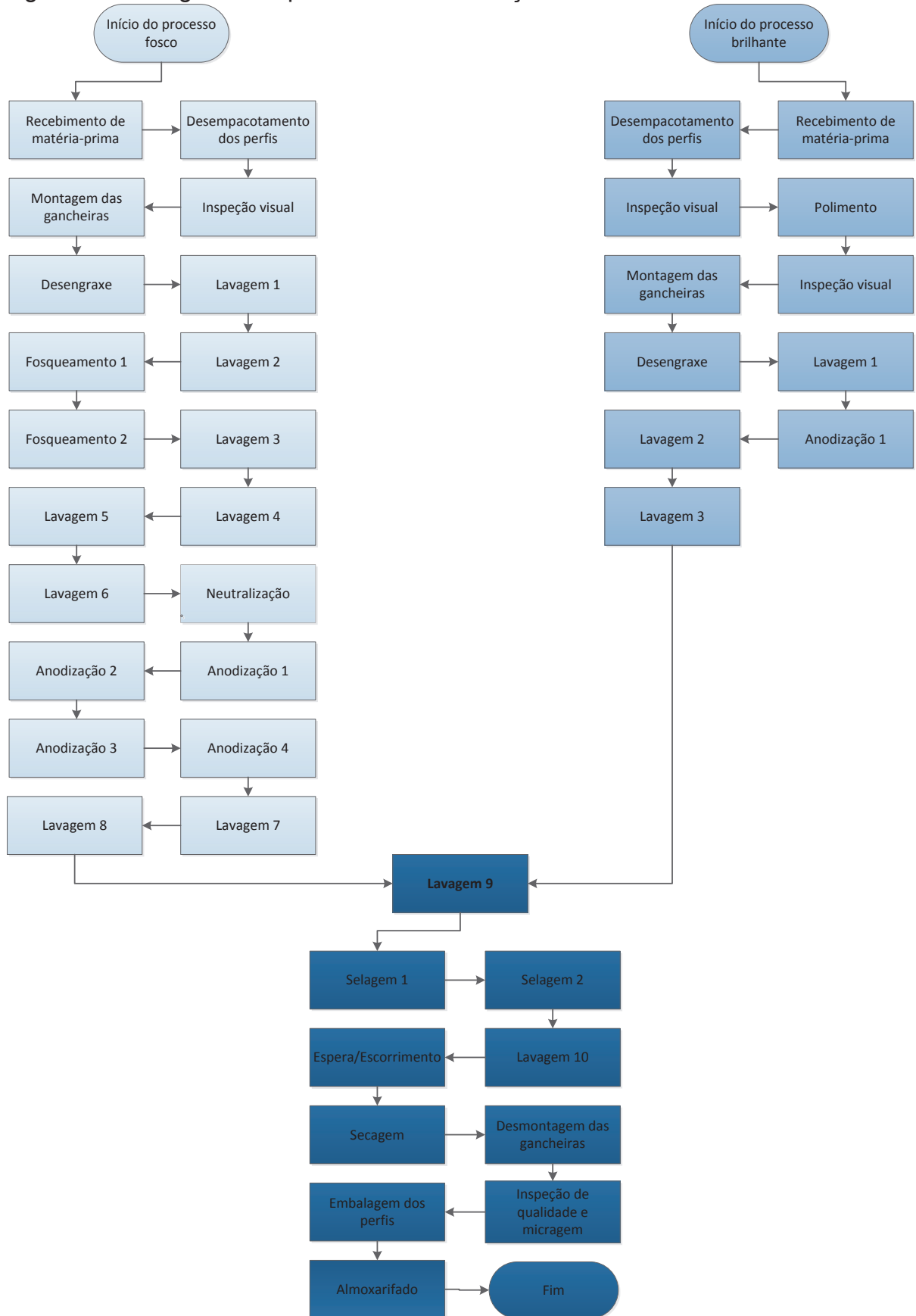
O processo produtivo de anodização na empresa em estudo, é dividido em anodização fosco e anodização brilhante, sendo esses dois processos realizados em tanques separados, entretanto, possuem etapas em que são utilizados tanques em comum para os dois processos.

Conforme a Figura 8, no processo fosco, os perfis passam pelas etapas de: recebimento de matéria-prima; desempacotamento dos perfis; inspeção visual; montagem das gancheiras; desengraxe; lavagem 1 e 2; fosqueamento 1 ou 2; lavagem 3, 4, 5 e 6; neutralização; anodização 1, 2, 3 ou 4; lavagem 7, 8 e 9; selagem 1 ou 2; lavagem 10; espera/escorrimento; secagem; desmontagem das gancheiras; inspeção de qualidade e micragem; embalagem; e almoxarifado.

Já o processo brilhante, ocorre pelas seguintes etapas: recebimento de matéria-prima; desempacotamento dos perfis; inspeção visual; polimento; inspeção visual; desengraxe; lavagem 1; anodização 1; lavagem 2 e 3. Depois da lavagem 3 são transferidos para a lavagem 9, que é comum ao processo fosco, e então seguem pelas mesmas etapas: selagem 1 ou 2; lavagem 10; espera/escorrimento; secagem; desmontagem das gancheiras; inspeção de qualidade e micragem; embalagem; e almoxarifado.

A seguir serão descritas de forma detalhada as etapas e os resíduos gerados de cada um desses processos.

Figura 8 – Fluxograma do processo de anodização



Fonte: Da autora, 2013

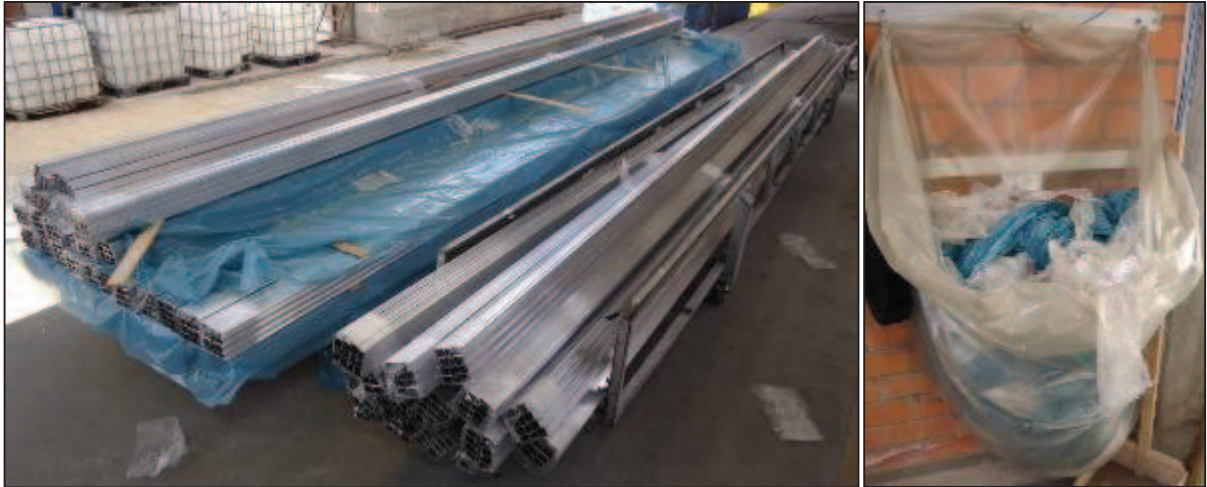
4.1.1 Recebimento de matéria-prima

O processo de anodização, tanto fosco como brilhante, iniciam com o recebimento dos perfis de alumínio embalados e armazenados em cestos ou paletes, provenientes do processo de extrusão dos tarugos de alumínio. Além disso, são recebidos todos os outros produtos auxiliares para a anodização dos perfis, como: massa e disco para polimento, hidróxido de sódio líquido, ácido sulfúrico, aditivos para fosqueamento, anodização e selagem, e hidróxido de amônio, os quais são sintetizados por empresas terceirizadas.

4.1.2 Desempacotamento dos perfis

O desempacotamento dos perfis consiste na retirada dos perfis de alumínio dos cestos ou paletes (Figura 9A). A maioria dos perfis são embalados em plásticos para proteção, portanto, esses plásticos são retirados, onde ocorre uma grande geração dos mesmos. Uma pequena quantidade desses plásticos é reutilizada na etapa de embalagem dos perfis anodizados para a separação das camadas de perfis, pois os plásticos do desempacotamento contêm resíduos, como areias, não podendo ser utilizados para a embalagem dos perfis anodizados. Os plásticos que não são reutilizados são acondicionados em grandes sacos plásticos (Figura 9B) no setor e depois armazenados em local aberto e vendidos para reciclagem. Dessa forma, é necessário estudar mais uma alternativa para sua reutilização, e ainda, uma forma de redução da sua utilização. Além de um local coberto para o armazenamento dos mesmos.

Figura 9 – A: Palete e cesto com perfis; B: Plásticos do desempacotamento



Fonte: Da autora, 2013

4.1.3 Inspeção visual

Depois de desempacotados, os perfis são inspecionados visualmente, sendo que, aqueles que apresentam anormalidades, como riscos fundos e bolhas; amassados e; queimados, são separados e armazenados em local aberto ao lado do setor de anodização e encaminhados para devolução natural, ou seja, vendidos como sucata de alumínio. Os perfis que estão de acordo com o padrão são colocados nos carrinhos de transferência e transportados até as gancheiras.

4.1.4 Polimento

O polimento das peças de alumínio ocorre somente no processo brilhante e tem por objetivo promover a remoção da aspereza das peças, antes de passarem para o primeiro banho do processo, ou seja, o polimento é o que irá deixar o perfil brilhante. Essa etapa se dá por meio de equipamentos chamados politriz, sendo duas manuais e uma automática (Figura 10A), que promovem o polimento através de discos de pano, com a adição de uma massa úmida em tais discos. Após serem polidos, os perfis são novamente inspecionados visualmente, sendo que os perfis que estiverem com pontos pretos são encaminhados devolução natural, ou seja, vendido como sucata de ferro.

Nessa etapa ocorre a formação de material particulado, devido ao desgaste do disco de pano no processo de polimento. Esse particulado é capturado por um

sistema de exaustão e armazenado em um silo, que possui filtro de manga para tratamento. O material particulado que sai do sistema de tratamento (Figura 10B) é enviado para aterro sanitário industrial classe II, visto que sua classificação conforme teste de lixiviação realizado no laboratório Rio Deserto, em 2010 é II A não-inerte.

Figura 10 – A: Politriz automática; B: Sistema de tratamento de material particulado



Fonte: Da autora, 2013

4.1.5 Montagem das gancheiras

A etapa de montagem das gancheiras consiste na fixação dos perfis de alumínio na barra voadora da gancheira, com alicates de polipropileno, conforme Figura 11. Quando os perfis são finos, amarram-se os mesmos no centro com fio de cobre encapado. Depois de os perfis serem fixados nas gancheiras, as mesmas são transportadas por carrinho de transferência até o primeiro tanque do processo, o desengraxe.

Antes de os perfis serem fixados na barra voadora, o equipamento esmerilhadeira, é passado nesta barra, com objetivo de remover os resíduos dos ciclos de anodizações anteriores e obter um melhor resultado.

Ao longo do processo, os alicates podem cair dentro dos tanques, dessa forma, quando é feita a limpeza dos tanques, eles são recolhidos e colocados em um tambor com solução ácida para limpeza e são utilizados novamente.

Figura 11 – Gancheira montada



Fonte: Da autora, 2013

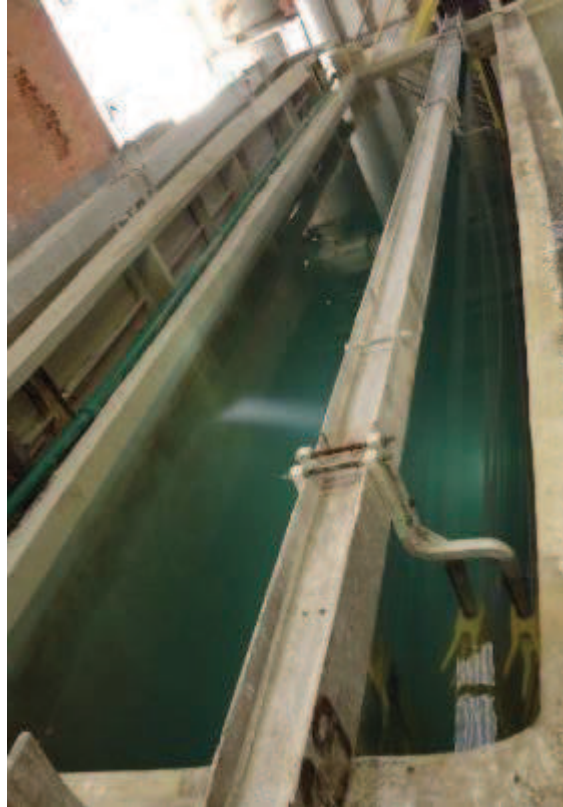
4.1.6 Desengraxe

Os banhos do processo iniciam com o desengraxe (Figura 12). Portanto, com os quatro retificadores ligados, a gancheira é imergida com auxílio da talha nesse primeiro tanque.

