

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO  
PROCESSO DE RERREFINO DE ÓLEO  
LUBRIFICANTE USADO VISANDO A  
IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO  
AMBIENTAL**

**Rosilene Aparecida Felício**

**Belo Horizonte**

**2012**

**Rosilene Aparecida Felício**

Avaliação de Impactos Ambientais do Processo de Rerrefino de Óleo  
Lubrificante Usado Visando a Implantação de um Sistema de Gestão  
Ambiental

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Saneamento e Meio Ambiente da Universidade Federal de  
Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título  
de Especialista em Saneamento e Meio Ambiente.

Área de concentração: Controle Ambiental na Indústria I

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Costa Amorim

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2012

## RESUMO

O processo de reciclagem do óleo lubrificante usado contaminado denominado rerrefino consiste no destino mais adequado para esse resíduo classificado como perigoso pela NBR 10004/2004. Apesar de ser a técnica mais adequada em termos de destinação, o processo produtivo de rerrefino apresenta aspectos/impactos ambientais, os quais devem ser gerenciados de tal forma que não tragam prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente. O trabalho objetiva a identificação e avaliação desses impactos utilizando a técnica denominada “Matrizes de Interação”, donde foram contemplados as atividades do processo e os respectivos aspectos/impactos. O resultado da correspondência entre as ações do empreendimento e os fatores ambientais serviu como base para estabelecer diretrizes e orientações para a elaboração de medidas mitigadoras e coincidentemente a proposição dos objetivos e metas para a implantação de um sistema de gestão ambiental para um processo de rerrefino de óleo usado.

**PALAVRAS-CHAVE:** rerrefino de óleos lubrificantes, avaliação de impacto ambiental, sistema de gestão ambiental.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
2.1 <i>Objetivo Geral.....</i>	9
2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	9
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
3.1 <i>Rerrefino de Óleo Usado.....</i>	10
3.1.1 <i>Processo Produtivo.....</i>	13
3.2 <i>Avaliação de Impacto Ambiental.....</i>	16
3.2.1 <i>Surgimento e Principais Características.....</i>	16
3.2.2 <i>Etapas da Avaliação de Impactos Ambientais.....</i>	18
3.3 <i>Metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais.....</i>	20
3.4 <i>Sistemas de Gestão Ambiental.....</i>	23
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
4.1 <i>Descrição da Metodologia empregada para Avaliação da Significância dos Impactos.....</i>	27
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
5.1 <i>Fluxograma do processo produtivo e atividades auxiliares com as entradas e saídas.....</i>	33
5.2 <i>Check-list das atividades e seus respectivos aspectos e impactos ambientais.....</i>	40
5.3 <i>Avaliação da significância dos impactos.....</i>	44
5.4 <i>Proposição das medidas mitigadoras.....</i>	69
5.5 <i>Elaboração dos Planos de Gestão Ambiental.....</i>	70
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>73</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b> - Ciclo do rerrefino do óleo lubrificante.....	10
<b>Figura 3.2</b> - Distribuição das unidades de rerrefino pelo país. ....	11
<b>Figura 3.3</b> - Fluxograma do processo de rerrefino de óleo usado.....	15
<b>Figura 3.4</b> - Fases da avaliação de impactos ambientais. ....	20
<b>Figura 3.5</b> - Subsistemas da norma NBR ISO 14001. ....	24
<b>Figura 3.6</b> - Desdobramento dos subsistemas da norma ISO 14001. ....	25
<b>Figura 3.7</b> - Estrutura lógica para a elaboração de objetivos e metas. ....	26
<b>Figura 5.1</b> - Entradas e saídas das etapas de recepção e armazenagem do óleo usado.....	33
<b>Figura 5.2</b> - Entradas e saídas da etapa de desidratação. ....	34
<b>Figura 5.3</b> - Entradas e saídas das etapas de termocraqueamento e evaporação. ....	34
<b>Figura 5.4</b> - Entradas e saídas da etapa de tratamento ácido (sulfonação). ....	35
<b>Figura 5.5</b> - Entradas e saídas da etapa de clarificação/neutralização. ....	35
<b>Figura 5.6</b> - Entradas e saídas da etapa de filtração.....	36
<b>Figura 5.7</b> - Entradas e saídas das etapas de armazenagem e carregamento/expedição do óleo rerrefinado. ....	36
<b>Figura 5.8</b> - Entradas e saídas das atividades de resfriamento/refrigeração e produção de vapor. ....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 3.1</b> - Portaria Interministerial MME/MMA nº 01/99. ....	11
<b>Tabela 3.2</b> - Percentuais mínimos de coleta de óleo lubrificante usado por regiões do país. ....	12
<b>Tabela 3.3</b> - Especificações dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados.....	16
<b>Tabela 3.4</b> - Vantagens e desvantagens de alguns métodos de avaliação de impactos ambientais.....	21
<b>Tabela 3.5</b> - Comparação entre os métodos de Leopold, de Battelle e da Superposição de Cartas. ....	22
<b>Tabela 3.6</b> - Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental. ....	24
<b>Tabela 4.1</b> - Critério para combinar severidade de ocorrência dos Impactos. ....	28
<b>Tabela 4.2</b> - Frequência de Ocorrência de Impactos.....	28
<b>Tabela 4.3</b> - Frequência versus Severidade de Impactos. ....	29
<b>Tabela 4.4</b> - Escala para o atributo "Enquadramento Legal". ....	29
<b>Tabela 4.5</b> - Descrição para o atributo "Abrangência espacial".....	30
<b>Tabela 4.6</b> - Critério para combinar enquadramento legal e abrangência espacial.....	30
<b>Tabela 4.7</b> - Modelo de Matriz de Interação utilizada para avaliação da significância dos impactos. ....	31
<b>Tabela 4.8</b> - Conjugação entre potencial de consequência (1) e potencial de consequência (2).....	31
<b>Tabela 5.1</b> - Entradas e saídas de atividades auxiliares ao processo de rerrefino. ....	38
<b>Tabela 5.2</b> - Insumos usados no processo de rerrefino. ....	39
<b>Tabela 5.3</b> - Produtos do processo de rerrefino. ....	39
<b>Tabela 5.4</b> - Equipamentos para produção de energia e calor. ....	40
<b>Tabela 5.5</b> - Check list das atividades do processo de re rerrefino e os respectivos aspectos ambientais. ....	41
<b>Tabela 5.6</b> - Resíduos gerados no processo de rerrefino de óleo usado.....	43
<b>Tabela 5.7</b> - Equipamentos para produção de calor e energia. ....	44
<b>Tabela 5.8</b> - Legenda para a classificação dos atributos dos impactos. ....	45
<b>Tabela 5.9</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de recepção do óleo usado. ....	46
<b>Tabela 5.10</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de armazenagem do óleo usado. ....	47
<b>Tabela 5.11</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de desidratação. ....	49
<b>Tabela 5.12</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de termocraqueamento.....	50
<b>Tabela 5.13</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de evaporação. ....	52
<b>Tabela 5.14</b> - Avaliação da significância dos impactos da tratamento ácido (sulfonação).....	53
<b>Tabela 5.15</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de clarificação/neutralização. ....	55
<b>Tabela 5.16</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de filtração. ....	56
<b>Tabela 5.17</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa armazenagem do óleo rerrefinado. ....	58
<b>Tabela 5.18</b> - Avaliação da significância dos impactos da etapa de carregamento e expedição.....	59
<b>Tabela 5.19</b> - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares de resfriamento e refrigeração. ....	61
<b>Tabela 5.20</b> - Avaliação da significância dos impactos da atividade auxiliar de produção de vapor. ....	62
<b>Tabela 5.21</b> - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares (escritórios, almoxarifados, refeitórios). ....	64
<b>Tabela 5.22</b> - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares (oficinas de manutenção de equipamentos e área de lavagem de veículos). ....	65
<b>Tabela 5.23</b> - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares (laboratório químico).....	67
<b>Tabela 5.24</b> - Proposição de medidas mitigadoras para os impactos significativos.....	69
<b>Tabela 5.25</b> - Proposição dos objetivos e metas para o Sistema de Gestão Ambiental. ....	70

# 1 INTRODUÇÃO

O óleo lubrificante é um dos subprodutos gerados do processo de refino do petróleo, especificamente na etapa de destilação atmosférica submetida a uma temperatura de 300 °C a 400 °C. Para a produção do mesmo, utiliza-se a matéria-prima denominada óleo lubrificante básico que corresponde de 80% a 90% da composição do óleo lubrificante acabado. Os óleos lubrificantes básicos podem ser de dois tipos: óleo lubrificante básico mineral e óleo lubrificante básico sintético.

O Óleo lubrificante básico mineral é proveniente do refino de petróleo, já o óleo lubrificante sintético é produzido a partir de reações químicas de elementos retirados do petróleo. GMP (2007).

Podemos citar aqui inúmeras aplicações para o óleo lubrificante: combustível industrial, combustível para navios, utilização para manutenção de veículos de pequeno e grande porte, lubrificação de maquinários utilizados em diversos setores da indústria, lubrificação de peças dentre outras utilizações.

Apesar de grande utilidade em nosso cotidiano, o óleo lubrificante, após sua utilidade a que se destina, se transforma em um resíduo de óleo lubrificante contaminado. Tal resíduo é classificado como resíduo perigoso de acordo com a NBR 10004/2004, especificamente sob o código F-130.

Um resíduo perigoso apresenta segundo a NBR 10004/2004, características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. O óleo lubrificante usado contaminado é inflamável, corrosivo, reativo e tóxico, ou seja, o resíduo descartado de forma inadequada traz sérios problemas de saúde pública, bem como danos ambientais irreversíveis.

Para diminuir esses impactos, os órgãos reguladores da atividade de rerrefino e ambientais como a ANP, juntamente com o Ministério Nacional de Meio Ambiente através do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA estabeleceram requisitos legais para o controle da destinação final do resíduo. Dessa forma, foi criada a legislação para que o resíduo de óleo lubrificante tenha uma destinação correta.

De acordo com as legislações vigentes, o óleo usado deverá ser encaminhado para o processo de rerrefino. O processo consiste em retirar os contaminantes do óleo lubrificante usado e transformá-lo em óleo lubrificante básico para produzir óleo lubrificante acabado. O produto do processo de rerrefino (óleo lubrificante básico rerrefinado) não influencia na qualidade final do óleo acabado.

Apesar de ser um processo de reciclagem do óleo, o qual garante que o óleo não seja destinado incorretamente, o processo de rerrefino gera impactos ambientais. O presente trabalho visa identificar os principais aspectos/impactos de um processo de rerrefino do óleo usado. Destacamos que tal avaliação foi feita somente para a etapa de operação do empreendimento, não sendo objetivo do trabalho vincular a etapa de projeto e nem de instalação.

O método de identificação utilizado foi o das matrizes de interação. Além da identificação dos impactos, foi feito também uma avaliação de significância dos mesmos objetivando a elaboração e objetivos e metas para a implantação de Sistema de Gestão Ambiental – SGA para um empreendimento de rerrefino ainda não certificado na ISO 14000.