O desengraxe é realizado para limpeza dos perfis, removendo poeiras, gorduras, óleos e remanescentes de outros processos, além de outros resíduos que possam estar aderidos ao metal, utilizando-se uma solução aquosa levemente ácida de 80g/L de ácido sulfúrico, que permite também o amolecimento dos óxidos da superfície antes da anodização. Portanto, na realidade não é utilizado um produto desengraxante, o que seria o correto.

A quantidade de resíduos gerada nessa etapa é muito pequena, o óleo fica dissolvido, formando uma pequena quantidade de lodo no fundo. Devido as suas características esse banho não precisa ser renovado.

Figura 12 – Banho de desengraxe



Fonte: Da autora, 2013

4.1.7 Lavagem

Durante todo o processo de anodização existem alguns banhos de lavagem, que são na verdade enxagues, ou seja, apenas água é adicionada nesses banhos. Porém devido ao arraste de material, essas lavagens tornam-se alcalinas quando a etapa anterior é o fosqueamento, e ácidas, quando as etapas anteriores são desengraxe, anodização e selagem.

Todas as lavagens tem por objetivo a remoção de excessos e impurezas contidas na superfície das peças, que procedem das etapas anteriores, ou seja, dos principais banhos, que são desengraxe, fosqueamento, anodização e selagem. Além disso, essas lavagem provocam uma pequena variação de pH na superfície das peças, para facilitar os banhos posteriores.

Em seguida as peças passam por dois tanques de lavagem, com a finalidade de remover os excessos e resíduos contidos na superfície das peças provenientes da etapa anterior e também, um pequeno aumento do pH.

4.1.8 Fosqueamento

O segundo banho do processo é o de fosqueamento (Figura 13), porém ele só ocorre no processo fosco, onde existem dois tanques desse banho, sendo que as peças passam por um só. Nesses banhos existe soda cáustica a 5% e aditivos em solução. A soda cáustica promove a remoção da camada superficial dos perfis de alumínio, resultando em um acabamento superficial acetinado nos mesmos. Já os aditivos, são adicionados para manter o alumínio dissolvido em suspensão, além disso, foram colocados agitadores nos dois tanques com o objetivo de manter a solução e a temperatura mais uniforme em todo o tanque. Nesses tanques a temperatura é controlada, sendo de 60°C a 70°C.

Nessa etapa, ocorre a geração de um lodo de fundo, classificado como classe I ou resíduo perigoso, conforme a NBR 10004/2004. Em média, a cada seis meses é necessário que se faça limpeza desses tanques, o lodo é então removido, armazenado em caçamba, e enviado para aterro industrial. Nas quatro lavagens que se tornam alcalinas após o fosqueamento também ocorre formação desse lodo, que tem a mesma destinação final. O efluente alcalino, tanto do banho como das lavagens, é enviado por meio de canaletas para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

Figura 13 – Banho de fosqueamento



Fonte: Da autora, 2013

4.1.9 Neutralização

O banho de neutralização tem o objetivo de remover partículas de intermetálicos ou hidróxidos presentes na superfície do alumínio, ou seja, é a neutralização do filme da solução de fosqueamento que permanece aderido ao material após a lavagem com água (MENEGLHESSE, 2010). Além disso, também provoca um pequeno aumento do pH.

É um processo a temperatura ambiente, portanto não há consumo de energia. Nessa etapa também ocorre a formação de uma pequena camada de lodo, o qual é retirado a cada dois anos e enviado para a ETE.

4.1.10 Anodização

Após a neutralização os perfis são encaminhados para um dos quatro tanques de anodizações com solução de em média 180g/L de ácido sulfúrico para o processo fosco e 130g/L para o processo brilhante. O banho de anodização (Figura 14) propriamente dito tem como objetivo a formação acelerada de uma camada controlada e uniforme de óxido na superfície do alumínio, a camada anódica. Após a anodização as peças passam por três lavagens.

O tempo desse banho depende da quantidade de micras desejadas, sendo em torno de 25 min. A renovação do banho de anodização leva muito tempo, portanto, não há geração de lodo e efluente.

Para manter o ácido sulfúrico em temperatura adequada existe no processo um sistema de refrigeração, o qual será descrito posteriormente.

Figura 14 – Banho de anodização



Fonte: Da autora, 2013

4.1.11 Selagem

Após essas lavagens, os perfis passam por um dos dois tanques de selagem a frio (Figura 15), com temperatura média de 30°C, onde contém solução de níquel e flúor. Para os perfis foscos o tempo de permanência é de 20 minutos e para os perfis brilhantes é de 10 minutos. Para a correção de pH é utilizado amônia. O resíduo gerado é dissolvido e enviado para ETE juntamente com o efluente de seis a doze meses.

E assim, os perfis são encaminhados para o último tanque de lavagem, para a remoção dos resíduos da etapa anterior.

Figura 15 – Banho de selagem



Fonte: Da autora, 2013

4.1.12 Espera

A gancheira é movimentada até a etapa de espera/escorrimento (Figura 16), também chamada de área de escorrimento, onde permanecem por cerca de 10 minutos. Na área de escorrimento existem dois ventiladores que aceleram a secagem, sendo esta a próxima etapa.

Figura 16 – Etapa de espera/escorrimento



Fonte: Da autora, 2013

4.1.13 Secagem

A gancheira é então transferida para o secador (Figura 17) com auxílio da talha. O secador funciona com gás natural, onde a temperatura não pode exceder 70°C, sendo controlada no painel do controlador. O tempo de permanência do secador é de aproximadamente 12 minutos.

Figura 17 – Secador



Fonte: Da autora, 2013

4.1.14 Desmontagem

Quando saem do secador os perfis são transferidos para a gancheira de apoio, e se ainda estiverem um pouco úmidos nas extremidades, é passado ar comprimido para secar, ou ainda se for necessário, volta ao secador. Depois de secos, os perfis são desenganchados e enviados por meio de carrinhos de transferência até as mesas de embalagem, onde são inspecionados.

4.1.15 Embalagem

Aqueles perfis que apresentam defeitos de anodização, como pulverulência, arco-íris, camada anódica ou manchas d'água recentes, são retrabalhados, ou seja, retornam ao processo inicial. Aqueles que apresentam defeitos de extrusão que são mascarados na anodização, como rugosidade e atritos leves, também são retrabalhados. Já aqueles que apresentam defeitos de extrusão revelados na anodização, como, óxido do tarugo, faixa de extrusão e hot spot, são enviados para processo de pintura, o qual é realizado por empresa terceirizada, ou enviados para devolução natural.

Dessa forma, os perfis são separados por defeito e armazenados em local aberto, ao lado do setor de anodização. Porém, verificou-se que muitas vezes os colaboradores misturam os perfis, não fazendo a separação correta. Assim, os perfis que estão no padrão são embalados e encaminhados para o almoxarifado da linha de esquadria, conforme a Figura 18, que demonstra a mesa de embalagem dos perfis.

Figura 18 – Mesa de embalagem dos perfis de alumínio



Fonte: Da autora, 2013

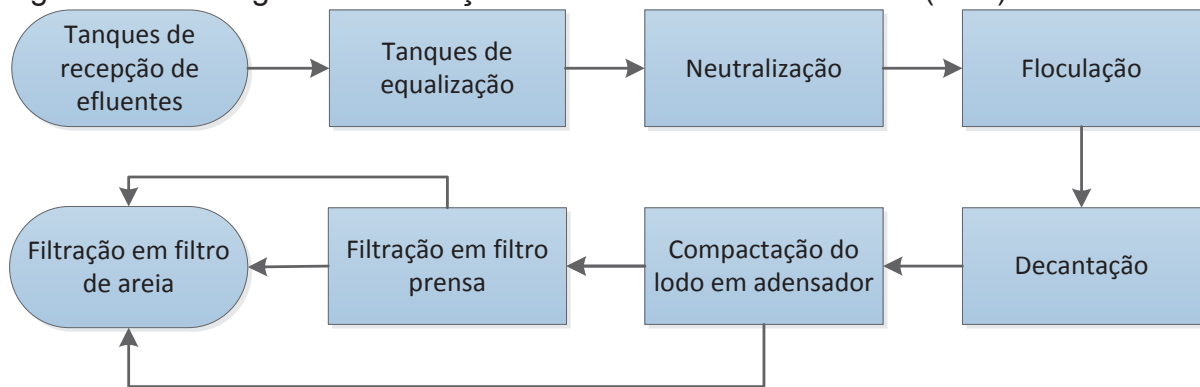
4.1.16 Sistema de refrigeração da anodização

O sistema de refrigeração da anodização tem o objetivo de manter o ácido sulfúrico utilizado nos banhos de anodização em torno de 20 a 25°C. Dessa forma, a água sai da torre de resfriamento a 8°C e retorna do trocador de calor da anodização a 12°C. Sendo assim, o sistema funciona em circuito fechado. Conforme Macêdo (2001), nesses sistemas a água recircula pelo trocador de calor sofrendo refrigeração em sistemas fechados por meio de outro resfriador. E a água aquecida é refrigerada em um trocador de calor secundário onde o meio refrigerante não entra em contato com água.

4.1.17 Tratamento de efluentes do processo de anodização

A Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da empresa em estudo, devido ao seu volume diário de efluente, tem o seu funcionamento com fluxo contínuo, com capacidade para 10m³/h, porém o ideal é que conseguisse tratar 30m³/h. Já o descarte dos efluentes dos tanques do processo para o enchimento dos tanques de recebimento de efluentes se dá por bateladas. As etapas do tratamento de efluentes podem ser verificadas na Figura 19.

Figura 19 – Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)



Fonte: Da autora, 2013

4.1.17.1 Tanques de recepção de efluentes

O processo de tratamento dos efluentes da anodização inicia com a recepção dos efluentes ácidos e alcalinos nos tanques da estação de tratamento. Tanto os efluentes das lavagens, quanto dos banhos saturados, são bombeados para os tanques de equalização.

4.1.17.2 Tanques de equalização

Os efluentes ácidos e alcalinos são armazenados nesses tanques para ocorrer a sua homogeneização para posterior neutralização.

4.1.17.3 Neutralização

A neutralização dos efluentes ácidos e alcalinos é realizada em um dos tanques da equalização, dependendo da quantidade de cada um desses efluentes disponível.

4.1.17.4 Floculação

Depois de neutralizado, o efluente é bombeado para o tanque de floculação, onde é adicionado um polímero catiônico que tem o objetivo de aglutinar as partículas para facilitar a decantação, devido a formação de flocos. E para ocorrer essa formação de flocos, existem nesse tanque três agitadores.

Nessa etapa ocorre a geração de um resíduo perigoso, que é a embalagem plástica do polímero.

4.1.17.5 Decantação

Após a floculação o efluente é enviado por gravidade para o decantador. Nessa etapa, ocorre a separação dos sedimentáveis contidos no efluente, por gravidade. Os sólidos então ficam armazenados no fundo do decantador, formando o lodo, que é bombeado para o adensador. A parte líquida é o efluente clarificado, que é enviado para o filtro de areia.

4.1.17.6 Compactação do lodo em adensador

A compactação ou adensamento do lodo tem por objetivo a remoção do excesso de água, provocando um aumento da concentração de sólidos, o que facilitará a próxima etapa do processo. Do adensador o lodo é bombeado para os dois filtros-prensa.

4.1.17.7 Filtração em filtro-prensa

A etapa de filtração no filtro prensa visa a desidratação do lodo. Essa filtração é realizada por meio de lonas ajustadas entre as placas retangulares, que são posicionadas na vertical em série, com orifícios de saída do líquido. O lodo então é bombeado do adensador para o filtro prensa, distribuído pelos espaços existentes entre as placas e submetido a uma pressão, que faz o líquido intersticial se separar do lodo, passando pela lona e orifício das placas, sendo então encaminhado para o filtro de areia.

Quando o tratamento termina o filtro-prensa é aberto, isso faz com que suas placas se afastem e quando necessário, com auxílio de uma pá, as tortas de lodo são removidas e caem dentro dos *big-bags* com por meio de um funil. Quando estão cheios os *big-bags* são trocados e armazenados até que sejam enviados para uma empresa terceirizada que faz o seu beneficiamento, conforme será explicado posteriormente.