Para a avaliação de significância dos impactos, utilizaram-se os seguintes atributos: situação operacional, escala espacial, enquadramento legal, temporalidade, frequência, severidade, partes interessadas. O resultado final foi uma conjugação entre esses atributos. Para a combinação dos mesmos foi utilizada uma metodologia específica, restringindo apenas ao objetivo específico do trabalho.

Finalmente, a partir dos resultados é apresentada uma tabela contemplando os objetivos e metas necessários para a implantação de um SGA, oriundos de medidas mitigadoras dos impactos negativos do processo de rerrefino de óleo usado.



## **2 OBJETIVOS**

### ***2.1 Objetivo Geral***

O objetivo geral desse trabalho é realizar uma avaliação de impacto ambiental do processo de rerrefino de óleo usado, visando a determinação dos objetivos e metas para a implementação de um sistema de gestão ambiental

### ***2.2 Objetivos Específicos***

- caracterizar o processo de rerrefino de óleo usado;
- elaborar uma tabela de inventário com as entradas e saídas do processo e seus respectivos fluxogramas;
- investigar os principais aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de rerrefino de óleo usado;
- propor uma metodologia para avaliação dos impactos ambientais do processo de rerrefino de óleo usado;
- estabelecer a significância dos impactos ambientais decorrentes do processo de rerrefino de óleo usado por etapa de processo;
- investigar as principais medidas de mitigação e controle dos impactos ambientais levantados para o processo de rerrefino de óleo usado;
- apontar os objetivos e metas para a implantação de um sistema de gestão ambiental em empresas de rerrefino de óleo usado.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

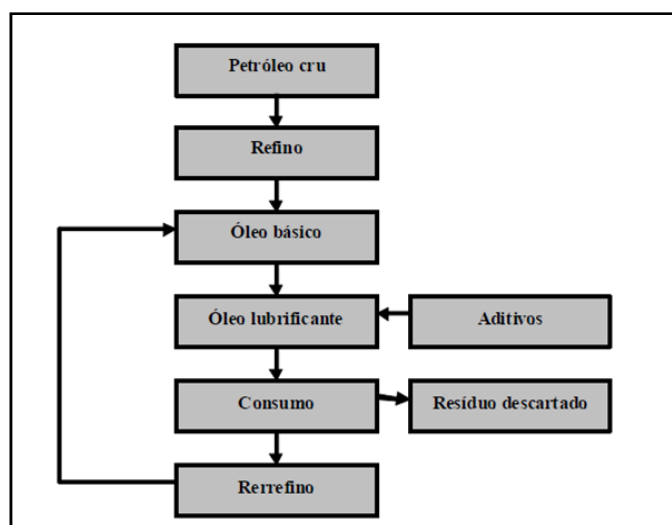
#### 3.1 Rerrefino de Óleo Usado

O processo de rerrefino de óleo lubrificante usado consiste em um processo industrial de reciclagem de óleo usado contaminado, objetivando a retirada de contaminantes presentes no mesmo, a fim de transformá-lo em óleo base para a fabricação de óleo lubrificante novo.

A atividade de rerrefino é regulamentada pela Resolução do CONAMA nº362 de 27 de junho de 2005 (BRASIL, 2005) o qual segundo a mesma, corresponde à tecnologia ambientalmente mais adequada para a destinação do resíduo do óleo lubrificante e estabelece critérios, diretrizes e orientações em relação à toda gestão do resíduo do óleo lubrificante, conforme estabelecido no primeiro artigo:

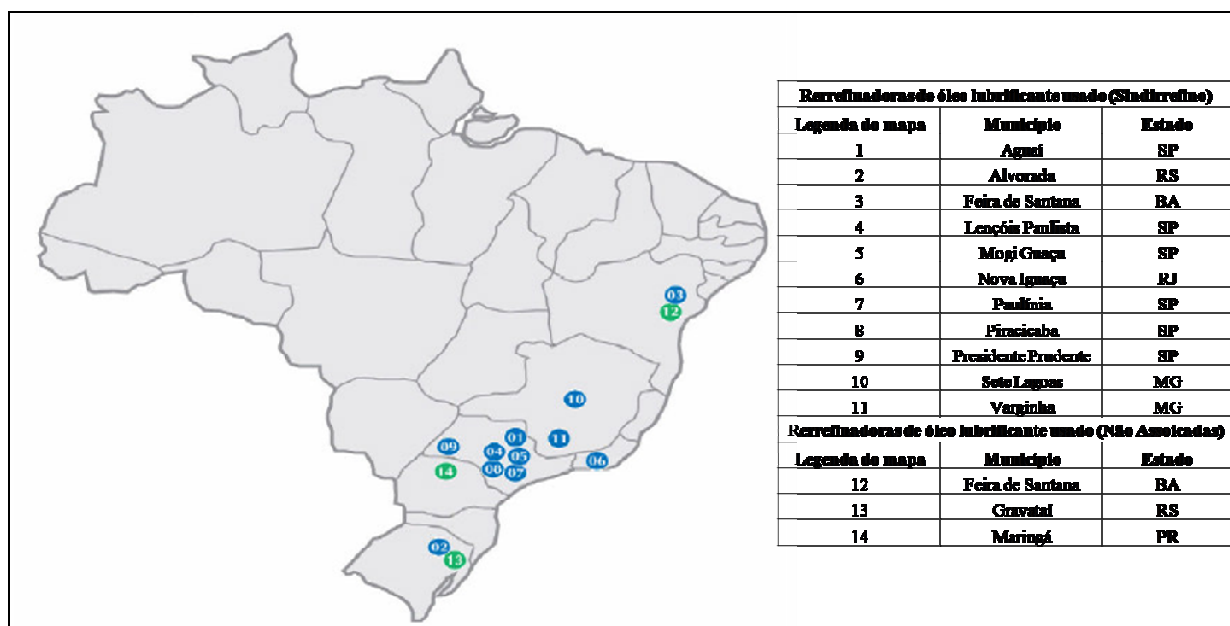
*Art. 1º - Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução.*

Na FIG. 3.1 é apresentado o fluxograma da produção do óleo lubrificante com destaque ao retorno do óleo rerrefinado na cadeia de produção do mesmo, uma vez que, pelas características do óleo básico rerrefinado, o mesmo não influencia na qualidade do óleo lubrificante acabado.



**Figura 3.1** - Ciclo do rerrefino do óleo lubrificante.  
Fonte: TRISTÃO et al.(2008).

A FIG. 3.2 mostra a distribuição das unidades de rerrefino no Brasil, com destaque para o Estado de São Paulo, onde se localiza a maioria dos processos.



**Figura 3.2** - Distribuição das unidades de rerrefino pelo país.

Fonte: Ishihara, (2008).

A Portaria Ministerial MME – Ministério de Minas e Energia/MMA - Ministério do Meio Ambiente nº 01/99 (BRASIL, 1999), foi a pioneira em relação gestão ambientalmente adequada dos resíduos de óleo lubrificante e definiu percentuais de mínimo de coleta em relação ao total de óleo lubrificante comercializado no Brasil de acordo com a TAB. 3.1, já que a Resolução CONAMA nº 09/1993 (BRASIL, 1993), revogada pela Resolução CONAMA nº 362/2005 não foi tão restritiva em relação aos controles ambientais.

**Tabela 3.1** - Portaria Interministerial MME/MMA nº 01/99.

Período	Percentual Mínimo de Coleta
1º Outubro de 1999	20%
1º Outubro de 2000	25%
1º Outubro de 2001	30%

Fonte: Portaria Interministerial MME/MMA Nº 01/99 (BRASIL, 1999).

Desde 2001, o percentual mínimo de coleta de óleo lubrificante usado contaminado em relação ao total de óleo lubrificante comercializado permaneceu em 30%. Dessa forma em 2006, Ministério de Minas e Energia– MME e Ministério do Meio Ambiente - MMA iniciaram os

estudos com base nos números fornecidos pela ANP – base 2005, visando verificar se o percentual nacional anual de coleta de óleo lubrificante contaminado ainda estava adequado.

Dessa forma foi criada a Portaria Interministerial nº 464/07 (BRASIL, 2007), que objetivou estabelecer metas regionais progressivas anuais para a coleta do óleo lubrificante usado contaminado, de modo a aumentar o percentual de coleta nacional com vigência em 2008. Os novos valores que atendam ao percentual mínimo de coleta (regional e nacional) estão descritos conforme TAB. 3.2.

**Tabela 3.2 - Percentuais mínimos de coleta de óleo lubrificante usado por regiões do país.**

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2008	19%	17%	27%	42%	33%	33,40%
2009	21%	20%	29%	42%	34%	34,20%
2010	23%	23%	31%	42%	35%	35,00%
2011	25%	24%	31%	42%	35%	35,90%

Fonte: Portaria Interministerial MME/MMA Nº 464/07 (BRASIL, 2007).

A partir dos novos percentuais mínimos de coleta estabelecidos pela Portaria Interministerial MME/MMA nº 464/07 (BRASIL, 2007), verifica-se a crescente preocupação por parte dos órgãos públicos regulamentadores em adequar as medidas de controle e monitoramento visando à diminuição dos problemas ambientais causados pelo destino incorreto desse resíduo.

Segundo Tristão (2008), no ano de 2006, o Brasil produziu cerca de um bilhão de litros de óleo lubrificante acabado. Desse totalizador, foram gerados cerca de 450 milhões de litros de óleo usado, dos quais 250 milhões foram coletados para rerrefino, ou seja, 25%. Dessa forma 200 milhões de litros de óleo usado têm destinação desconhecida.

O destino final incorreto do resíduo de óleo lubrificante ainda é problema crescente. A falta de fiscalização e/ou desconhecimento da legislação vigente, faz com que muitos locais que realizam as trocas de óleo (oficinas), por exemplo, não priorizem a importância em relação ao correto destino do mesmo. Existem ainda situações em que cada cidadão realiza a troca em casa e destinam o resíduo em coletores para lixo comum ou em terrenos baldios.

Nesse contexto devem-se levar em consideração os requisitos estabelecidos na Lei n° 12.305 de 02 de agosto de 2010 regulamentada pelo Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010. A referida legislação que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, contempla em seu texto, especificamente no 3° Artigo, a definição acerca da responsabilidade compartilhada, os quais todos os envolvidos no ciclo de vida de um determinado produto e processos devem-se fazer cumprir todos os itens acerca da gestão ambiental, conforme redação a seguir:

*XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.*

Além disso, o Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010 estabelece que o Sistema de Logística Reversa, o qual é definido como um conjunto de ações relacionadas com o reuso/reutilização de produtos e materiais após consumo, seja cumprido através de instrumentos de planejamento e execução.

Sendo assim, contextualizando acerca da gestão ambiental sob a logística da destinação do óleo usado contaminado, conclui-se que os requisitos legais estão cada vez mais restritivos em relação à definição das responsabilidades de todos os envolvidos no processo: importadores, refinadores, produtores/distribuidores, revendedores, consumidores, coletores (transportadores), rerrefinadores.