4.1.17.8 Filtração em filtro de areia

O filtro de areia é composto por areia e carvão ativado, porém ele encontra-se saturado, não realizando mais a filtração adequada. Além disso, esse filtro e toda a ETE foram projetados para tratar uma vazão de 10m³/h, no entanto, com o aumento da produção, hoje é preciso tratar 30m³/h. Dessa forma, está sendo feito estudo para um novo projeto de ETE que atenda essa demanda de efluente para tratamento.

4.1.18 Laboratório

Faz parte do setor um laboratório para controle diário dos banhos do processo, ou seja, neste é realizado análises para verificação das concentrações dos banhos e assim a quantidade de produto que deve ser adicionado para mantê-los no padrão. Além disso, é realizado controle diário do pH de saída do efluente final da ETE.

4.2 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS

O inventário de resíduos sólidos expresso no Apêndice A é caracterizado pela geração de resíduos classe I perigosos, classe II A não-inertes e classe II B inertes, conforme a NBR 10004/2004. Além disso, nele encontram-se o armazenamento, a disposição final atual e a recomendada, para que os procedimentos de armazenamento e destinação final sejam realizados de acordo com as normas e legislações aplicáveis. A quantidade de diferentes resíduos para cada classe pode ser verificada na Figura 20 e a geração dos principais resíduos de cada respectiva classe encontram-se a seguir.

4.2.1 Resíduos classe I – perigosos

Os resíduos perigosos gerados no setor de anodização são todos aqueles que entram em contato com os banhos do processo, bem como os lodos e as águas dos banhos, devido suas características corrosivas. Essas águas são os efluentes ácidos e alcalinos citados no inventário. Também são resíduos perigosos todas as embalagens dos produtos químicos utilizados, incluindo as embalagens de aditivos, de ácido sulfúrico, de amônia e de óleo hidráulico. Além destas, tem-se as embalagens dos produtos usados no tratamento da água do sistema de refrigeração, das embalagens de alguns dos produtos utilizados para controle dos banhos pelo laboratório, bem como os efluentes gerados nesse controle. Os óleos hidráulicos usados nos equipamentos, bem como os materiais que entram em contato com os mesmos, e todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) deste setor também são considerados resíduos perigosos. As lâmpadas e os manômetros também estão inclusos nessa classe.

O filtro de manga usado do tratamento do material particulado gerado na etapa de polimento do perfil também é classificado como perigoso, e sua destinação final por estar contaminado deve ser para aterro industrial, pelo fato de sua lavagem não ser viável, visto que a massa utilizada no polimento fecha os poros desse filtro, ocorrendo sua saturação. A limpeza dessa manga de forma que remova a massa só pode ser por lavagem à quente, porém essa lavagem irá remover também a camada de teflon que funciona como proteção da manga, tornando sua lavagem inviável. Vale

destacar que a empresa fornecedora desse filtro manga não recolhe esse tipo de manga.

4.2.2 Resíduos classe II A – não-inertes

Os resíduos classe IIA não-inertes levantados no inventário foram embalagem de massa úmida, disco de pano, gerados na atividade de polimento, restos de alimentos, gerados no escritório, papel toalha, papel higiênico, gerados no banheiro, o material filtrante do filtro de areia, o material particulado do polimento e o lodo prensado do filtro-prensa. Além das sucatas de metais, as quais são geradas na atividade de manutenção dos equipamentos do setor. São metais ferrosos, como o ferro e o aço, e metais não-ferrosos, como o alumínio e o cobre. Dentre esses resíduos, o material particulado e o lodo da ETE podem ser destacados, sendo sua geração detalhada a seguir.

O material particulado gerado na atividade de polimento também é enquadrado nessa classificação, conforme laudo laboratorial elaborado pela Rio Deserto no ano de 2010, realizado de acordo com a NBR 10004/2004. Esse resíduo, após tratamento em filtros de mangas é acondicionado em caçamba da empresa designada para o transporte e é enviado para aterro sanitário industrial classe II.

O lodo gerado na ETE, conforme o laudo laboratorial elaborado pela Rio Deserto no ano de 2010 realizado de acordo com a NBR 10004/2004, é classificado como não-inerte. Como já comentado anteriormente, esse resíduo é acondicionado em *big-bag* e armazenado em uma área de contenção, até que seja enviado para a empresa terceirizada.

A quantidade de lodo gerada é em torno de 300 ton por mês. Atualmente, esse lodo é enviado para empresa terceirizada que faz seu beneficiamento. Com a alteração da destinação final do lodo do aterro industrial para o beneficiamento, projeta-se uma economia de aproximadamente R\$234.000,00 por ano, além da oportunidade de transformar resíduo em produto vendável.

Nessa empresa o lodo passa por um tratamento para obtenção de sulfato de alumínio, a partir da mistura de água de bateria e ácido sulfúrico. Nesse processo ocorre a formação de um resíduo que passa por filtro-prensa e é enviado para aterro

classe I. O sulfato de alumínio é vendido para outras empresas para tratamento de águas para fins industriais, ou seja, não potáveis.

A doação do lodo para uma empresa terceirizada já apresentou uma grande economia para a empresa, porém recomenda-se que sejam feitos estudos e testes com esse resíduo com o objetivo de comercializá-los para utilização em outros processos produtivos. Padoin (2011), sugeriu em seu trabalho realizado com esse mesmo resíduo, a realização de estudos para a verificação da utilização desse material na produção de cerâmica refratária, frita cerâmica, vidro cerâmico e espuma cerâmica para filtro para fundição de metal.

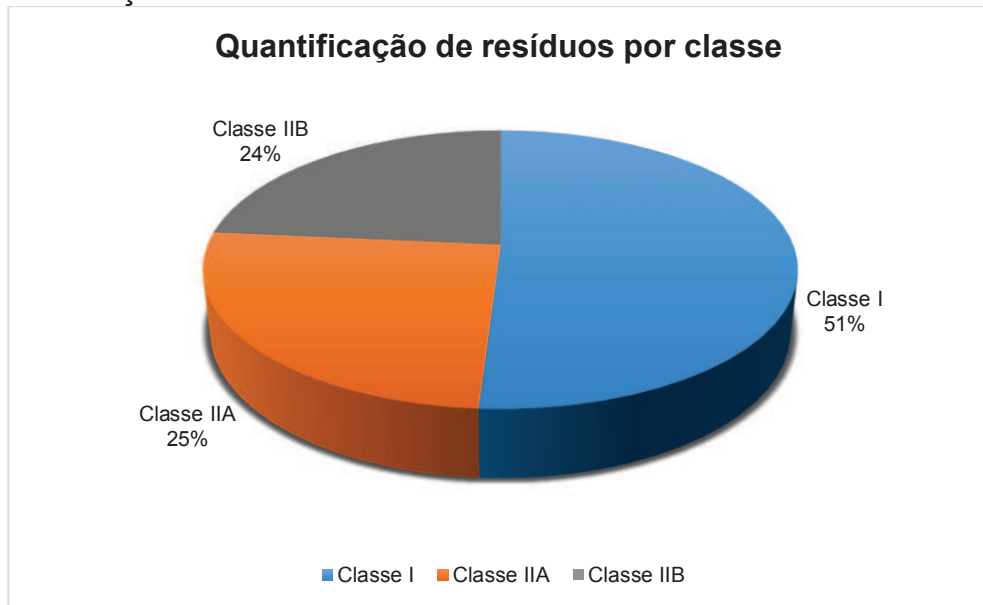
4.2.3 Resíduos classe II B – inertes

Os resíduos inertes inventariados foram os papéis gerados no escritório e laboratório, os plásticos gerados no escritório e no processo produtivo, os paletes gerados no desempacotamento e na embalagem, as embalagens não-perigosas dos produtos químicos e as vidrarias quebradas usadas no laboratório, além do resíduo de varrição.

4.2.4 Quantificação de resíduos

Na Figura 20 encontra-se o gráfico do percentual de quantificação dos resíduos inventariados por classe no setor de anodização. Conforme pode ser verificado na figura 20, do total dos resíduos inventariados, 51% são perigosos, 25% classe IIA e 24% classe IIB, sendo o total de 102 resíduos levantados.

Figura 20 – Quantificação de resíduos por classe do setor de anodização



Fonte: Da autora, 2013

Na Figura 21, encontra-se o inventário quantitativo de alguns resíduos gerados no setor de anodização e as áreas associadas a este. Verifica-se que em quantidades as embalagens de produtos químicos e o lodo na ETE geram quase 1 e 120 toneladas/mês, respectivamente.

Figura 21 – Inventário quantitativo de resíduos gerados no setor de anodização

INVENTÁRIO QUANTITATIVO DE RESÍDUOS GERADOS							Data: Revisão: 000
Resíduos Gerados	Tipo	Classe	Quantidade	Depósito intermediário	Armazenamento	Transporte	Destino Final Atual
			Média/Mês				
Plástico	Plástico	Classe II	120 sacos	Lixeira de Plástico Cor: Vermelha	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Ecofaq	Comercializado por Ecofaq e reciclado por Induplast, retornando a empresa na forma de bobinas plásticas
Perfis fora do padrão	Metal	Classe II	49,5 ton*	Lixeira de Metal Cor: Amarela	Sucata de metal	Ecofaq	Comercializado pela Ecofaq, encaminha para Iron Metais
Parafuso			125 un.				
Porca			66,67 un.				
Arruela			133,33 un.				
Cabo de aço			180 m				
Bombonas ácido	Perigoso	Classe I	600 un.*	Local sem cobertura e sem impermeabilização	-	Buschle & Lepper	Recolhido por fornecedor
Efluentes ácido, alcalino e lodos de fundo	Perigoso	Classe I	336 m³	Tanques do processo	Piscinas de recebimento de efluentes	-	ETE - Estação de Tratamento de Efluentes

Lodo fundo dos tanques de fosqueamento	Perigoso	Classe I	6,87 ton*	Tanques do processo	Caçamba para resíduo perigoso	Ecofaq	ETE - Estação de Tratamento de Efluentes
Contêiner de aditivos	Perigoso	Classe I	8 un.	Ao lado do sistema de refrigeração, local sem cobertura e impermeabilização	-	Italtecno	Recolhido por fornecedor e reconicionado por empresa especializada
Óleo hidráulico	Perigoso	Classe I	0,46 L	Tanque de óleo usado	Local com área de contenção com cobertura em construção	A. S. Souza Transportes	Comercializado para rerrefino por Proluminas
Registro de PVC (tanques do processo)	Perigoso	Classe I	6,67 un.	-	Caçamba de lixo industrial	Ecofaq	Aterro Sanitário Industrial Classe II
Embalagem waterice, biotower, chemitower, germitower, hidróxido de amônia	Perigoso	Classe I	900 kg	Ao lado do sistema de refrigeração, local sem cobertura e impermeabilização	-	Ecofaq	Comercializado para descontaminação por Embalagens Cardoso
Lodo prensado	Lodo prensado	Classe II	119,82 ton*	Big-Bag	Big-Bag em área com contenção	Ecofaq	Doado e reaproveitado por terceiro

Fonte: Da autora, 2013

* média ticket da balança de julho-outubro

4.3 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS APLICÁVEIS

Avaliando o banco de dados de legislações, estão listadas abaixo as principais legislações aplicáveis à atividade e que foram utilizadas como base de avaliação do atendimento na auditoria de conformidade ambiental.

- Lei Federal Nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências;
- Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Estadual Nº 14.496, de 07 de agosto de 2008. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências;
- Lei Estadual Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências;

- Lei Estadual Nº 15.251, de 03 de agosto de 2010. É vedado o ingresso, no Estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos que apresentem riscos fitossanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses;
- Lei Estadual Nº 15.442, de 18 de janeiro de 2011. Altera a ementa e os arts. 1º, 2º, 3º e 4º da Lei nº 15.251, de 2010;
- Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONAMA Nº 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;
- Resolução CONSEMA Nº 002, de 25 de fevereiro de 2010. Define e estabelece critérios de funcionamento das atividades de coleta, armazenamento e destinação das embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas no Estado de Santa Catarina;
- Lei Federal Nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

- Lei Estadual Nº 11.376, de 18 de abril de 2000. Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona;
- Portaria SES Nº 1.154, de 22 de dezembro de 1997. Fixa, através da Norma Técnica constante do Anexo I desta portaria, os parâmetros mínimos necessários para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, no âmbito do estado, visando minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente.

4.3.1 *Check list* de legislações aplicáveis

A seguir será apresentado o *check list* de legislações aplicáveis a resíduos sólidos e efluentes e das condicionantes da Licença Ambiental de Operação.

Quadro 4 – *Check list* de legislações aplicáveis a resíduos sólidos

Nº	Item	Evidência
1	Lei Nº 12.305/2010, Art. 20 – Os geradores de resíduos sólidos industriais estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	A empresa não possui plano de gerenciamento de resíduos sólidos, evidenciado pela não existência de documentos.
2	Lei Nº 12.305/2010, Art. 22 – Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.	A empresa não possui responsável técnico para tal trabalho.
3	Lei Nº 12.305/2010, Art. 33 – São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: II - pilhas e baterias; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.	Quanto ao item IV, a empresa está fechando contrato com a distribuidora de óleo para a logística reversa de suas embalagens, visto que o óleo usado já é comercializado para rerrefino por empresa licenciada. Os demais itens não são atendidos.

4	<p>Lei Nº 14.496/2008, Art. 1 e 2 – Os consumidores finais de lubrificantes devem devolver as embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas, em face do risco de contaminação do meio ambiente, para os estabelecimentos comerciais em que foram adquiridas. Os fabricantes, importadores e distribuidores de óleos lubrificantes deverão disponibilizar centros de recebimento de embalagens plásticas usadas e se responsabilizar pela sua destinação final, ficando assim obrigados a implantar processo de reciclagem ou destinação final dessas embalagens.</p>	<p>Item em processo de atendimento, conforme evidenciado item nº 3.</p>
5	<p>Lei Nº 14.496/2008, Art. 4 – As embalagens plásticas de óleos lubrificantes, em face do risco de contaminação do meio ambiente, não poderão ser destinadas a aterros sanitários.</p>	<p>Item atendido, verificada a destinação das embalagens para aterro industrial classe I.</p>
6	<p>Lei Nº 11.347/2000, Art. 1 e 2 – As pilhas, baterias e lâmpadas, após seu uso ou esgotamento energético, são consideradas resíduos potencialmente perigosos à saúde e ao meio ambiente, não podendo ser dispostos em aterros sanitários destinados a resíduos domiciliares. Após sua utilização ou esgotamento energético, deverão ser entregues pelos usuários, aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.</p>	<p>As pilhas, baterias e lâmpadas são enviadas para aterro industrial classe I, por meio transporte devidamente licenciado.</p>
7	<p>CONAMA Nº 275/2001, Anexo – Padrão de cores: Azul – papel/papelão; Vermelho – plástico; Verde – vidro; Amarelo – metal; Preto – madeira; Laranja – resíduos perigosos; Branco – resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; Roxo – resíduos radioativos; Marrom – resíduos orgânicos; Cinza – resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.</p>	<p>As lixeira de coleta seletiva foram implantadas na empresa quando ocorreu a implantação do programa 5'S. Foi verificado que no escritório do setor de anodização existe lixeira para papel e plástico, faltando a lixeira para resíduos não-recicláveis.</p>
8	<p>CONAMA Nº 313/2002, Art. 8 – Está registrado mensalmente e mantido na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais?</p>	<p>Item atendido parcialmente, sendo evidenciado pela existência de uma planilha de controle</p>

		mensal da geração de resíduos que passam pela balança da empresa e sua respectiva destinação, porém ainda não é feito para a totalidade dos resíduos.
9	CONAMA Nº 362/2005, Art. 3, 4 e 5 – Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino. Sendo o produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador de óleo lubrificante usado, responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado, nos limites das atribuições previstas nesta Resolução.	Item atendido, verificado que a destinação do óleo usado é para o processo de rerrefino, por meio de comercialização para terceiro, não passando por produtor, importador ou revendedor.
10	CONAMA Nº 362/2005, Art. 12 – Ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.	Item parcialmente atendido, sendo evidenciado na Figura 26, o derramamento de óleo usado no solo ao lado da área de armazenamento, devido a mesma ser inadequada e por falta de cuidados no manuseio.
11	CONAMA Nº 362/2005, Art. 18 – São obrigações do gerador: I - recolher os óleos lubrificantes usados ou contaminados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; II - adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; III - alienar os óleos lubrificantes usados ou contaminados exclusivamente ao ponto de recolhimento ou coletor autorizado, exigindo: a) a apresentação pelo coletor das autorizações emitidas pelo órgão ambiental competente e pelo órgão regulador da indústria do petróleo para a atividade de coleta; e b) a emissão do respectivo Certificado de Coleta. V - manter para fins de fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificante acabado e os Certificados de Coleta de	Evidenciado conforme Figura 26 que o item I é atendido parcialmente, visto que o óleo não é recolhido de forma segura, pois há derramamento, o local é acessível à coleta, o recipiente é adequado, porém não possui área de contenção. Item II é atendido, pois os óleos recolhidos não são contaminados, evidenciado pelo fato de o destinador final fazer o recolhimento para rerrefino. Item III atendido parcialmente, sendo evidenciado que o coletor possui autorização emitidas pelo órgão ambiental competente, mas não pelo órgão regulador da indústria do

	<p>óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos.</p>	<p>petróleo para a atividade de coleta. Não foi encontrado documentos e registros de emissão de certificado de coleta.</p>
12	<p>CONAMA Nº 401/2008, Art. 22 – Não serão permitidas formas inadequadas de disposição ou destinação final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como:</p> <p>I - lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado;</p> <p>II - queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados;</p> <p>III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.</p>	<p>As pilhas e baterias são armazenadas e destinadas a aterro industrial classe I.</p>
13	<p>CONSEMA Nº 002/2010, Art. 3 – Todos os integrantes do processo de comercialização de óleo lubrificantes, do qual participam fabricante, importador, distribuidor, revendedor e consumidor final de embalagens plásticas de óleo lubrificantes usados são responsáveis, de forma compartilhada, por assegurar a execução dos meios necessários ao encaminhamento das embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas a uma unidade de reciclagem devidamente licenciada ou para uma destinação final adequada, nos limites das atribuições previstas nesta Resolução.</p>	<p>As embalagens continuarão sendo destinadas à aterro classe I, conforme acordado com o distribuidor e transportador.</p>
14	<p>CONSEMA Nº 002/2010, Art. 6 – São obrigações do consumidor final: I – armazenar as embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas de forma segura, em instalações adequadas para seu armazenamento devidamente licenciadas pelo órgão ambiental, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; II – providenciar o armazenamento das embalagens plásticas de óleo lubrificantes de forma que não venham a ser misturadas com outros resíduos, evitando a inviabilização da reciclagem, bem como acididades ambientais; V – entregar as embalagens plásticas de óleo lubrificantes usadas ao revendedor, coletor ou ao centro de recebimento exigindo: a) a apresentação da Licença de Operação do coletor transportador ou do centro de recebimento, válida e emitida pela</p>	<p>A área para o armazenamento adequado das embalagens de óleo está em construção, conforme Figura 26. A Licença de Operação do coletor transportador consta arquivada na empresa. Não há registros de certificados de coleta documentado, porém o mesmo é feito para aterro classe I.</p>

	<p>FATMA e/ou órgão municipal competente para a atividade de coleta; b) comprovação de credenciamento pelo fabricante / importador / distribuidor no processo de logística na Estado de Santa Catarina; e c) emissão do certificado de coleta. VI – assinar em duas vias, o certificado de coleta, independentemente do peso total do plástico correspondente às embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas disponibilizadas pelo estabelecimento, por ocasião da visita periódica de coleta ou entrega voluntária das embalagens plásticas de óleo lubrificantes no centro de recebimento; VII – prestar à FATMA e ou órgão municipal competente, informações mensais relativas ao peso total do plástico comprado e entregue ao coletor, tudo expresso em quilogramas,</p>	
15	<p>CONSEMA Nº 002/2010, Art. 9 – Deverão ser mantidos sob guarda, para fins fiscalizatórios, pelo período de 05 (cinco) anos ou prazo maior compatível com respectivo processo de licenciamento ambiental: I - certificados de coleta, certificados de recebimento e demais documentos legais exigíveis, pelos fabricantes/importadores/distribuidores; II – documentos comprobatórios de compra e revenda de óleo lubrificante e os certificados de coleta, pelos revendedores; III – documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificantes e os certificados de coleta pelos consumidores finais; IV – contrato de coleta firmado com os fabricantes / importadores / distribuidores, pelos coletores; V – certificado de recebimento e demais documentos legais exigíveis pelos recicladores.</p>	<p>Como já evidenciado anteriormente, não há registros de certificados de coleta, certificados de recebimento e demais documentos legais exigíveis, pelos fabricantes / importadores / distribuidores.</p>
16	<p>Lei 15.251/2010; Lei 15.442/2011, Art. 2 – Todos os resíduos que saem da empresa são transportados acompanhados do documento Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) de acordo com o Anexo I desta Lei, restando uma via para arquivo à disposição da fiscalização?</p>	<p>Quanto ao setor de anodização, somente o lodo da ETE é transportado acompanhado do documento MTR. Após recomendada à empresa faz-se o arquivamento de uma via do MTR.</p>
17	<p>Lei 15.251/2010; Lei 15.442/2011, Art. 3 – Os destinatários estão atestando a efetiva destinação dos resíduos recebidos por meio do documento Certificado de Destinação Final (CDF) conforme o Anexo II desta Lei?</p>	<p>Atende parcialmente, pois o lodo classe I enviado a CETRIC possui o CDF, já o restante dos resíduos não possuem CDF.</p>

	Os destinatários estão apresentando, mensalmente, à FATMA relatório sobre atividades, contendo: identificação dos geradores; discriminação dos diferentes tipos de resíduos recebidos e destinados, incluindo denominação, classe e estado físico e as respectivas quantidades; e relação dos documentos CDF emitidos?	O relatório com identificação dos geradores; discriminação dos diferentes tipos de resíduos recebidos e destinados, incluindo denominação, classe e estado físico e as respectivas quantidades; e relação dos documentos CDF emitidos, não está sendo enviado mensalmente à FATMA, sendo que a empresa não possui todas estas informações.
18	Lei 15.251/2010; Lei 15.442/2011, Art. 4 – Os geradores de resíduos industriais estão apresentando ao órgão ambiental competente, anualmente, declaração formal contendo as quantidades de resíduos gerados, armazenados, transportados e destinados, conforme Anexo III desta Lei? Os resíduos estão sendo armazenados pelos geradores, de acordo com as normas técnicas? Com período de armazenamento temporário de no máximo 120 dias para resíduos perigosos e 180 dias para resíduos não perigosos?	Devido à quantidade de lodo gerado e pelo espaço físico do local, a coleta do mesmo é feita com frequência. E para o restante dos resíduos foi evidenciado que o período de armazenamento é menor do que o citado nesse artigo.
19	Lei Nº 6.437/1977, Art. 10 – II As unidades de saúde que se dediquem à promoção, proteção e recuperação da saúde necessitam de licença do órgão sanitário competente, para sua construção, instalação e funcionamento.	Evidenciado a existência da licença do órgão sanitário competente.
20	Portaria SES Nº 1.154/1997, Art. 1; Lei Nº 11.376/2000, Art. 1; CONAMA Nº 358/2005, Art. 3 – Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1º da Resolução CONAMA nº358/2005, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final.	Item atendido, verificado o armazenamento e destinação final adequados, além do adequado serviço de coleta. Foi recomendado a realização do MTR para os resíduos gerados no ambulatório, de acordo com a legislação.
21	Resolução CONAMA Nº 358/2005, Art. 4; Portaria SES Nº 1.154/1997, Art. 1; Lei Nº 11.376/2000, Art. 1 – Os geradores de resíduos	Foi evidenciado que não há o Plano de Gerenciamento de

de serviços de saúde constantes do art. 1º da Resolução CONAMA nº358/2005, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.	Resíduos de Serviços de Saúde na empresa, portanto, recomenda-se que seja feito visando o atendimento a legislação.
---	---

Fonte: Da autora, 2013

Sugere-se que a empresa elabore seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com vistas ao atendimento do Art. 20, da Lei Federal Nº 12305.

Quanto ao item nº 3 do Quadro 5, as embalagens de óleo usadas continuarão sendo destinadas a aterro industrial classe I, porém, a partir do mês de novembro de 2013 será com custo pago pela distribuidora de óleo. O transporte continuará com a mesma empresa que já fazia a coleta, visto que possui licença ambiental para transporte de produtos perigosos. Quanto aos itens II, V e VI do Art. 33, recomendam-se que se inicie a logística reversa entrando em contato com os fabricantes, importadores, distribuidores e/ou comerciantes para possibilidade de realizar tal logística, visto que atualmente a empresa dá a destinação correta a esses resíduos, porém com um custo.