### **3.1.1 Processo Produtivo**

O processo de rerrefino utilizado no Brasil pode ser dividido nas seguintes etapas, sendo elas: Termocraqueamento, Evaporação, Tratamento Ácido, Clarificação e Filtração. Tais etapas consistem no processo de rerrefino denominado Processo via *Thermo-Cracking*. O processo ainda possui a etapa de recebimento/recepção e desidratação. (JULIÃO, 2011).

Além do processo denominado *Thermo-Cracking*, existe também o processo através da *Destilação Flash* e o processo denominado desasfaltamento com propano. Há processos no Brasil onde as três formas de rerrefino são incorporadas no mesmo processo.

A seguir, são descritos cada etapa do processo de rerrefino via *Thermo-Cracking*.

Na etapa de recebimento, o óleo usado é descarregado, homogeneizado e posteriormente encaminhado às análises para a verificação do índice de contaminação, segundo a NBR 10004/2004 (ABNT, 2004).

Após a aprovação dessa análise, o produto é filtrado, armazenado em tanques apropriados, localizados dentro de bacias de tancagem providas de contenção.

Na etapa seguinte, de desidratação, o óleo lubrificante usado é aquecido até 120 °C para a retirada de água, e até 280°C, para a remoção dos compostos orgânicos de cadeias carbônicas de baixo peso molecular. O sistema é provido de uma série de trocadores de calor, que fazem o aproveitamento energético do aquecimento gerado e de frações que necessitam de troca térmica.

A etapa do termocraqueamento, objetiva na separação em diversas fases do óleo. Nesta etapa são retiradas as frações leves, água e gases que são devidamente tratados e utilizados como combustível.

Em seguida, a etapa de evaporação consiste na aplicação de temperatura elevada (acima de 375 °C), alto vácuo e força centrífuga para a separação das frações mais pesadas contidas no óleo. Estas frações são separadas por evaporação e posteriormente condensadas novamente através de condensadores.

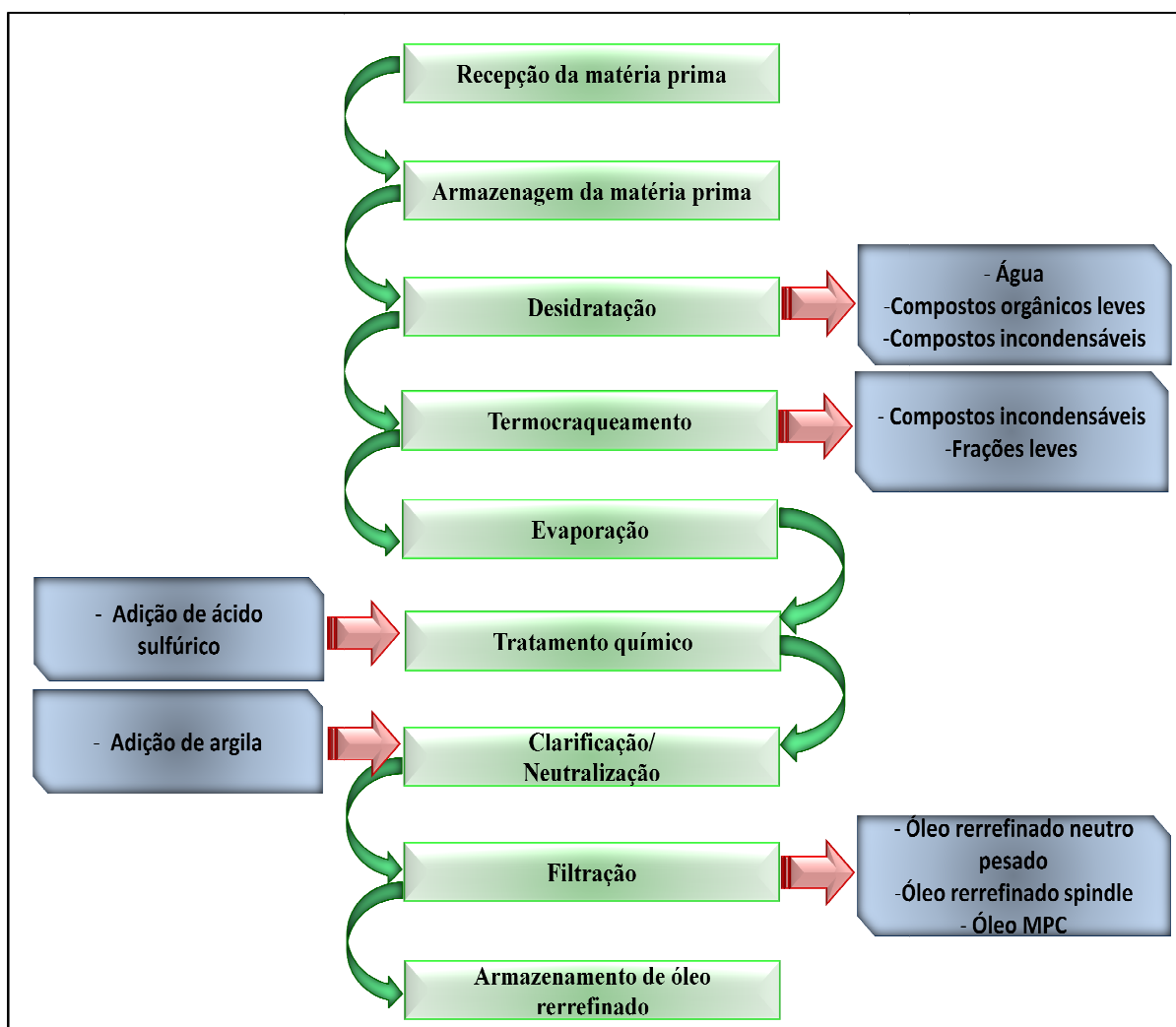
Após etapa de evaporação, o processo segue para a etapa de tratamento ácido ou sulfonação. Nessa fase é adicionado o ácido sulfúrico que promove a aglomeração dos contaminantes que decantam. Há a geração de resíduo de borra ácida, o qual é destinado para co-processamento.

Após o tratamento ácido (sulfonação), o óleo é bombeado para os reatores de clarificação, onde é adicionada argila. A mistura óleo/argila é aquecida para promover a absorção de compostos indesejáveis.

Na etapa de filtração, a mistura óleo/argila passa por filtros prensa para separar a fração sólida. A torta de filtração gerada é destinada para cimenteiras para o co-processamento. O óleo ainda passa por filtros de malha mais fina para eliminar os particulados remanescentes.

No final, é obtido o óleo básico mineral rerrefinado com as mesmas características de óleo básico virgem.

Na FIG. 3.3, é apresentado o fluxograma do processo de rerrefino de óleo (processo via *thermo-cracking*), contemplando as etapas citadas acima.



**Figura 3.3** - Fluxograma do processo de rerrefino de óleo usado.

FONTE: Adaptado de Françolim (2009).

De acordo com a Resolução da ANP nº 130/99 (BRASIL, 1999), as especificações básicas para que o óleo oriundo do processo de rerrefino deve atender estão contempladas na TAB. 3.3.

**Tabela 3.3** - Especificações dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados.

CARACTERÍSTICA	SPINDLE RR	NEUTRO LEVE RR	NEUTRO MÉDIO RR	NEUTRO PESADO RR	Método
Aparência	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Visual
Cor ASTM, máx.	2,0	3,0	4,0	4,5	ASTM D1500
Viscosidade Cinemática, cSt a 40°C	8 a 18	26 a 32	50 a 70	-	NBR 10441 ASTM D445
Viscosidade Cinemática, cSt a 100° C	-	-	-	9,6 a 12,9	NBR 10441ASTM D445
Índice de Viscosidade, min.	-	95	95	95	NBR 14358 ASTM D2270
Ponto de Fulgor, °C, mín.	155	200	215	226	NBR 11341 ASTM D92
Ponto de Fluidez, °C, máx.	-3	-3	-3	-3	NBR 11349 ASTM D97
Índice de Acidez Total, mg/ KOH/g, máx.	0,05	0,05	0,05	0,05	NBR 14248 ASTM D974
Cinzas, % peso, máx.		0,02	0,02	0,02	NBR 9842 ASTM D482
Resíduo de Carbono Ramsbottom, % peso, máx.	0,2	0,3	0,3	0,3	NBR 4318 ASTM D189
Corrosividade ao cobre, 3h a 100° C, máx.	1	1	1	1	NBR 14359 ASTM D130

Fonte: Portaria ANP n° 130, de 30 de julho de 1999 (BRASIL, 1999).

## **3.2 Avaliação de Impacto Ambiental**

### **3.2.1 Surgimento e Principais Características**

As definições acerca dos fundamentos da Avaliação de Impactos Ambientais foram inicialmente consolidadas no contexto ambiental a partir da legislação ambiental aprovada nos Estados Unidos em 1969 e vigoradas no ano subsequente. Tal legislação denominada “National Environmental Policy Act” – NEPA, que cria a política ambiental americana, é um instrumento de planejamento ambiental e foi referência para promulgações de legislações de controle ambiental em inúmeros países. (SÁNCHEZ, 2008).

A NEPA foi definida como sendo um instrumento de retorno formal em relação às fortes pressões da sociedade organizada para que os aspectos ambientais passassem a ser considerados na tomada de decisão sobre a implantação de projetos capazes de causar significativa degradação ambiental (DIAS, 2001 citado por ROCHA, 2005).



No Brasil, a metodologia em relação à Avaliação dos Impactos Ambientais surgiu a partir da promulgação da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente articulada pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, (BRASIL, 1981) que foi regulamentada através do Decreto nº 88.351 de 1º de junho de 1983 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente estabeleceu vários instrumentos os quais foram criados para o cumprimento dos requisitos estabelecidos para implantação da política no país. Tais instrumentos estão descritos abaixo, conforme Artigo 9º:

*Art. 9º – São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:*

*I – o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;*

*II – o zoneamento ambiental;*

*III – a avaliação de impactos ambientais;*

*IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;*

*V – os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;*

*VI – a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;*

*VII – o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;*

*VIII – o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental;*

*IX – as penalidades disciplinares ou compensatórias não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;*

*X – a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;*

*XI – a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;*

*XII – o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.*

Conforme o Artigo 9º, a Avaliação de Impacto Ambiental surge como um dos instrumentos criados para o cumprimento dos requisitos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente e atender aos objetivos dessa lei.

Posteriormente foi criada no Brasil uma Resolução específica para a avaliação de impactos ambientais, a CONAMA nº01 de 1986 (BRASIL, 1986), a qual define o termo impacto ambiental como sendo:

*Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais.*

A mesma Resolução também define como deveria ser a avaliação dos impactos ambientais, criando dois novos instrumentos: o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e os empreendimentos que são passíveis do cumprimento dessa legislação.