Conforme informação obtida pelo Comitê do Programa 5'S da empresa, toda sala de escritório deve ter, no mínimo, três lixeiras, sendo de papel, plástico e resíduo não-reciclável. A sala que estiver sem essas três lixeiras perde pontuação na avaliação 5'S. Além disso, foi informado que os colaboradores de escritório estão bem conscientizados a respeito da correta separação dos resíduos nesses três tipos de lixeiras. Porém, foi verificado que na coleta dos sacos de lixo de cada coletor, todos os resíduos são misturados, portanto, recomenda-se a realização e treinamento e Educação Ambiental com as colaboradoras que retiram e armazenam esses três tipos de resíduos.

Além disso, sugere-se que, na implantação do gerenciamento de resíduos, todas as lixeiras sejam de acordo com o padrão de cores da Resolução CONAMA 275/2001, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 – Código de cores para a segregação de materiais e coleta seletiva

Cores	Resíduos
Azul	Papel/papelão

Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não-reciclável ou misturado não passível de separação

Fonte: CONAMA, 2001

Quadro 6 – Check list de legislações aplicáveis efluentes industriais

Nº	Item	Evidência
1	Lei 14.675/2009, Art. 177 – Os efluentes são lançados direta ou indiretamente nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e na beira-mar obedecendo às condições previstas nas normas federais e neste artigo?	A empresa trata os seus efluentes, porém o parâmetro DBO não está atendendo o padrão.
2	Lei 14.675/2009, Art. 225 – É proibida a diluição de efluentes de uma fonte poluidora para fins de atendimento a padrões de lançamento final em corpos de água.	Item atendido conforme verificado em laudos laboratoriais
3	CONAMA 430/2011, Art. 3 e 16 – Os efluentes são lançados diretamente no corpo receptor, após o devido tratamento atendendo as condições e padrões previstos neste artigo?	A empresa trata os seus efluentes, porém o parâmetro DBO não está atendendo o padrão.

Fonte: Da autora, 2013

Recomenda-se realizar estudo para a verificação da causa do alto valor da DBO, bem como uma solução para que possa atender ao padrão. Sugere-se um estudo para verificação da possibilidade de reuso da água no próprio processo produtivo.

Quadro 7 – Check list da Licença Ambiental de Operação (LAO)

Nº	Item	Evidência
1	3.1 – Os efluentes líquidos sanitários estão recebendo tratamento físico-biológico de acordo com a NBR 7229/93 e 13969/97 (Tanque sépticos/filtros anaeróbios e sumidouro)?	Item 3.1 está sendo atendido, foi verificado o projeto de construção dos tanques sépticos e filtros anaeróbios, conforme a NBR 7229/93 e 13969/97. Na Figura 20, pode-se verificar a construção do tanque séptico.
2	3.2 – Os banhos de enxagues e pós banhos químicos estão recebendo tratamento físico-químico em: dois tanques de recepção de efluentes	Item 3.2 está sendo atendido, depois de reforma da contenção da área de retirada dos <i>bags</i> do filtro prensa, conforme evidenciado nas Figura 21 e

	<p>Líquidos ácidos e um alcalino; dois tanques de equalização para efluentes ácidos e dois tanques de equalização para efluentes alcalinos – dosagem de reagente químico – coagulador – floculador; tanque de decantação; adensador de lodo; filtro prensa, com descarte de efluente clarificado? A ETE está instalada sobre contenção?</p>	<p>22. O restante de toda a área da ETE está sob contenção adequada.</p>
3	<p>3.3 – Resíduos sólidos: O lixo doméstico está sendo enviado para aterro sanitário? O lodo da ETE estão acondicionados em bags e recolhidos e encaminhados para a CETRIC para destinação de acordo com a NBR 10.004? As lâmpadas fluorescentes, EPIS, embalagens de produtos químicos são destinadas a CETRIC?</p>	<p>O lixo doméstico está sendo enviado para aterro sanitário. O lodo da ETE é armazenando em bags conforme Figura 23, e não é enviado para CETRIC. As lâmpadas fluorescentes e as embalagens de óleo hidráulico e lubrificante são enviadas para CETRIC. As outras embalagens de produtos químicos são comercializadas para descontaminação por terceiro, sendo que as de ácido sulfúrico são recolhidas pelo fornecedor. Os EPIS eram enviados para aterro sanitário, e após recomendação, o setor de segurança está armazenado esses materiais para serem enviados à CETRIC.</p>
4	<p>3.4 – Gestão de resíduos e educação ambiental</p>	<p>Foi evidenciado que a empresa realiza algumas atividades de gestão de resíduos, visto que muitos resíduos são destinados adequadamente e controladas as suas quantidades e empresa de destino, além de as licenças de alguns fornecedores, coletores e destinadoras estarem arquivadas. Porém, não faz educação ambiental.</p>
5	<p>4.1 – Está sendo realizada a manutenção periódica nos Controles Ambientais instalados visando a eficiência dos mesmos?</p>	<p>Este item não está sendo atendido, pois o filtro de areia já se encontra saturado.</p>
6	<p>4.3 – Está sendo realizado monitoramento trimestral do efluente final (ETE), apresentado os laudos laboratoriais a FATMA, nos parâmetros: pH, cloretos, DQO, DBO₅, sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis, óleos e graxas e alumínio?</p>	<p>O primeiro laudo que deveria ter sido enviado em julho foi enviado em outubro, dessa forma, será enviado um segundo laudo em dezembro. As coletas são realizadas por profissional habilitado e nos laudos apresenta-se o nome e respectivo registro do profissional pelas análises, conforme evidenciado no relatório de</p>

	As coletas estão sendo realizadas por profissional habilitado e os laudos apresentados o nome e respectivo registro do profissional pelas análises?	monitoramento que foi entregue à FATMA.
7	4.4 – Está sendo apresentado o laudo de teste de toxicidade aguda para microcrustáceos <i>Daphnia magna</i> e para microbactérias bioluminescentes <i>vibrio fischeri</i> do efluente final em atendimento a Portaria 017/02 a cada doze meses?	Item não aplicável, o primeiro laudo de toxicidade deverá ser enviado em abril de 2014, conforme evidenciado na LAO.
8	4.5 – Os resíduos sólidos classe I perigosos estão sendo acondicionados em embalagens rígidas, estanques, vedados e identificados de acordo com as Normas Técnicas da ABNT?	Item não está sendo atendido, conforme evidência nas Figuras 24, 26 e 27.
9	4.6 – A cada doze meses, deverá ser encaminhado a FATMA comprovantes de destinação dos resíduos (classe I, IIA e IIB estes últimos quando recicláveis ou reutilizáveis) seja recicladoras, central de tratamento e/ou aterros industriais, juntamente com o inventário atualizado para a totalidade dos resíduos gerados na empresa	Ainda não venceu o prazo de entrega, e estão sendo arquivados os MTR de alguns resíduos, depois de recomendado à empresa. Já o inventário para a totalidade dos resíduos só está concluído do setor de anodização, o qual se encontra no Apêndice A.
10	4.8 – O transporte de resíduos perigoso e não inertes está sendo realizado por empresa devidamente licenciada na FATMA?	Item 4.8 está sendo atendido, existem cópias arquivadas das licenças ambientais dos transportadores.
11	4.9 – A empresa está segregando, identificando, classificando e acondicionando os resíduos sólidos gerados para armazenagem provisória na empresa, conforme as NBR 12.235 e NBR 11.174 da ABNT, de acordo com o tipo de resíduo, enquanto aguarda a destinação final?	Item não está sendo atendido, conforme evidências das Figuras 24, 26 e 27. Na Figura 25, encontra-se a área de armazenamento de óleo e suas embalagens usadas, que será realizado de acordo com a NBR 12.235.
12	4.10 – O local para armazenamento e o tipo de embalagens para acondicionamento dos diversos resíduos está obedecendo as Normas Técnicas da ABNT?	Item não está sendo atendido, conforme evidência nas Figuras 24, 26, 27, 28, 29 e 30.
13	4.11 – A FATMA está sendo informada caso ocorra alguma alteração quanto ao encaminhamento e destinação final de um ou mais resíduos (classe I perigosos, Classe IIA não-inertes e Classe IIB inertes)?	Item não está sendo atendido, devido às alterações de envio do lodo da ETE e embalagens de produtos químicos para empresas terceirizadas licenciadas para beneficiamento e descontaminação, respectivamente.

Figura 22 – Tratamento físico-biológico dos efluentes líquidos sanitários



Fonte: Da autora, 2013

Figura 23 – Contenção antiga inadequada



Fonte: Da autora, 2013

Figura 24 – Contenção nova adequada



Fonte: Da autora, 2013

Figura 25 – Armazenamento de lodo ETE



Fonte: Da autora, 2013

Quanto ao item nº 3 da Quadro 7, foi recomendado o seu acondicionamento em lixeira de cor laranja, devidamente identificada como resíduo perigoso, e armazenada em uma caixa fechada e devidamente identificada em local já definido até seu recolhimento para destinação final. Também foi recomendado o preenchimento do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), o qual foi feito conforme anexo da Lei Estadual Nº 15.442 de 2011 e deve ser arquivada uma cópia na empresa e uma ser enviada anualmente à FATMA. Além de se exigir que o aterro

industrial envie o Certificado de Destinação Final, sendo que este deve ser arquivado e também enviada uma cópia à FATMA junto ao relatório anual.

Recomenda-se que a empresa inclua em seu plano de manutenção a programação para troca de carga, ou sistemática de retro lavagem do filtro de areia, conforme evidência do item nº 5 do Quadro 7.

Figura 26 – Armazenamento inadequado de óleo usado e embalagens de óleo usadas



Fonte: Da autora, 2013

Figura 27 – Armazenamento adequado de óleo usado e embalagens de óleo usadas em construção



Fonte: Da autora, 2013

O local para armazenamento de óleo e embalagens usadas que está em fase de construção, conforme a Figura 27, deverá seguir as exigências da NBR 12235

(1992). Com a devida identificação e sinalização de risco, impermeabilização de toda a construção, o tanque de armazenamento do óleo ficará dentro do dique de contenção e para as embalagens está sendo construída a contenção. Toda a área deverá possuir cobertura e assim, o armazenamento deve ser feito de modo a não prejudicar a saúde humana e o meio ambiente, além de não alterar a quantidade/qualidade do resíduo.

Figura 28 – Armazenamento inadequado de embalagens de ácido sulfúrico, hidróxido de amônio e aditivos usadas



Fonte: Da autora, 2013

Figura 29 – Armazenamento inadequado de lâmpadas fluorescentes



Fonte: Da autora, 2013

Figura 30 – Área de armazenamento do lodo da ETE acondicionado em *Big-bags*, com contenção inadequada



Fonte: Da autora, 2013

Recomenda-se que para atender a NBR 11174/1990, o local de armazenamento da torta do filtro prensa devidamente identificado e com a sua classificação. Para ser armazenado de maneira que não possibilite a alteração de sua classificação, é necessário que sejam utilizados *big-bags* resistentes e impermeáveis, que também permitirá a minimização de danos ambientais. É necessário que seja feita uma área de contenção adequada que realmente impeça o vazamento do lodo e que a base dela seja impermeabilizada. Sugere-se que a água acumulada na canaleta seja bombeada para a ETE, conforme o projeto inicial que não foi realizado. Além disso é importante que seja colocada uma grade nessa canela para facilitar a entrada da empilhadeira para armazenamento do *big-bag*. Treinamentos para operação da instalação também são importante, visto que os *big-bags* são colocados algumas vezes de forma desordenada e incorreta, provocando o derramamento de lodo, além de faltar espaço físico para armazenamento da quantidade necessária para coleta.

Ou ainda, conforme já foi acordando com o transportador, a caçamba em que o lodo é transportado já ficaria disponível para a colocação dos *big-bags* logo que saem da ETE, no entanto, ainda não ocorreu. Se for feito dessa forma, recomenda-se que seja feito treinamentos e EA com os operadores da ETE e das empilhadeiras, além da devida identificação e sinalização do local.

4.4 RECOMENDAÇÕES

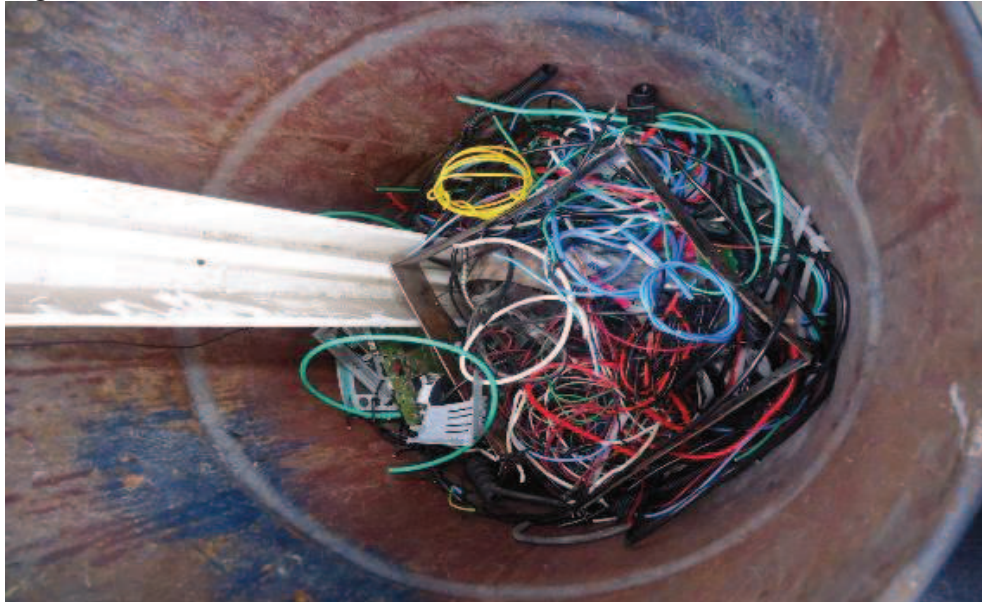
- Recomenda-se a construção de uma central de armazenamento de resíduos sólidos, para que se possa fazer um gerenciamento adequado dos mesmos, visto que uma das dificuldades encontradas foi a falta de espaço físico adequado para o armazenamento de resíduos. Uma central, facilita o armazenamento adequado tanto de classe I como classe II, além de facilitar a colocação dos resíduos pelos colaboradores, visto que tal central deve possuir identificação e todas as condições exigidas em normas e legislações. Com a construção da central de resíduos, pode-se dar início ao programa de educação ambiental e gerenciamento de resíduos, com vistas ao atendimento do item 3.4 da LAO e demais legislações aplicáveis;
- Recomenda-se o armazenamento intermediário dos resíduos em uma central de resíduos com base nas condicionantes das normas NBR 11174/1990 – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – Procedimento e NBR 12235/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – Procedimento, bem como a definição dos tipos de coletores em cada área de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001.
- Conforme a NBR 11174/1990, os resíduos classe IIA e IIB devem ser devidamente identificados no local de armazenamento, e deve constar a sua classificação. Devem ser armazenados de maneira que não possibilite a alteração de sua classificação, sendo que os riscos de danos ambientais devem ser minimizados, podendo os resíduos serem armazenados em contêineres, tambores, tanques ou a granel.
- Para a execução e operação das instalações de armazenamento, o local deve conter isolamento e sinalização; controle de poluição do ar, com medidas que minimizem a ação dos ventos; controle de poluição do solo e da água, por meio de sistema de retenção de sólidos e impermeabilização da base do local de armazenamento. Para situações emergenciais recomenda-se implantar contenção para vazamentos em caso de armazenamento em contêineres e/ou tambores; além de

treinamento para operação da instalação; segurança da instalação e equipamentos de segurança, visando a minimização de possíveis danos à saúde e ao meio ambiente (NBR 11174, 1990).

- Quanto ao item 4.1 da LAO, recomenda-se a troca dos materiais filtrantes do filtro de areia, visto que o mesmo já se encontra saturado. Mas, o ideal é que se adquira outro equipamento com capacidade três vezes maior, visto que o atual possui capacidade máxima de 10m³/h e a vazão de tratamento atual, devido ao aumento da produção é de 30m³/h;
- Além disso, recomenda-se a construção de uma cobertura nas piscinas de recebimento dos efluentes, visto que, em dias de chuva as mesmas enchem e aumenta ainda mais o volume de efluente a ser tratado;
- Essas duas últimas recomendações são a curto prazo, pois na ETE atual não existe espaço físico para sua ampliação, tornando-se essencial a construção de uma nova ETE que atenda o volume necessário a ser tratado;
- Armazenar as embalagens do polímero em recipiente adequado e destiná-las a aterro industrial classe I. É importante também realizar treinamento com os operadores da ETE, devido a periculosidade desse produto;
- Recomenda-se que seja enviado um comunicado à FATMA informando a alteração da destinação final do lodo da ETE e das embalagens usadas de produtos químicos, visto que as empresas terceirizadas que estão recebendo esses materiais possuem licença ambiental para tal, conforme evidenciado no item nº 13 do quadro 7;
- Recomenda-se que as lâmpadas fluorescentes sejam armazenadas em caixas de madeira, de forma horizontal, e que suas embalagens novas sejam guardadas para armazenar as lâmpadas quebradas ou queimadas, visto que a forma atual de armazenamento pode ocasionar em quebra das lâmpadas e consequente contaminação ambiental;
- Recomenda-se uma melhor separação dos componentes elétricos, materiais que contenham cobre e plástico, dos equipamentos eletroeletrônicos, que atualmente são recolhidos sem custo para destinação final. Com este sistema de separação, os componentes de

plástico e cobre podem ser comercializados. Na Figura 31 pode-se verificar a quantidade de fios de cobre no latão de materiais eletroeletrônicos.

Figura 31 – Resíduos eletroeletrônicos



Fonte: Da autora, 2013.

- Quanto ao transporte dos resíduos sólidos em geral, recomenda-se que seja realizado o MTR para todos os resíduos, em cada carga que sai da empresa, visto que para alguns resíduos esse documento já era feito, sendo que foi adequada à legislação. Além disso, é necessário exigir do destinador final o CDF dos resíduos, o qual junto com o MTR deve ser encaminhado à FATMA, com o objetivo de atender o item 4.6 da LAO;
- Ainda em atendimento ao item 4.6, recomenda-se a realização do inventário de resíduos para a totalidade de resíduos gerados na empresa;
- Sugere-se ainda que as águas de lavagens das embalagens de produtos químicos e vidrarias do laboratório, sejam recolhidas por empresa que faz esse tipo de serviço, ou o esgoto dessas lavagens seja enviado para ETE;
- Ainda pode-se recomendar a realização de Educação Ambiental (EA) na admissão dos colaboradores, e que posteriormente seja feita constante reciclagem de EA e treinamentos com foco ambiental, que podem ser realizados na semana de meio ambiente e semana de prevenção de acidentes, por exemplo, devido principalmente a alta rotatividade que ocorre na empresa;

- Ao longo do levantamento realizado foi verificado que não há Fichas de Segurança de Produto Químico (FISPQ) nos locais de armazenamento de produtos químicos. Portanto, segure-se a colocação dos mesmos visando a proteção da saúde do colaborador e ao meio ambiente.

5 CONCLUSÃO

Diante do diagnóstico acerca dos resíduos sólidos e efluentes líquidos do setor de anodização, realizado na empresa em estudo, verificou-se que é de suma importância a implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGRS), devido à grande quantidade e variedade de resíduos gerados e, mais ainda, pelo fato de que 51% dos resíduos levantados são classificados como perigosos.

A adoção como metodologia de análise da legislação aplicável, elaboração de *check list* e inventário de resíduos sólidos e efluentes líquidos foram ferramentas fundamentais para atingir os objetivos propostos.

Dessa forma, por meio do gerenciamento de resíduos, a empresa passará a cumprir uma das condicionantes da sua LAO. Além desta, outras condicionantes de relevante importância não estão sendo cumpridas em sua totalidade, fato que pode provocar a perda e/ou suspensão de tal Licença, podendo culminar no fechamento do processo produtivo e/ou multas, incluindo ainda a possibilidade de sanções civis, administrativas e penais.

Ainda com relação à LAO, recomenda-se a construção da nova ETE com funcionamento em ciclo fechado, reutilizando a água no processo produtivo; assim não ocorrerão problemas com relação ao descarte de água sem atendimento aos padrões estabelecidos, uma vez que no momento a DBO encontra-se fora do valor permitido por legislações aplicáveis.

De maneira geral, verifica-se a necessidade de adequação dos sistemas de armazenamentos de resíduos classe I e II, podendo-se construir uma central para armazenamento de tais resíduos, além da realização de Educação Ambiental e treinamentos com foco em meio ambiente.

Recomenda-se por fim, que a empresa continue o processo iniciado nesse trabalho, realizando um diagnóstico ambiental amplo em todos os seus processos. Isso porque nesse trabalho foi focado somente o setor de anodização, de maneira que no futuro possa ser implantado um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e posterior certificação na ISO 14001, que é um objetivo da empresa.

REFERÊNCIAS

- ABAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Guia técnico do alumínio: tratamento de superfície**. 2 ed. vol. 3. São Paulo: ABAL, 2005. 174 p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174: Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes**. Rio de Janeiro: ABNT, 1990. 7p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235: armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 14p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003 (a). 4p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos** Rio de Janeiro: ABNT, 2003 (b). 4p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7501: Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 7p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27p.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.
- BRASIL, A. M.; SANTOS, F. **Equilíbrio ambiental & resíduos na sociedade moderna**. São Paulo: FAARTE, 2007. 255 p.
- FERREIRA, J. A. Resíduos sólidos: perspectivas atuais. In: SISINNO, C. L. S. (org.) **Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. 142 p.
- LEGISLAÇÃO ambiental atualização mensal. Criciúma, SC: SIECESC, 2013. CDROM.
- LEITE, P. R. Logística reversa: nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, 6 p. maio. 2008. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.br/leitepr/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20-%20NOVA%20%C1REA%20DA%20LOG%CDSTICA%20EMPRESARIAL.pdf>> Acesso em: 11 ago. 2013.

MACÊDO, J. A. B de. **Águas & Águas**. São Paulo: Varela, 2001. 505 p.

MENEGHESSO, A. A. Noções básicas sobre processo de anodização do alumínio e suas ligas - parte 1. **Corrosão & Proteção**, Rio de Janeiro, p. 36-38, set./out. 2006.

Disponível em:

<http://italtecnoc.com.br/artigos_tecnicos/Edi%C3%A7%C3%A3o_11.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2013.

MENEGHESSO, A. A. Noções básicas sobre processo de anodização do alumínio e suas ligas - parte 2. **Corrosão & Proteção**, Rio de Janeiro, p. 30-32, jan./fev. 2007.

Disponível em:

<http://italtecnoc.com.br/artigos_tecnicos/Edi%C3%A7%C3%A3o_13.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2013.

MENEGHESSO, A. A. Noções básicas sobre processo de anodização do alumínio e suas ligas - parte 9. **Corrosão & Proteção**, Rio de Janeiro, p. 29-31, jul./ago. 2008.

Disponível em:

<http://italtecnoc.com.br/artigos_tecnicos/Edi%C3%A7%C3%A3o_22.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2013.

MENEGHESSO, A. A. Noções básicas sobre processo de anodização do alumínio e suas ligas - parte 14. **Corrosão & Proteção**, Rio de Janeiro, p. 29-31, jul./ago. 2009.

Disponível em:

<http://italtecnoc.com.br/artigos_tecnicos/Edi%C3%A7%C3%A3o_29.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2013.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007. 1280 p.

MOURA, L. A. **A Qualidade e gestão ambiental**: sugestões para implantação das normas ISO 14.000 nas empresas. 3 ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002. 360 p.

NAIME, R. **Diagnóstico ambiental e sistemas de gestão ambiental**: incluindo a atualização da série ISO 9000 e as novas NBR 14001/2004 e NBR ISO 19011/2002. Novo Hamburgo: Feevale, 2005. 164 p.

NAIME, R. **Gestão de resíduos sólidos**: uma abordagem prática. Novo Hamburgo: Feevale, 2005. 136 p.

NUNES, J. A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. 4ª ed. Aracaju: Gráfica Editora J. Andrade, 2004. 298 p.