### **3.2.2 Etapas da Avaliação de Impactos Ambientais**

Os objetivos da avaliação de impactos ambientais, além da elaboração de estudos ambientais para formalização de licenciamento ambiental, implantação de sistema de gestão ambiental de processos produtivos como um todo e/ou processos produtivos em linhas de produção independentes e avaliação do ciclo de vida de produtos e processos.

As etapas para a avaliação dos ambientais podem ser divididas em três fases: identificação, sintetização e avaliação propriamente dita. A avaliação da significância dos impactos é fundamental no sentido de que a partir dos resultados, é proposta a tomada de ações que possam garantir a minimização dos impactos negativos e/ou planejar ações futuras para os impactos considerados positivos.

É extremamente importante a escolha de critérios de avaliação, os quais descrevem os principais atributos vinculados a cada impacto, ou seja, deve-se estar bem definido, por exemplo, o que caracteriza um impacto de pequena ou grande magnitude; severidade pequena, média ou grande; significativo ou não significativo; impacto atual ou planejado; nível de abrangência. Além da escolha dos atributos, a fase de combinação entre os mesmos também

deve ser realizada de forma que atenda aos objetivos do trabalho, tentando minimizar dessa forma a possível subjetividade que poderia influenciar no resultado final.

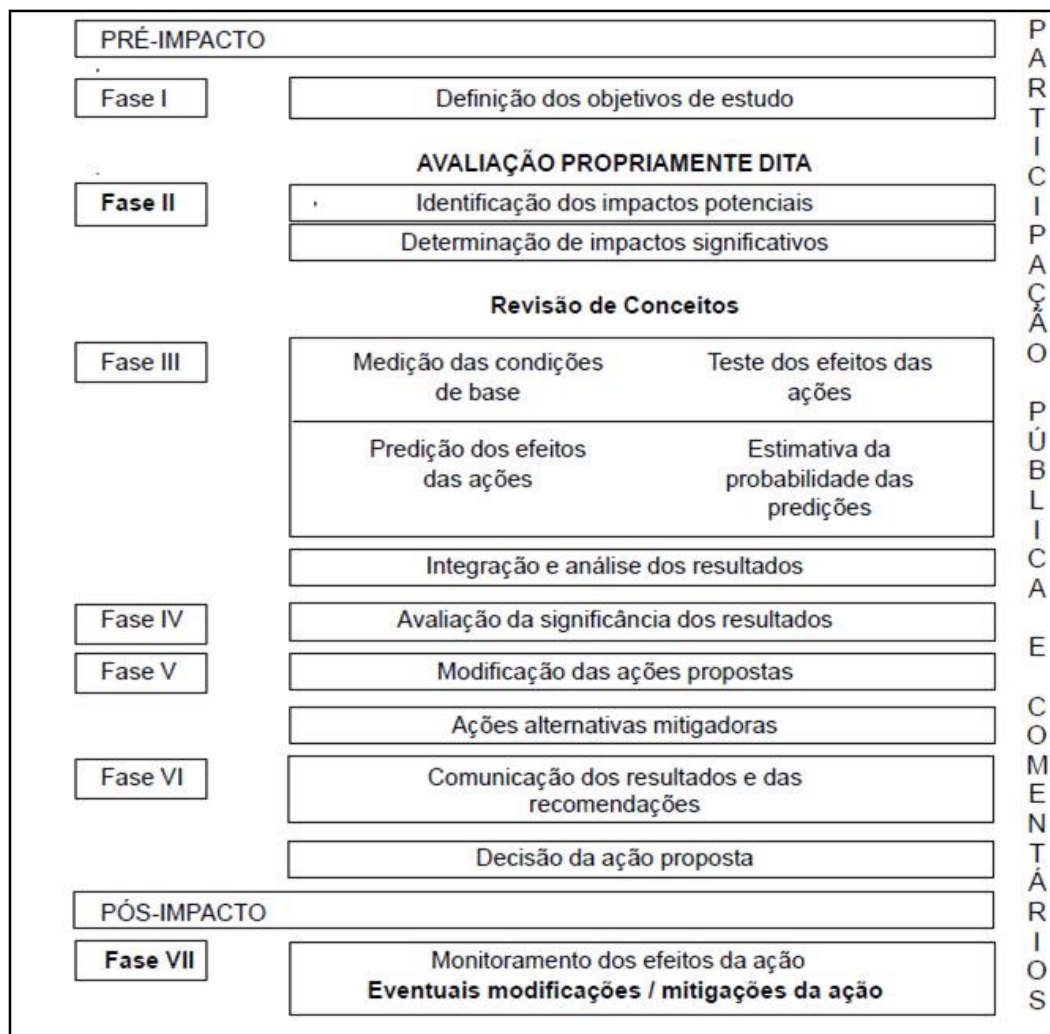
De acordo com uma das normas da série ISO 14000, para a implementação da fase de planejamento do sistema de gestão ambiental, faz-se necessária a avaliação dos impactos ambientais.

*“De acordo com a NBR 14004, há atributos que podem ser empregados para a avaliação da importância dos impactos, como a escala espacial, severidade, probabilidade de ocorrência e duração”. (NBR 14.004:2004 “Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio”, item 4.2.2 citada por Sánchez, 2008).*

A resolução CONAMA n° 01/86 (BRASIL, 1986) através do Artigo 6° também define os critérios para a avaliação dos impactos, destacando quais são os atributos que devem ser levados em consideração:

*II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

Na FIG.3.4, são apresentadas as principais etapas para a realização da avaliação de impacto ambiental, bem como as ações concernentes a cada fase, segundo (LA ROVERE, 2001):



**Figura 3.4 - Fases da avaliação de impactos ambientais.**

FONTE: LA ROVERE (2001).

### **3.3 Metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais**

Para a avaliação dos impactos ambientais, existem técnicas e métodos que são instrumentos para identificação, avaliação, quantificação e sintetização dos impactos ambientais.

Os métodos atuais são resultados da evolução de técnicas pré-existentes. São adaptações de técnicas do planejamento regional, de estudos econômicos ou de ecologia, análises de custo e benefício, modelos matemáticos, etc. Outros foram baseados em cumprimento de requisitos legais. (BRAGA, 2010).

No entanto, a escolha de técnicas ou métodos baseia-se inicialmente no objetivo ao qual se pretende chegar. É importante destacar que a má escolha de uma técnica ou método origina um dispêndio de tempo, inviabilizando a atividade de avaliação dos impactos.

Os métodos de avaliação de impactos podem ser divididos em duas formas, os de 1ª ordem e os de 2ª ordem. De acordo com La Rovere (2001), os métodos de primeira ordem objetivam a identificação e a sintetização dos impactos.

Na primeira categoria encontram-se os métodos tipo Listagem de Controle (Check-Lists), as Matrizes de Interação, os Diagramas de Sistemas, os Métodos Cartográficos, as Redes de Interação e os Métodos Ad Hoc.

Já os métodos de segunda ordem contemplam efetivamente o conceito de avaliação, podendo englobar bases de cálculo ou a visão de diferentes grupos sociais. La Rovere (2001) cita métodos como o de Battelle e Análise Multicritério, que explicitam as bases de cálculo; e a Folha de Balanço e a Matriz de Realização de Objetivos, que desagregam a avaliação segundo a ótica de diferentes grupos.

Na TAB. 3.4 apresenta as vantagens e desvantagens da utilização de alguns métodos de identificação, sintetização e avaliação de impactos ambientais:

**Tabela 3.4 - Vantagens e desvantagens de alguns métodos de avaliação de impactos ambientais.**

Métodos	Vantagens	Desvantagens
Listagem de Controle (Check-Lists)	Simplicidade de aplicação, reduzida exigência quanto a dados e informações.	Não permitem projeções e previsões ou a identificação de impactos de segunda ordem.
Matrizes de Interação	O método permite uma fácil compreensão dos resultados, aborda fatores biofísicos e sociais; acomoda dados qualitativos e quantitativos, além de fornecer boa orientação para o prosseguimento dos estudos; introduzir multidisciplinaridade; simplicidade de elaboração.	Mesmo pré-relacionando as ações que estão mais presentes no projeto, chega-se a uma matriz com quantidade elevada de quadrículas preenchidas, de difícil interpretação e visualização dos impactos, sendo necessária a uma nova seleção para eliminar os impactos menos significativos. Não identifica impactos indiretos.
Diagrama de Sistemas	Identifica impactos indiretos e utilizam unidade comum para mensuração de todos os impactos, evitando portanto a conversão de escalas.	Esse método não é muito difundido devido ao elevado grau de complexidade no estabelecimento de fluxos de energia para todos os impactos.
Redes de Interação	Identificação do conjunto de ações que contribuem para a magnitude de um impacto, facilitando assim, a previsão dos mecanismos de controle ambiental que deverão ser implementados para atuar preferencialmente sobre as causas potenciais de sua deterioração.	Abrangem somente os impactos negativos.

<b>Métodos</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Métodos Ad Hoc	Rapidez na identificação dos impactos mais prováveis e da melhor alternativa e a viabilidade de aplicação mesmo quando as informações são escassas.	Apresentam vulnerabilidade e subjetividade e as tendências na coordenação e na escolha dos participantes.
Método de Battelle	Supre os analistas com boas informações para caracterizar uma dada situação ambiental, com termos de previsão dos impactos que possam ser gerados.	Apresenta falhas em relação à identificação das interações entre impactos, podendo levar a dupla contagem e uma subestimativa dos mesmos.
Matriz de Realização de Objetivos	Considera os grupos afetados do método de Folha de Pagamento sem classificá-los em produtores e consumidores, pois esta classificação é por vezes difícil, comportando elevado grau de subjetividade.	O método permite certo grau de subjetividade e dificuldades para contabilização.

Além das vantagens e desvantagens de alguns métodos de avaliação de impacto ambiental, a TAB. 3.5 apresenta uma análise comparativa entre três metodologias de avaliação de impacto.

**Tabela 3.5 - Comparação entre os métodos de Leopold, de Battelle e da Superposição de Cartas.**

<b>Item Avaliado</b>		<b>Leopold</b>	<b>Sobreposição de Cartas</b>	<b>Battelle</b>
Capacidade	Identificação	Médio	Médio	Alto
	Previsão	Baixo	Baixo	Alto
	Interpretação	Baixo	Baixo-médio	Alto
	Comunicação	Baixo	Alto	Baixo- médio
	Procedimentos de inspeção	Baixo	Médio	Baixo- médio
Capacidade de ações complexas		Alternativas incrementais	Alternativas fundamentais e incrementais	Alternativas incrementais
Capacidade de avaliação de riscos		Não	Não	Não
Capacidade de deflagrar extremos		Baixo	Baixo	Médio
Replicabilidade dos resultados		Baixo	Baixo-médio	Alto
Nível de detalhamento	Peneiramento das alternativas	Incremental	Incremental e fundamental	Incremental
	Estimativa Detalhada	Sim	Sim	Sim
	Estágio da documentação	Sim	Sim	Sim
Recursos necessários	Capital	Baixo	Mapa baixo; Computador alto	Alto
	Tempo	Baixo	Mapa baixo; Computador alto	Alto
	Força de trabalho qualificada	Médio	Alto	Alto
	Computacional	Baixo	Mapa baixo; Computador alto	Médio
	Conhecimento	Médio	Médio	Médio

Fonte: (BRAGA, 2010 *apud* MUNN, 1975).

### **3.4 *Sistemas de Gestão Ambiental***

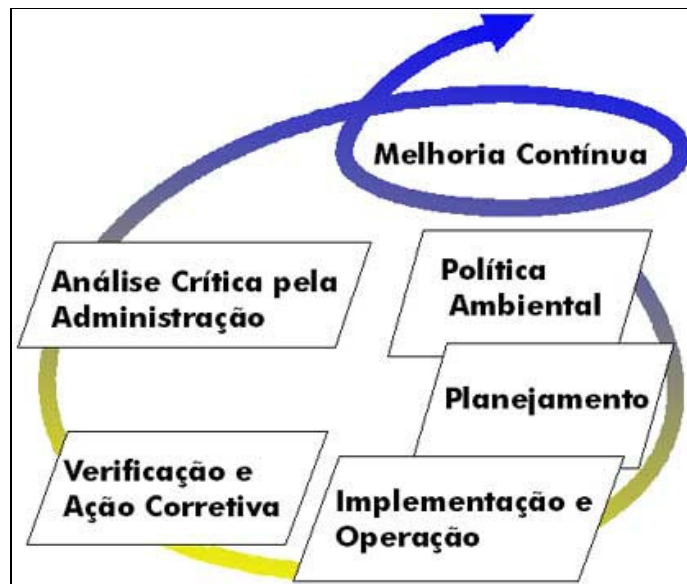
A implantação de Sistema de Gestão Ambiental através das normas ISO 14000 objetiva padronizar as atividades pré-existentes em uma organização em relação aos controles ambientais.

Tal padronização demanda uma sistemática específica, a qual é atendida através dos elementos integrantes estabelecidos em algumas das normas da série NBR 14000, ou seja, a NBR 14001 e NBR 14004 (ABNT, 2004).

As organizações, tendo em vista a competitividade mercadológica, estão em busca não apenas da certificação dos Sistemas de Gestão Ambiental, mas também adotar medidas de gerenciamento ambiental vinculadas à melhoria da imagem organizacional, disponibilizando ao mercado produtos e serviços cada vez mais rotulados com a preocupação em relação aos recursos naturais.

A norma ISO 14001 (ABNT, 2004) possui requisitos específicos para a implantação de Sistemas de Gestão Ambiental, sendo eles: definição de uma política ambiental, estabelecimento de objetivos e metas, definição do plano de monitoramento e medição de sua eficácia, análise crítica e melhoria contínua.

Para a implementação do Plano de Gestão Ambiental através da NBR ISO 14001, seus elementos estão organizados de acordo com o ciclo conhecido como PDCA conforme FIG. 3.5, que compreende as fases de Planejamento, Execução (Do), Verificação (Check) e Ação (Act).



**Figura 3.5** - Subsistemas da norma NBR ISO 14001.  
 Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

Para o atendimento de todos os subsistemas da norma, existem ações vinculadas a cada subsistema, as quais devem ser implantadas de tal forma que o ciclo do PDCA seja consolidado para posterior melhoria contínua. As ações estão listadas na TAB. 3.6 correspondendo a cada item da norma.

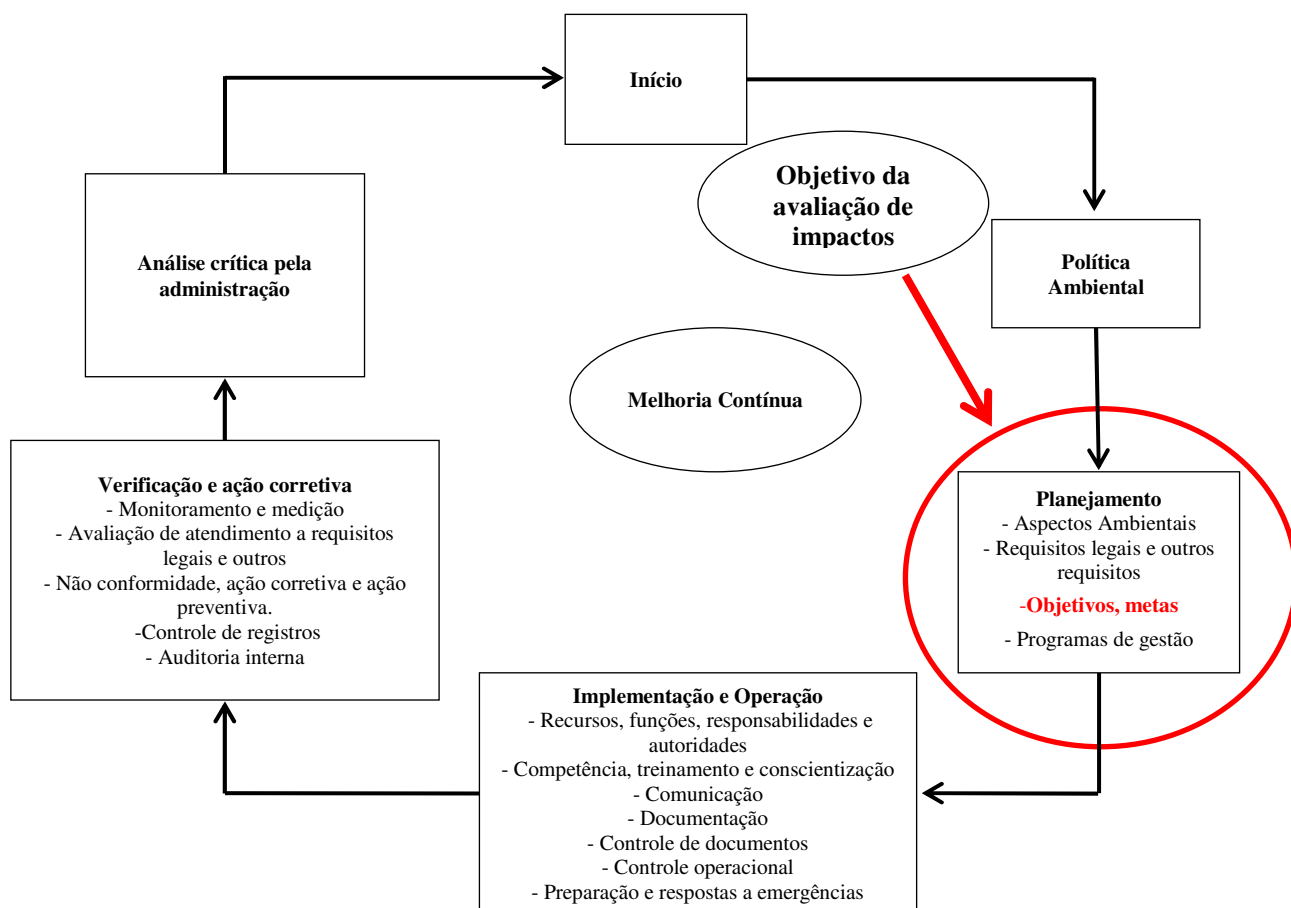
**Tabela 3.6** - Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental.

Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental	Ações
Política ambiental	Definição da Política ambiental da organização
Planejamento (identificar os processos que estão agredindo o meio ambiente; elaborar, implementar e operar o SGA)	Aspectos ambientais; Requisitos legais e outros requisitos; Objetivos e metas; Programa de gestão ambiental.
Implementação e operação (Ações para reduzir os impactos ambientais negativos)	Estrutura e responsabilidade Treinamento, conscientização e competência; Comunicação interna e externa; Documentação do sistema de gestão ambiental; Controle de documentos; Controle operacional; Preparação em atendimentos a emergências.
Verificação e ação corretiva	Monitoramento e medição; Não-conformidade e ações corretivas e preventivas; Registros; Auditoria do sistema de gestão ambiental.
Análise crítica pela administração	A alta administração deve rever periodicamente a política e avaliar os ajustes na política ambiental.

Fonte: (Pereira, 2002).

Neste trabalho a avaliação dos impactos ambientais do processo de rerrefino de óleo usado visa atender à etapa da elaboração dos objetivos e metas de um Sistema de Gestão Ambiental, destacada na FIG. 3.6.

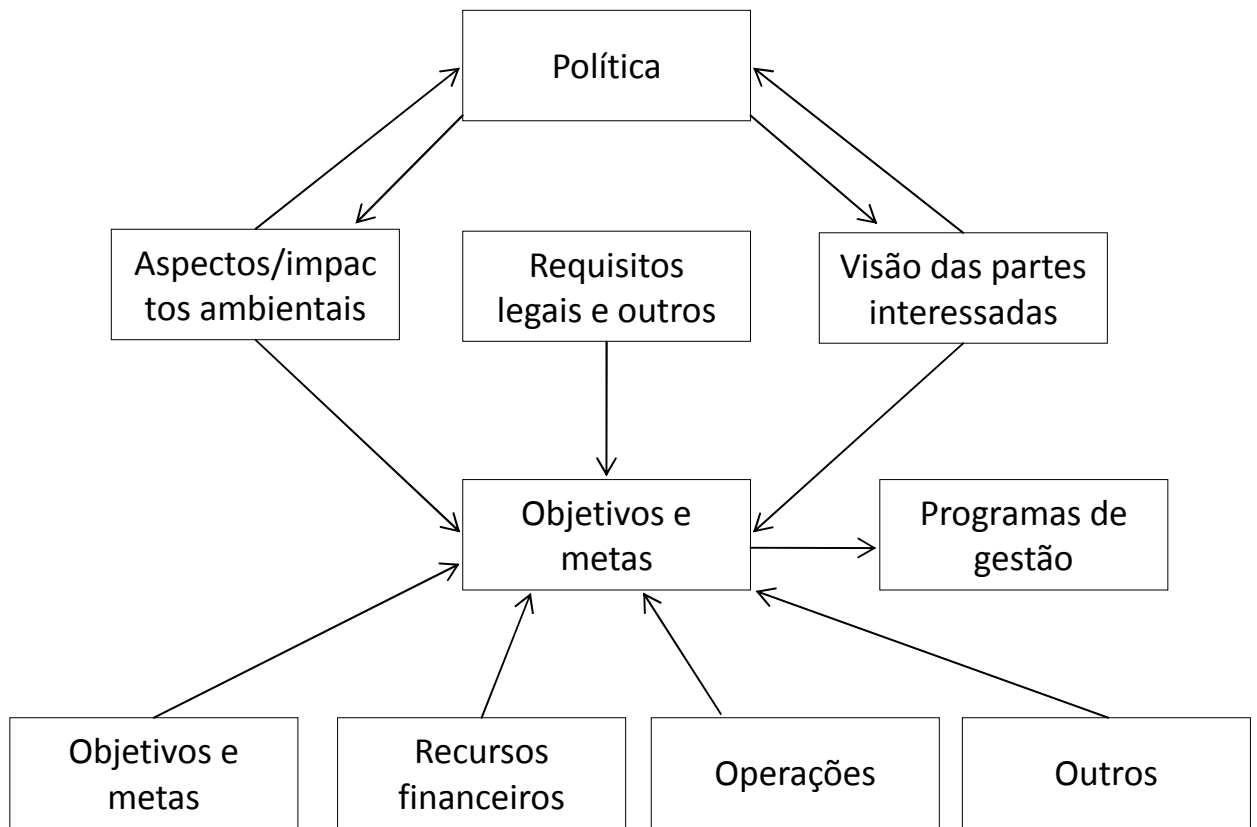




**Figura 3.6** - Desdobramento dos subsistemas da norma ISO 14001.

Fonte: Adaptado de Seiffert, 2007.