PADOIN, E. B. Estudo da utilização do resíduo gerado por ETE do processo de anodização de alumínio em cerâmica vermelha, 2011. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

SATOR, M. Utilização do resíduo de anodização do alumínio como matéria-prima para o desenvolvimento de produtos cerâmicos, 2006. 30f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

VILHENA, A. (Coord.) **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: CEMPRE, 2010. 350 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Inventário de resíduos sólidos e líquidos do setor de anodização

INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS DO SETOR DE ANODIZAÇÃO											Data: Revisão:
Nº	ÁREA/SETOR	ETAPA/ATIVIDADE	RESÍDUO	TIPO	CLASSE	ESTADO FÍSICO	CÓDIGO NBR 10004/04	CÓDIGO CONAMA 313/02	ARMAZENAMENTO	DESTINO FINAL	DESTINO RECOMENDADO
1	Fosco	Desempacotamento dos perfis	Plástico	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Reaproveitado no processo e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis. Melhor reaproveitamento no processo
2	Fosco		Papel	Papel	IIB	S	A006	A006	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Reciclagem e armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis
3	Fosco		Palete	Madeira	IIB	S	A009	A009	Reforma de palete	Doado para queima	Conforme o destino atual
4	Fosco		Perfis fora do padrão	Metal	IIA	S	A005	A005	Árvore de sucata, com identificação	Comercializado e reciclado por terceiro	Conforme o destino atual
5	Fosco		Madeira contaminada	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro Industrial Classe I
6	Fosco	Montagem das gancheiras	Fio de cobre encapsado	Metal	IIA	S	A005	A005	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis. Conforme o destino atual
7	Fosco	Montagem das gancheiras	Estrutura de alicates com mola	Perigoso	I	S	-	-	Saco plástico (montagem)	Reforma por fornecedor	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Conforme o destino atual
8	Fosco	Montagem das gancheiras	Estrutura alicate sem mola	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro Industrial Classe I

9	Fosco	Montagem das gancheiras	Água do molho dos alicates	Perigoso	I	L	D002	D002	Tambor	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
10	Fosco	Montagem das gancheiras	Madeira contaminada	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro Industrial Classe I
11	Fosco	Desengraxe	Bombonas de ácido	Perigoso	I	S	D002	D002	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Retorna para fabricante	Armazenamento em local ventilado, com contenção adequada, resistência a corrosão e abrigo da luz e calor. Conforme destino atual
12	Fosco	Lavagem 1 e 2	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
13	Fosco		Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
14	Fosco	Fosqueamento 1 e 2	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Caçamba resíduo Classe I	Aterro industrial Classe I	Conforme o destino atual
15	Fosco		Contêiner de aditivo (LL-MG-43)	Perigoso	I	S	-	-	Local coberto, dentro do setor	Recolhido por fornecedor e reconicionado por empresa especializada	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Conforme o destino atual
16	Fosco		Efluente alcalino	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
17	Fosco	Lavagem 3, 4, 5 e 6	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Caçamba resíduo Classe I	Aterro Industrial Classe I	Conforme o destino atual
18	Fosco		Efluente alcalino	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
19	Fosco	Neutralização	Efluente	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação

20	Fosco	Neutralização	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Conforme o destino atual
21	Fosco	Anodização 1, 2, 3 e 4	Efluente limpeza das placas	Perigoso	I	L	D002	D002	Canaletas da Estação de Tratamento de Efluentes	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
22	Fosco		Bombonas de aditivo (LL-WM-80L)	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem contenção e identificação	Comercializado para descontaminação por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Trocar por contêiner para fazer logística reversa
23	Fosco		Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
24	Fosco		Bombonas de ácido	Perigoso	I	S	D002	D002	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Retorna para fabricante	Armazenamento em local ventilado, com contenção adequada, resistência a corrosão e abrigo da luz e calor
25	Fosco	Lavagem 7 e 8	Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
26	Fosco		Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
27	Fosco	Limpeza	Vassoura	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos não-recicláveis. Conforme destino atual
28	Fosco	Limpeza	Resíduo Varrição	Não-reciclável	IIB	S	A099	A003	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos não-recicláveis. Conforme destino atual

29	Fosco	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme destino atual
30	Fosco	Uso de EPI	Uniforme usado	Têxtil	IIB	S	A010	A010	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Aterro Sanitário Industrial Classe II
31	Fosco	Uso de EPI	Uniforme contaminado	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
32	Fosco	Uso de EPI	Macacão	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
33	Fosco	Uso de EPI	Touca	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
34	Fosco	Uso de EPI	Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
35	Fosco	Uso de EPI	Protetor auricular tipo concha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
36	Fosco	Uso de EPI	Máscara	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
37	Fosco	Uso de EPI	Bota de borracha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I

38	Fosco	Uso de EPI	Luva nitrílica	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
39	Fosco	Uso de EPI	Luvas contaminadas	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
40	Fosco	Uso de EPI	Capacete (montagem)	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
41	Fosco	Uso de EPI	Sapato de couro	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
42	Fosco	Manutenção de equipamentos	Toalha industrial	Perigoso	I	S	-	-	Cesto de plástico (manutenção)	Troca por empresa terceirizada	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Conforme o destino atual
43	Fosco	Manutenção de equipamentos	Óleo hidráulico	Perigoso	I	L	F230	F230	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Rerrefino	Colocar contenção, piso impermeável e área coberta. Conforme o destino atual
44	Fosco	Manutenção de equipamentos	Embalagem de óleo hidráulico	Perigoso	I	S	-	-	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Aterro Industrial Classe I	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Retornar ao fabricante
45	Fosco	Manutenção de equipamentos	Componentes eletroeletrônicos	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Recolhido e reciclado por terceiro	Melhor separação dos componentes plásticos e de cobre, para venda
46	Fosco	Manutenção de equipamentos	Barramento de alumínio	Metal	IIA	S	A005	A005	Local descoberto, sem identificação	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual

47	Fosco	Manutenção de equipamentos	Parafusos inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
48	Fosco	Manutenção de equipamentos	Porca de inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
49	Fosco	Manutenção de equipamentos	Arruela de inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
50	Fosco	Manutenção de equipamentos	Termopar	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
51	Fosco	Manutenção de equipamentos	Resistência elétrica	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
52	Fosco	Manutenção de equipamentos	Fusível	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
53	Fosco	Manutenção de equipamentos	Registro de PVC (tanques do processo)	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba de lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Aterro Industrial Classe I
54	Fosco	Manutenção de equipamentos	Perna de alumínio das gancheiras	Metal	IIA	S	A005	A005	Em cima de palete no setor / Sucata de alumínio	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
55	Fosco	Manutenção de equipamentos	Cabo de aço	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
56	Fosco	Manutenção de equipamentos	Rolamento (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual

57	Fosco	Manutenção de equipamentos	Correia (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
58	Fosco	Mesa de líder industrial	Caneta	Plástico	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para plástico. Reciclagem
59	Fosco		Grampeador	Metal	IIA	S	A004	A004	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para metal Reciclagem
60	Fosco		Papel	Papel	IIA	S	A006	A006	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para metal. Reciclagem
61	Brilhante	Desempacotamento dos perfis	Plástico	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Reaproveitado no processo e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis. Melhor reaproveitamento no processo
62			Papel	Papel	IIA	S	A006	A006	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Reciclagem e armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis
63			Palete	Madeira	IIB	S	A009	A009	Reforma de palete	Doado para queima	Conforme o destino atual
64			Perfis fora do padrão	Metal	IIA	S	A005	A005	Árvore de sucata	Comercializado e reciclado por terceiro	Conforme o destino atual
65			Madeira contaminada	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
66	Brilhante	Polimento	Material particulado	Não-reciclável	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Conforme o destino atual

67	Brilhante	Polimento	Embalagem de massa úmida	Papelão	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Conforme o destino atual
68	Brilhante	Polimento	Disco de pano	Têxtil	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Conforme o destino atual
69	Brilhante	Inspeção visual	Perfis fora do padrão	Metal	IIA	S	A005	A005	Árvore de sucata	Comercializado e reciclado por terceiro	Conforme o destino atual
70	Brilhante	Montagem das gancheiras	Fio de cobre encapado	Metal	IIA	S	A005	A005	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis. Conforme o destino atual
71	Brilhante		Estrutura de alicates com mola	Perigoso	I	S	-	-	Saco plástico (montagem)	Reforma por fornecedor	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Conforme o destino atual
72	Brilhante		Estrutura alicate sem mola	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro Industrial Classe I
73	Brilhante		Água do molho dos alicates	Perigoso	I	L	D002	D002	Tambor	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
74	Brilhante		Madeira contaminada	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro Industrial Classe I
75	Brilhante	Desengraxe	Bombonas de ácido	Perigoso	I	S	D002	D002	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Retorna para fabricante	Armazenamento em local ventilado, com contenção adequada, resistência a corrosão e abrigo da luz e calor.

											Conforme destino atual
76	Brilhante	Lavagem 1	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
77	Brilhante		Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
78	Brilhante	Anodização 1	Efluente limpeza das placas	Perigoso	I	L	D002	D002	Canaletas da Estação de Tratamento de Efluentes	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
79	Brilhante		Bombonas de aditivo (LL-WM-80L)	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem contenção e identificação	Comercializado para descontaminação por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Trocar por contêiner para fazer logística reversa
80	Brilhante		Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de tratamento de efluente	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
81	Brilhante		Bombonas de ácido	Perigoso	I	S	D002	D002	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Retorna para fabricante	Armazenamento em local ventilado, com contenção adequada, resistência a corrosão e abrigo da luz e calor
82	Brilhante	Lavagem 2 e 3	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
83	Brilhante		Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
84	Brilhante	Limpeza setor	Vassoura	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos não-recicláveis. Conforme destino atual

85	Brilhante	Limpeza setor	Resíduo Varrição	Não-reciclável	IIB	S	A099	A003	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos não-recicláveis. Conforme destino atual
86	Brilhante	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme destino atual
87	Brilhante	Tratamento do material particulado	Filtro de manga contaminado	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos. Aterro industrial classe I
88	Brilhante	Uso de EPI	Uniforme usado	Têxtil	IIB	S	A010	A010	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Aterro Sanitário Industrial Classe II
89	Brilhante		Uniforme contaminado	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
90	Brilhante		Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
91	Brilhante		Protetor auricular tipo concha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
92	Brilhante	Uso de EPI	Máscara	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
93	Brilhante	Uso de EPI	Bota de borracha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I

94	Brilhante	Uso de EPI	Luva nitrilica	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
95	Brilhante	Uso de EPI	Luvas contaminadas	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
96	Brilhante	Uso de EPI	Capacete (montagem)	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
97	Brilhante	Uso de EPI	Sapato de couro	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
98	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Toalha industrial	Perigoso	I	S	-	-	Cesto de plástico (manutenção)	Troca por empresa terceirizada	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Conforme o destino atual
99	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Óleo hidráulico	Perigoso	I	L	F230	F230	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Rerrefino	Colocar contenção, piso impermeável e área coberta. Conforme o destino atual
100	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Embalagem de óleo hidráulico	Perigoso	I	S	-	-	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Aterro Industrial Classe I	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Retornar ao fabricante
101	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Componentes eletroeletrônicos	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Recolhido e reciclado por terceiro	Melhor separação dos componentes plásticos e de cobre, para venda
102	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Barramento de alumínio	Metal	IIA	S	A005	A005	Local descoberto, sem identificação	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual

103	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Parafusos inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
104	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Porca de inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
105	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Arruela de inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
106	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Termopar	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
107	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Resistência elétrica	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
108	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Fusível	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
109	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Registro de PVC (tanques do processo)	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba de lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Aterro Industrial Classe I
110	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Perna de alumínio das gancheiras	Metal	IIA	S	A005	A005	Em cima de palete no setor / Sucata de alumínio	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
111	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Cabo de aço	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
112	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Rolamento (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual

113	Brilhante	Manutenção de equipamentos	Correia (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
114	Brilhante	Mesa de líder industrial	Caneta	Plástico	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para plástico. Reciclagem
115			Grampeador	Metal	IIA	S	A004	A004	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para metal. Reciclagem
116			Papel	Papel	IIA	S	A006	A006	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para metal. Reciclagem
117	Selagem	Lavagem 9	Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
118			Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
119		Selagem 1 e 2	Bombonas de hidróxido de amônia	Perigoso	I	S	D002	D002	Local descoberto, sem contenção e identificação	Comercializado para descontaminação por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos
120			Contêiner de aditivo (LL - HARDWALL F)	Perigoso	I	S	U134	-	Local coberto, dentro do setor	Retorna para fabricante	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos
121			Contêiner de aditivo (LL - HARDWALL N/1)	Perigoso	I	S	-	-	Local coberto, dentro do setor	Retorna para fabricante	Armazenamento intermediário em local para resíduos perigosos
122			Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
123	Selagem	Lavagem 10	Efluente ácido	Perigoso	I	L	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Tratamento de forma atender os parâmetros da legislação
124	Selagem		Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual

125	Selagem	Espera	Lodo de fundo	Perigoso	I	P	D002	D002	Tanque do processo	Estação de Tratamento de Efluentes	Conforme o destino atual
126	Selagem	Secagem	Chapa de ferro	Metal	IIA	S	A004	A004	Armazenamento de sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
127	Selagem		Rolamento (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Armazenamento de sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
128	Selagem		Correia (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Armazenamento de sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
129	Selagem		Eixo	Metal	IIA	S	A004	A004	Armazenamento de sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
130	Selagem	Desmontagem / Inspeção	Perfis fora do padrão	Metal	IIA	S	A005	A005	Árvore de sucata, com identificação	Reanodizado, pintura por terceiro ou comercializado para reciclagem	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
131	Selagem	Uso de EPI	Uniforme usado	Têxtil	IIB	S	A010	A010	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Aterro Sanitário Industrial Classe II
132	Selagem	Uso de EPI	Uniforme contaminado	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
133	Selagem		Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I