Nesta etapa é necessário um conhecimento prévio dos aspectos e impactos ambientais inerentes ao processo produtivo, para que se elaborem objetivos e metas voltados para os problemas internos da empresa que se deseja implantar um Sistema de Gestão Ambiental. Dessa forma a elaboração dos objetivos e metas de um Sistema de Gestão Ambiental pode ser definida de acordo a FIG 3.7.



**Figura 3.7** - Estrutura lógica para a elaboração de objetivos e metas.  
 Fonte: Seiffert, 2007.

## **4 METODOLOGIA**

Para o presente trabalho, pretende-se desenvolver uma metodologia de avaliação de impactos do processo de rerrefino de óleo usado, baseada na utilização de uma Matriz de Interação. A justificativa pelo qual se utilizou esse método constitui-se nas vantagens do método contempladas na TAB.3.4, além do fato desta ser uma das metodologias mais utilizadas atualmente para implantação de Sistemas de Gestão Ambiental e para Licenciamento Ambiental de empreendimentos.

Como todos os outros métodos de identificação, sintetização e avaliação dos impactos ambientais, as matrizes de interação apresentam desvantagens, contudo apresentam condições necessárias e suficientes para atingir os objetivos propostos deste trabalho.

Destaca-se que neste estudo a avaliação dos impactos ambientais está restrita somente ao processo de uma usina de rerrefino de óleo usado, ou seja, os aspectos e impactos ambientais serão levantados apenas para a área da produção e unidades auxiliares, considerando somente a operação do empreendimento, uma vez que se almeja a proposição de objetivos e metas para implantação de um SGA.

Os dados quantitativos acerca do processo produtivo de rerrefino foram extraídos do Parecer Técnico emitido pela Fundação Estadual do Meio Ambiente para fins de revalidação de licença de operação através do Relatório de Desempenho Ambiental – RADA.

### ***4.1 Descrição da Metodologia empregada para Avaliação da Significância dos Impactos***

Conforme descrito, utilizou-se o método da matriz de interação, onde é relacionado às ações do projeto em questão com fatores ambientais.

Existem várias normas técnicas e requisitos legais, os quais estabelecem critérios para a avaliação da importância e significância de impactos ambientais após a fase de identificação e sintetização dos mesmos.

Para a avaliação de significância dos impactos ambientais decorrentes do processo de rerrefino de óleo usado foram utilizados os seguintes atributos: severidade, frequência, abrangência espacial, enquadramento legal, partes interessadas, temporalidade e situação operacional.

As TAB.4.1, 4.2, 4.4, e 4.5 apresentam os critérios utilizados para a combinação dos atributos utilizados. Na tabela 4.1, além de descrever o critério que caracteriza a severidade do impacto, é vinculado uma pontuação de 0 a 5, em escala crescente, que quantifica o grau de severidade.

Já na tabela 4.2, é mostrada uma situação análoga. Foi contemplado o critério que caracteriza a frequência dos impactos, e a pontuação vinculada para cada frequência.

**Tabela 4.1 - Critério para combinar severidade de ocorrência dos Impactos.**

Severidade	Critério	Pontuação
Sem efeito	Nenhum efeito ambiental identificável.	0
Baixa	Impacto de magnitude desprezível/Restrito ao local de ocorrência/ Totalmente reversível com ações imediatas/Consequências financeiras desprezíveis.	1
Média	Impacto de magnitude considerável/Contaminação/reclamação única/Uma violação de critério legal/ Reversível com ações mitigadoras.	2
Localizada	Descarga limitada de substâncias de toxicidade conhecida/repetida violação de padrões legais/ efeitos observados além dos limites da empresa.	3
Alta	Impacto de grande magnitude/grande extensão/ necessidade de grandes ações mitigadoras para reverter a contaminação ambiental/violação continuada de padrões legais.	4
Muito alta	Impacto de grande magnitude/grande extensão com consequências irreversíveis, mesmo com ações mitigadoras/grande perda econômica para a empresa/violação alta e constante padrões legais.	5

Fonte: Sánchez, 2008.

**Tabela 4.2 - Frequência de Ocorrência de Impactos.**

Frequência	Critério	Pontuação
Muito Baixa	Muito improvável de ocorrer/Não há registro no mundo	A
Baixa	Improvável de ocorrer/Ocorreu em indústria similar	B
Média	Provável de ocorrer/Ocorreu pelo menos uma vez na empresa (f<1 vez/ano)	C
Alta	Muito provável de ocorrer/Ocorre mais de uma vez/ano na empresa (1 vez/ano<f<1 vez/semestre)	D
Muito Alta	Esperado que ocorra/Ocorre mais de uma vez por semestre na empresa (f> 1 vez/semestre)	E

Fonte: Sánchez, 2008.

A conjugação dos dados da TAB. 4.1 e TAB.4.2 resultam os dados mostrados na TAB. 4.3. Dessa correspondência, foi definido que a área com a redação do símbolo “S” indica o potencial

de impacto significativo e a redação do símbolo “NS” indica o potencial de impacto não significativo.

**Tabela 4.3 - Frequência versus Severidade de Impactos.**

Severidade	Frequência				
	A	B	C	D	E
0	NS	NS	NS	NS	NS
1	NS	NS	NS	NS	S
2	NS	NS	NS	S	S
3	NS	NS	S	S	S
4	NS	S	S	S	S
5	S	S	S	S	S

Nota: o símbolo "S" indica potencial de impacto significativo.

O símbolo "NS" indica potencial de impacto não significativo.

Fonte: Adaptado de Sánchez, 2008.

O atributo “enquadramento legal” foi escolhido pelo fato de que os aspectos/impactos ambientais estão relacionados com algum requisito legal. Podemos citar os requisitos que define os padrões de lançamento de efluentes líquidos e atmosféricos em um corpo d’água e na atmosfera, respectivamente.

Na TAB. 4.4, é mostrado o atributo para enquadramento legal, vinculando também a pontuação para item, conforme abaixo:

**Tabela 4.4 - Escala para o atributo "Enquadramento Legal".**

Nível	Características
4	Regulamentado mediante lei ou qualquer outro diploma legal.
3	Regulamentado mediante lei ou qualquer outro diploma legal, entretanto com instalação de sistema de controle ambiental eficiente.
2	Prática empresarial e/ou política empresarial: conduta usualmente adotada pela empresa ou por outras, embora não codificada e não existir exigência legal.
1	Não há regulamento ou diretriz sobre o assunto.

Fonte: Block (1999 pg. 25 citado por Sánchez, 2008).

A TAB. 4.5, foi contemplado o critério que caracteriza a escala espacial. O atributo que define a “abrangência espacial” do impacto foi escolhido pelo fato de que o mesmo possibilita a avaliação do impacto em diferentes escalas de atuação do mesmo.

**Tabela 4.5** - Descrição para o atributo "Abrangência espacial".

Abrangência espacial	Descrição	Impactos
Global	Impactos que excedem os limites do Estado, do Brasil ou do mundo, com potencial para comprometer a qualidade ambiental desses níveis.	Destruição da camada de ozônio; chuva ácida; efeito estufa (aquecimento global); poluição do ar por veículos.
Regional	Impacto que ocorre dentro dos limites da região ou estado	Locais de despejo de resíduos sólidos (ativos e inativos); desmatamento; destruição da biodiversidade; poluição da água por resíduos industriais; vazamentos de óleo; consumo de recursos naturais; radiação proveniente de resíduos nucleares; vazamento de tanques para o subsolo; contaminação de água no mar na costa; poluição da água por estações de tratamentos de esgotos e efluentes; contaminação de água potável; contaminação do solo por resíduos de defensivos agrícolas (herbicidas, pesticidas, etc).
Local	Excede os limites da empresa causando incômodos à comunidade	Desmatamento; destruição da biodiversidade; consumo de recursos naturais; descarte de resíduos não perigosos (ocupação de aterro); erosão do solo; alteração da qualidade do ar por ruídos ou vibrações; alteração da qualidade do ar por emissão de materiais particulados.

Fonte: Seiffert, 2007.

A conjugação dos dados da TAB. 4.4 e da TAB. 4.5 resulta nos dados contemplados na TAB. 4.6. Dessa correspondência, foi definido que a área coma redação do símbolo "S" indica o potencial de impacto significativo e com a redação do símbolo "NS" indica o potencial de impacto não significativo.

**Tabela 4.6** - Critério para combinar enquadramento legal e abrangência espacial.

Enquadramento Legal	Abrangência espacial		
	Local	Regional	Global
1	NS	NS	S
2	NS	NS	S
3	NS	S	S
4	S	S	S

Nota: o símbolo "S" indica potencial de impacto significativo.

O símbolo "NS" indica potencial de impacto não significativo.

Fonte: Adaptado de Sánchez, 2008

ATAB. 4.7 é o exemplo da matriz elaborada para a avaliação da significância dos impactos do processo de rerrefino de óleo usado. A matriz contempla as atividades do rerrefino, os aspectos

relacionados com cada atividade, os impactos correspondentes a cada aspecto e os atributos dos impactos.

**Tabela 4.7** - Modelo de Matriz de Interação utilizada para avaliação da significância dos impactos.

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)

Para a definição do quesito “potencial de consequência” (2), conjugam-se os dados da TAB. 4.1 e TAB 4.2. O resultado dessa conjugação deve ser observado na TAB. 4.3, donde representa o potencial em relação à significância do impacto.

Para a definição do quesito “potencial de consequência” (1), conjugam-se os dados da TAB. 4.4 e TAB. 4.5. O resultado dessa conjugação deve ser observado na tabela 4.6, donde representa o potencial em relação à significância do impacto.

Para a definição do resultado geral, conjuga-se o potencial de consequência (1) e o potencial de consequência (2). Assim conforme TAB. 4.8:

**Tabela 4.8** - Conjugação entre potencial de consequencia (1) e potencial de consequencia (2).

Potencial de consequencia (1)	Potencial de consequencia (2)	Resultado geral
Significativo	Significativo	Significativo
Significativo	Não significativo	Significativo
Não significativo	Significativo	Significativo
Não significativo	Não significativo	Não significativo

Uma das etapas de composição da metodologia utilizada para avaliação da significância dos impactos baseou-se em uma proposta apresentada por Sánchez (2008). O autor apresenta uma proposta de matriz de interação adaptada relacionando os atributos “severidade” e “frequência”, resultando a classificação acerca da significância, além da classificação dos outros atributos como: partes interessadas, temporalidade e situação operacional.