134	Selagem	Uso de EPI	Protetor auricular tipo concha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
135	Selagem	Uso de EPI	Máscara	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
136	Selagem	Uso de EPI	Bota de borracha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
137	Selagem	Uso de EPI	Luva nitrílica	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
138	Selagem	Uso de EPI	Luvas contaminadas	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
139	Selagem	Uso de EPI	Capacete (montagem)	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
140	Selagem	Uso de EPI	Sapato de couro	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
141	Selagem	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
142	Selagem	Manutenção de equipamentos	Toalha industrial	Perigoso	I	S	-	-	Cesto de plástico (manutenção)	Troca por empresa terceirizada	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Conforme o destino atual

143	Selagem	Manutenção de equipamentos	Óleo hidráulico	Perigoso	I	L	F230	F230	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Rerrefino	Colocar contenção, piso impermeável e área coberta. Conforme o destino atual
144	Selagem	Manutenção de equipamentos	Embalagem de óleo hidráulico	Perigoso	I	S	-	-	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Aterro Industrial Classe I	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Retornar ao fabricante
145	Selagem	Manutenção de equipamentos	Componentes eletroeletrônicos	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Recolhido e reciclado por terceiro	Melhor separação dos componentes plásticos e de cobre, para venda
146	Selagem	Manutenção de equipamentos	Parafusos inox	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
147	Selagem	Manutenção de equipamentos	Termopar	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
148	Selagem	Manutenção de equipamentos	Resistência elétrica	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
149	Selagem	Manutenção de equipamentos	Fusível	Metal	IIA	S	-	-	Latão lixo eletrônico (Manutenção)	Coletado e reciclado por terceiro	Separação dos componentes plásticos e metais. Conforme o destino atual
150	Selagem	Manutenção de equipamentos	Registro de PVC (tanques do processo)	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba de lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Aterro Industrial Classe I
151	Selagem	Manutenção de equipamentos	Perna de alumínio das gancheiras	Metal	IIA	S	A005	A005	Em cima de palete no setor / Sucata de alumínio	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual
152	Selagem	Manutenção de equipamentos	Cabo de aço	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual

153	Selagem	Manutenção de equipamentos	Rolamento (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual	
154	Selagem	Manutenção de equipamentos	Correia (ferro)	Metal	IIA	S	A004	A004	Latão amarelo (Manutenção) / Sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para metal. Conforme o destino atual	
155	Embalagem	Inspeção	Perfis fora do padrão	Metal	IIA	S	A005	A005	Árvore de sucata	Comercializado e reciclado por terceiro	Conforme o destino atual	
156		Embalagem	Embalagem	Plástico	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto de grade (Local sem cobertura)	Reaproveitado no processo e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduos recicláveis. Melhor reaproveitamento no processo
157				Papel	Papel	IIB	S	A006	A006	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Reciclagem e armazenamento intermediário em local para resíduo reciclável
158				Madeira contaminada	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
159		Uso de EPI	Uniforme usado	Têxtil	IIB	S	A010	A010	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Aterro Sanitário Industrial Classe II	
160	Embalagem	Uso de EPI	Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I	
161	Embalagem	Uso de EPI	Luva nitrilica	Borracha	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I	

162	Embalagem	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
163	Sistema de Refrigeração	Manutenção do Chiller	Óleo usado	Perigoso	I	S	F230	F231	-	Serviço realizado por terceiro	-
164		Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
165		Tratamento da água	Embalagem Biotower	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Comercializado e descontaminado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Verificar logística reversa com fornecedor
166			Embalagem Waterice	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Comercializado e descontaminado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Verificar logística reversa com fornecedor
167			Embalagem Germitower	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Comercializado e descontaminado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Verificar logística reversa com fornecedor
168			Embalagem Chemitower	Perigoso	I	S	-	-	Local descoberto, sem impermeabilização e contenção	Comercializado e descontaminado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Verificar logística reversa com fornecedor
169		Manutenção	Manômetro	Perigoso	I	S	U151	U151	Latão com identificação para metal (manutenção)	Enviado para reciclagem de sucata metálica	Aterro Industrial Classe I ou Reciclagem
170	Estação de Tratamento de Efluentes	Tanques de recepção de efluentes	Lodo de fundo	Perigoso	I	S	D002	D002	Tanques de recepção de efluentes	Aterro Industrial Classe I	Instalação de aeração/agitação para diminuir formação de lodo. Conforme o destino atual

171	Estação de Tratamento de Efluentes	Tanques de recepção de efluentes	Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
172	Estação de Tratamento de Efluentes	Tanques de equalização	Lodo de fundo	Perigoso	I	S	D002	D002	Tanques de recepção de efluentes	Aterro Industrial Classe I	Instalação de aeração/agitação para diminuir formação de lodo. Conforme o destino atual
173			Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
174	Estação de Tratamento de Efluentes	Neutralização	Lodo de fundo	Perigoso	I	S	D002	D002	Tanques de recepção de efluentes	Aterro Industrial Classe I	Conforme o destino atual
175			Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
176	Estação de Tratamento de Efluentes	Floculação	Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
177			Embalagem polímero catiônico	Perigoso	I	S	-	-	Caixa de papelão / Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
178	Estação de Tratamento de Efluentes	Decantação	Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I

179	Estação de Tratamento de Efluentes	Compactação de lodo em adensador	Fita colorimétrica usada	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Destino para Aterro Industrial Classe I
180	Estação de Tratamento de Efluentes	Filtração em filtro prensa	Lodo prensado	Não perigoso	IIA	P	A099	A099	Big-Bag em área com contenção	Doado e reaproveitado por terceiro	Melhorar a contenção/caçamba para armazenamento dos Big-bags
181	Estação de Tratamento de Efluentes	Filtração em filtro de areia	Material filtrante	Não-reciclável	IIA	S	A099	A099	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Conforme o destino atual
182	Estação de Tratamento de Efluentes	Uso de EPI	Uniforme usado	Têxtil	IIB	S	A010	A010	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Aterro Sanitário Industrial Classe II
183			Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
184			Bota de borracha	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
185	Estação de Tratamento de Efluentes	Uso de EPI	Luvas contaminadas	Perigoso	I	S	D002	D002	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
186	Estação de Tratamento de Efluentes	Uso de EPI	Óculos	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
187	Estação de Tratamento de Efluentes		Avental	Perigoso	I	S	D002	D002	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I

188	Estação de Tratamento de Efluentes	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F044	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
189	Estação de Tratamento de Efluentes	Manutenção	Tubulação PVC	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
190	Estação de Tratamento de Efluentes		Registro PVC	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba Lixo Industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
191	Estação de Tratamento de Efluentes		Tubulação de ferro	Metal	IIA	S	A004	A004	Armazenamento de sucata de ferro	Comercializado e reciclado por terceiro	Armazenamento intermediário em local para sucata de metal. Conforme destino atual
192	Estação de Tratamento de Efluentes		Óleo hidráulico (motores)	Perigoso	I	L	F230	F230	Container sob piso, sem contenção, em área descoberta	Rerrefino	Colocar contenção, piso impermeável e área coberta. Conforme o destino atual
193	Escritório	Impressão de documentos	Papel	Papel	IIB	S	A006	A007	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de papel. Reciclagem
194		Impressão de documentos	Toner	Perigoso	I	S	-	D099	TI	Reciclado por terceiro	Conforme o destino atual
195	Escritório	Atividades administrativas	Papel	Papel	IIA	S	A006	A007	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de papel. Reciclagem
196	Escritório	Atividades administrativas	Embalagens Plásticas	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
197	Escritório	Atividades administrativas	Etiqueta adesiva	Etiqueta adesiva	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
198	Escritório	Atividades administrativas	Fita adesiva	Fita adesiva	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
199		Atividades administrativas	Clipe e grampo	Metal	IIA	S	A004	A004	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual

200	Escritório	Atividades administrativas	Lápis	Madeira	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
201	Escritório	Atividades administrativas	Caneta	Plástico	IIA	S	A099	A099	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
202	Escritório	Atividades administrativas	Borracha	Borracha	IIB	S	A008	A008	Cesto azul/vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
203	Escritório	Atividades administrativas	Régua	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
204	Escritório	Necessidades fisiológicas	Copo plástico	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
205	Escritório	Necessidades fisiológicas	Restos de alimentos	Orgânico	IIA	S	A001	A001	Cesto azul/vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
206	Escritório	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
207	Laboratório	Controle dos banhos	Vidriarias	Vidro	IIB	S	A099	A117	Caixa de papelão (laboratório)	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local adequado para resíduo vidro. Conforme o destino atual
208		Controle dos banhos	Embalagem Ácido Nítrico 50%	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Não lavar a embalagem. Aterro industrial classe I
209	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Cloreto de Potássio Saturado com Ag Cl	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual

210	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Cloreto de Potássio 3M	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
211	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Tampão pH 7,01	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
212	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Tampão pH 4,01	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
213	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Tampão pH 9,01	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
214	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Fenolftaleína 1%	Perigoso	I	S	D001	D001	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Não lavar a embalagem. Aterro industrial classe I

215	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Murexida 1%	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
216	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Solução para teste da selagem	Perigoso	I	S	-	-	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Não lavar a embalagem. Aterro industrial classe I
217	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Solução padrão (100 ppm e 1000 ppm)	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
218	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Hidróxido de sódio 1N	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Não lavar a embalagem. Aterro industrial classe I
219	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Ácido Clorídrico 1N	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Embalagem bem lavada pode ser reutilizada, e a água da lavação deve ser recolhida ou tratada. Caso contrário enviar para aterro industrial classe I

220	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Acetato de potássio 15%	Não-reciclável	IIB	S	A099	A099	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo não-reciclável. Recolhimento ou tratamento da água da lavação. Conforme o destino atual
221	Laboratório	Controle dos banhos	Embalagem Hidróxido de amônia	Perigoso	I	S	D002	D002	Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Não lavar a embalagem. Aterro industrial classe I
222	Laboratório		Efluente análises ácidas a alcalinas	Perigoso	I	L	D002	D002	Bombona	Estação de Tratamento de Efluentes	Bombona identificada. Conforme o destino atual
223	Laboratório		Efluente análise selagem	Perigoso	I	L	D002	D002	Bombona	Estação de Tratamento de Efluentes	Bombona identificada. Conforme o destino atual
224	Laboratório	Limpeza	Papel toalha	Não-reciclável	IIB	S	A006	A007	Cesto de lixo / Caçamba lixo industrial	Aterro Sanitário Industrial Classe II	Cesto para resíduo não-reciclável
225	Laboratório	Atividades administrativas	Papel	Papel	IIB	S	A006	A007	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de papel. Reciclagem
226	Laboratório	Atividades administrativas	Embalagens Plásticas	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
227	Laboratório	Atividades administrativas	Etiqueta adesiva	Etiqueta adesiva	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
228	Laboratório	Atividades administrativas	Fita adesiva	Fita adesiva	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
229	Laboratório	Atividades administrativas	Clipe e grampo	Metal	IIA	S	A004	A004	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
230	Laboratório	Atividades administrativas	Lápis	Madeira	IIB	S	A099	A099	Cesto azul	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual

231	Laboratório	Atividades administrativas	Caneta	Plástico	IIA	S	A099	A099	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
232	Laboratório	Atividades administrativas	Borracha	Borracha	IIB	S	A008	A008	Cesto azul/vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo não-reciclável. Conforme destino atual
233	Laboratório	Atividades administrativas	Régua	Plástico	IIB	S	A099	A207	Cesto vermelho	Aterro Sanitário	Cesto de resíduo de plástico. Reciclagem
234	Laboratório	Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal. Conforme o destino atual
235		Uso de EPI	Protetor auricular	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
236			Máscara	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
237			Luva látex	Perigoso	I	S	-	-	Setor de segurança	Aterro Sanitário	Armazenamento intermediário em local para resíduo perigoso. Aterro Industrial Classe I
238	Banheiro	Necessidades fisiológicas	Papel toalha	Papel	IIA	S	A099	A099	Sacos plásticos	Aterro Sanitário	Conforme o destino atual
239		Necessidades fisiológicas	Papel higiênico	Papel	IIA	S	A099	A099	Sacos plásticos	Aterro Sanitário	Conforme o destino atual
240		Necessidades fisiológicas	Efluente líquido sanitário	Perigoso	I	L	-	-	Fossa séptica	Tratamento biológico	Conforme o destino atual
241		Iluminação	Lâmpadas quebradas/queimadas	Perigoso	I	S	F044	F001 a F0301	Latão com identificação (manutenção)	Aterro Industrial Classe I	Armazenar em caixa de madeira, na horizontal