Para complementar a proposta do autor foi feito de maneira análoga, a correspondência entre os atributos “enquadramento legal” e “abrangência espacial” resultando na classificação do impacto como significativo ou não significativo, além da classificação dos outros atributos como: partes interessadas, temporalidade e situação operacional. Todas essas informações inseridas em uma mesma matriz.

Dessa forma, com a nova metodologia definida, a avaliação de significância dos impactos atende a um contexto bastante restritivo, ou seja, é necessário um levantamento prévio de um conjunto de informações, um planejamento específico e um conhecimento acerca dos requisitos legais ambientais vinculados ao processo de rerrefino de óleo usado.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Fluxograma do processo produtivo e atividades auxiliares com as entradas e saídas

As FIG. 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8 mostram as etapas que compõe o processo de rerrefino do óleo usado. Tais etapas são: recepção e armazenagem do óleo usado; desidratação; termocraqueamento; evaporação, tratamento ácido (sulfonação); clarificação/neutralização; filtragem; armazenagem do óleo rerrefinado; carregamento/expedição e as atividades auxiliares de resfriamento/refrigeração e produção de vapor.

Em cada etapa do processo foi contempladas as entradas e saídas, ilustrando assim os aspectos mais significativos do processo de rerrefino.

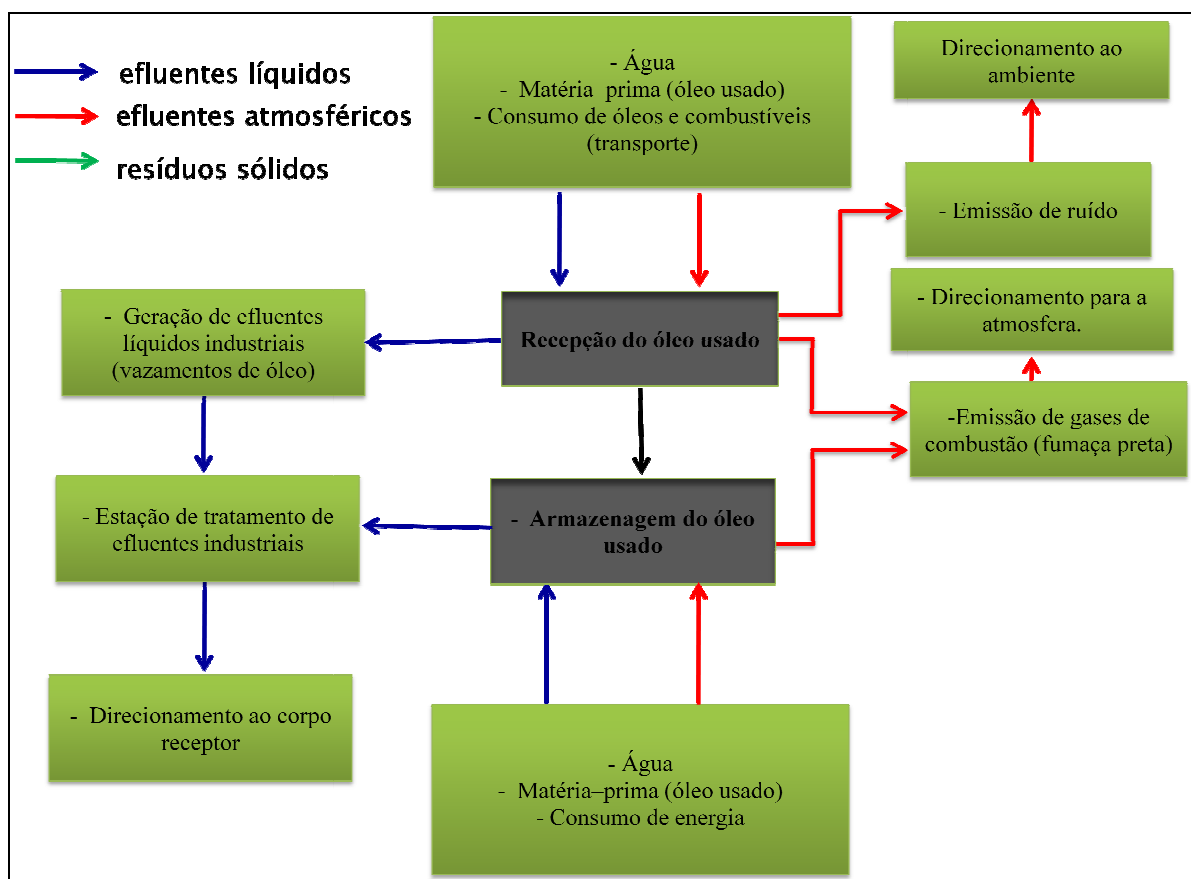


Figura 5.1 - Entradas e saídas das etapas de recepção e armazenagem do óleo usado.

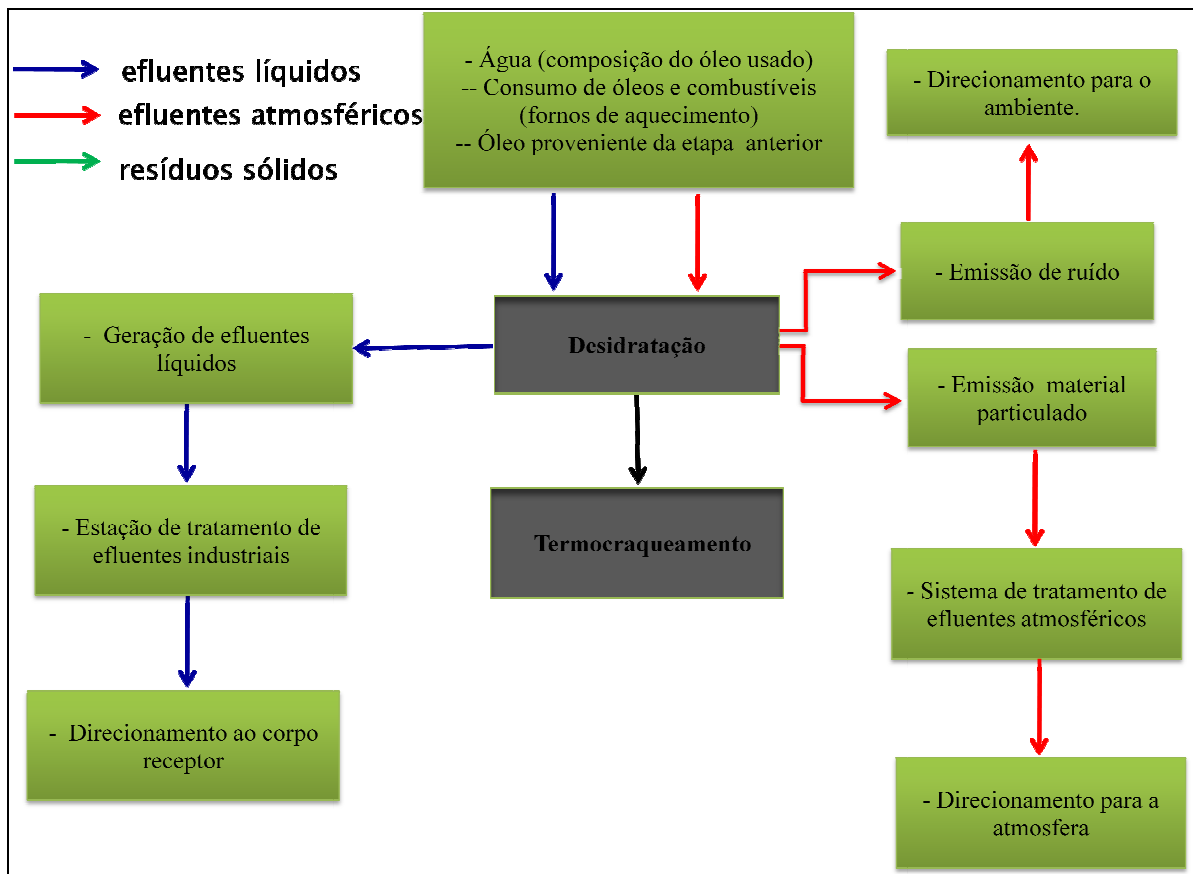


Figura 5.2- Entradas e saídas da etapa de desidratação.

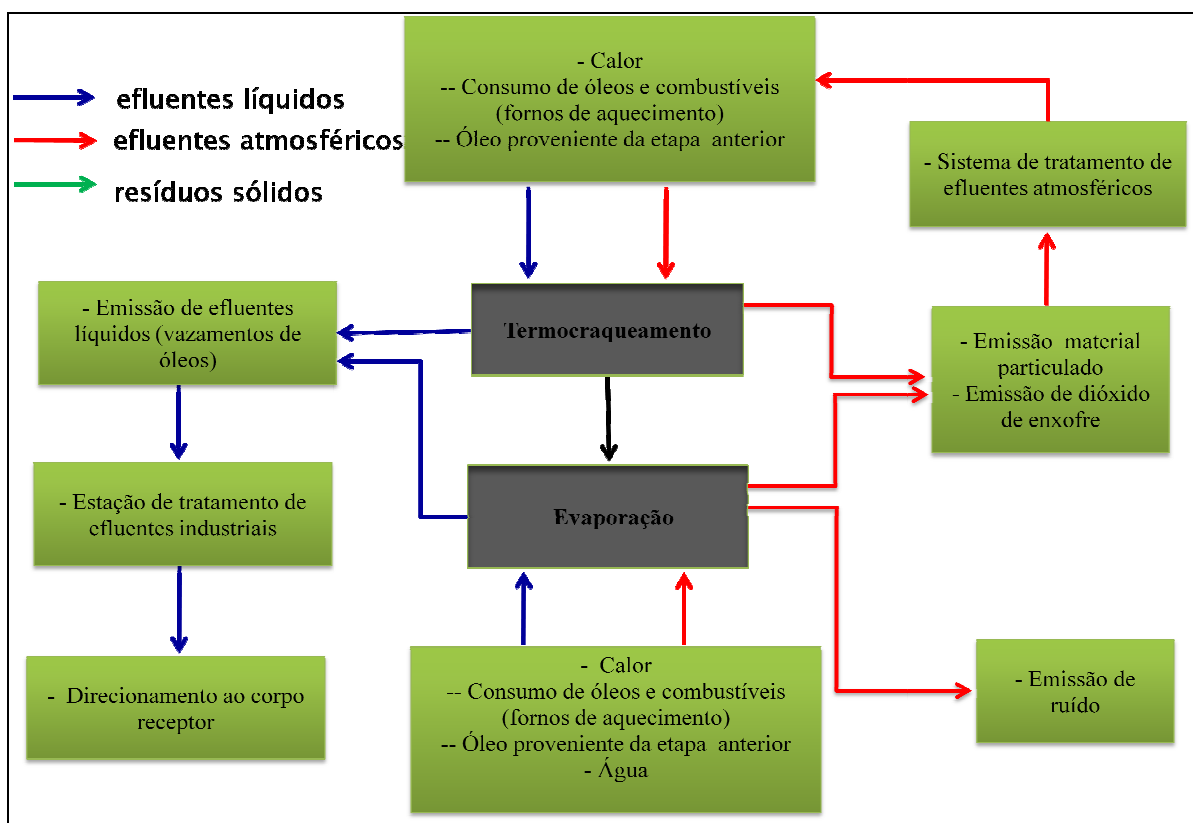


Figura 5.3 - Entradas e saídas das etapas de termocraqueamento e evaporação.

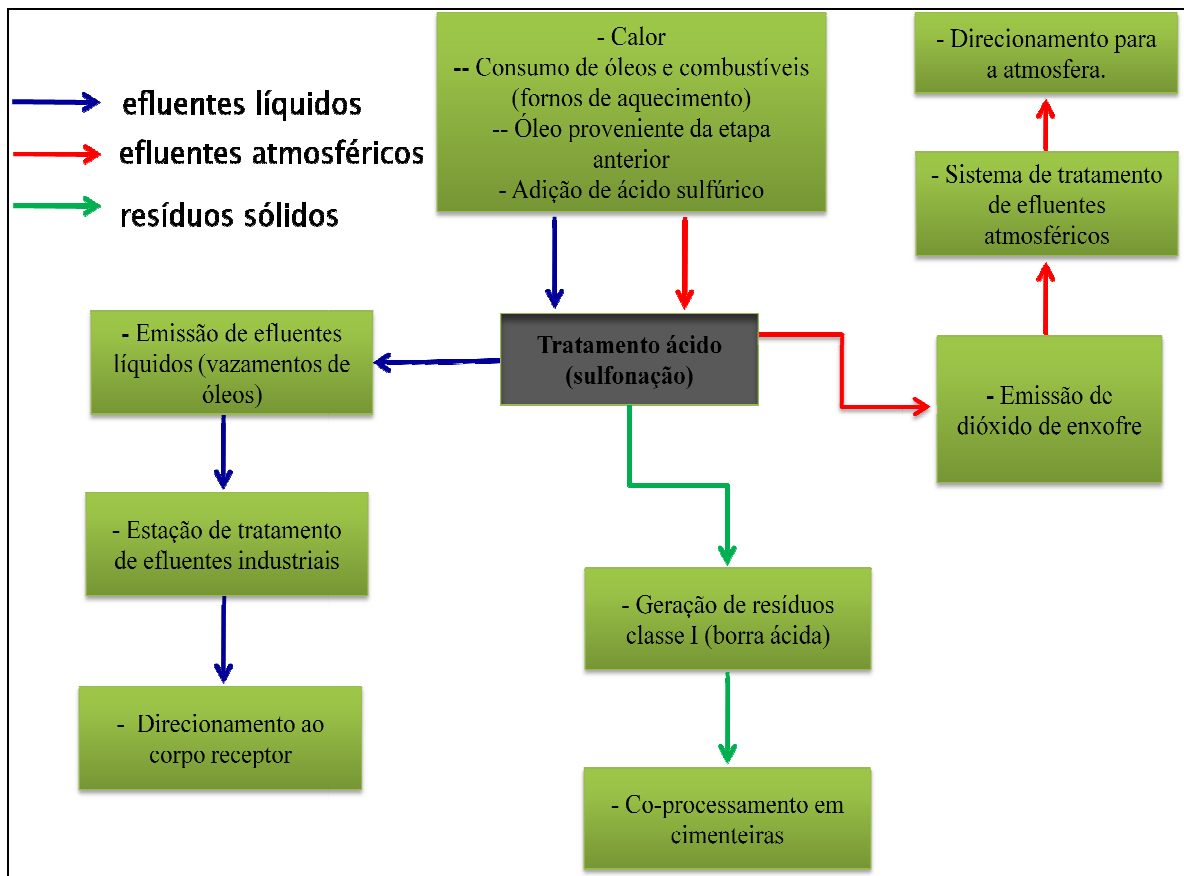


Figura 5.4 - Entradas e saídas da etapa de tratamento ácido (sulfonação).

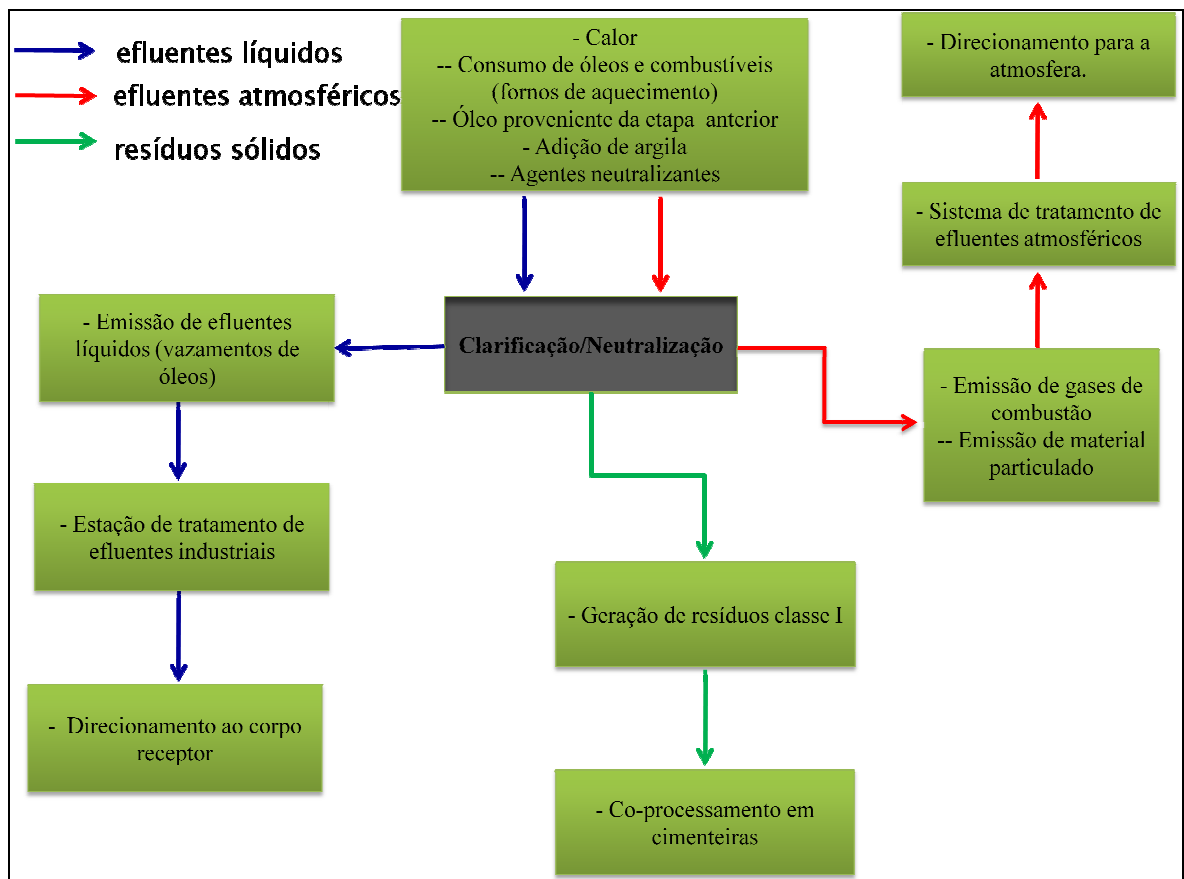


Figura 5.5 - Entradas e saídas da etapa de clarificação/neutralização.

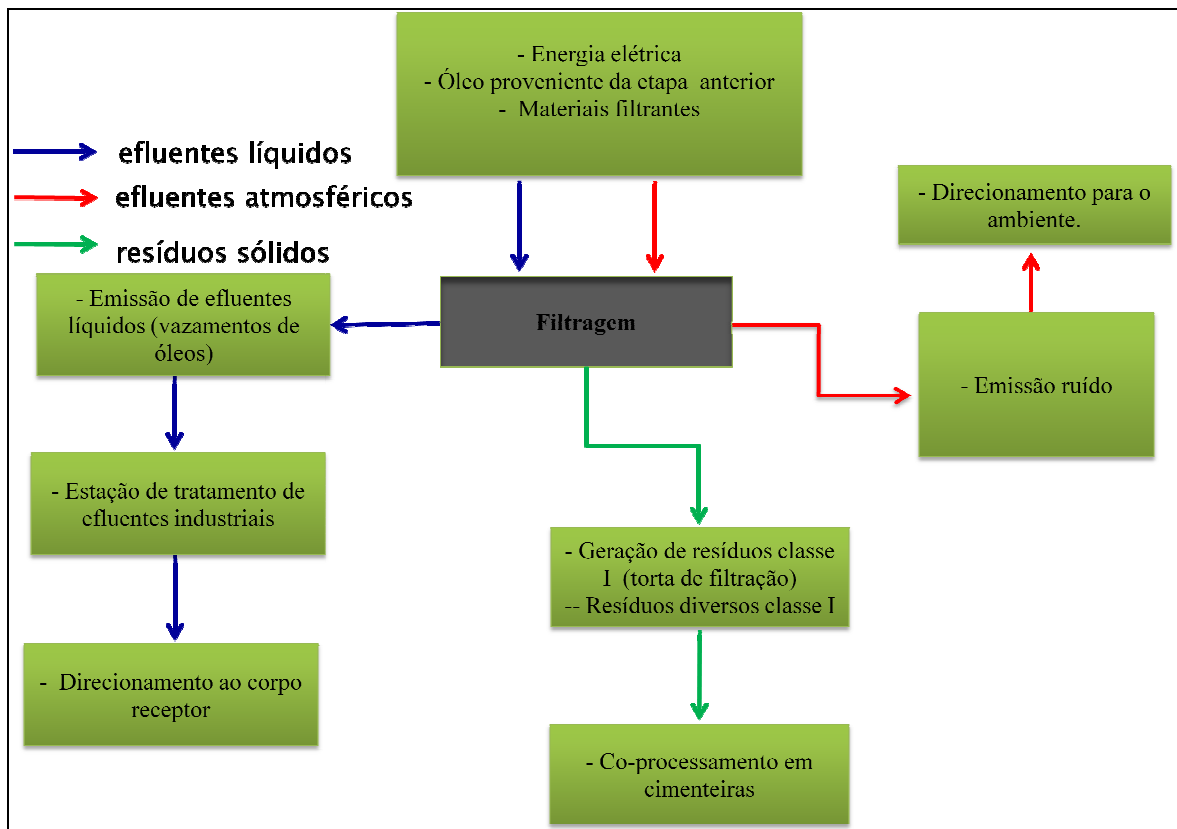


Figura 5.6 - Entradas e saídas da etapa de filtração.

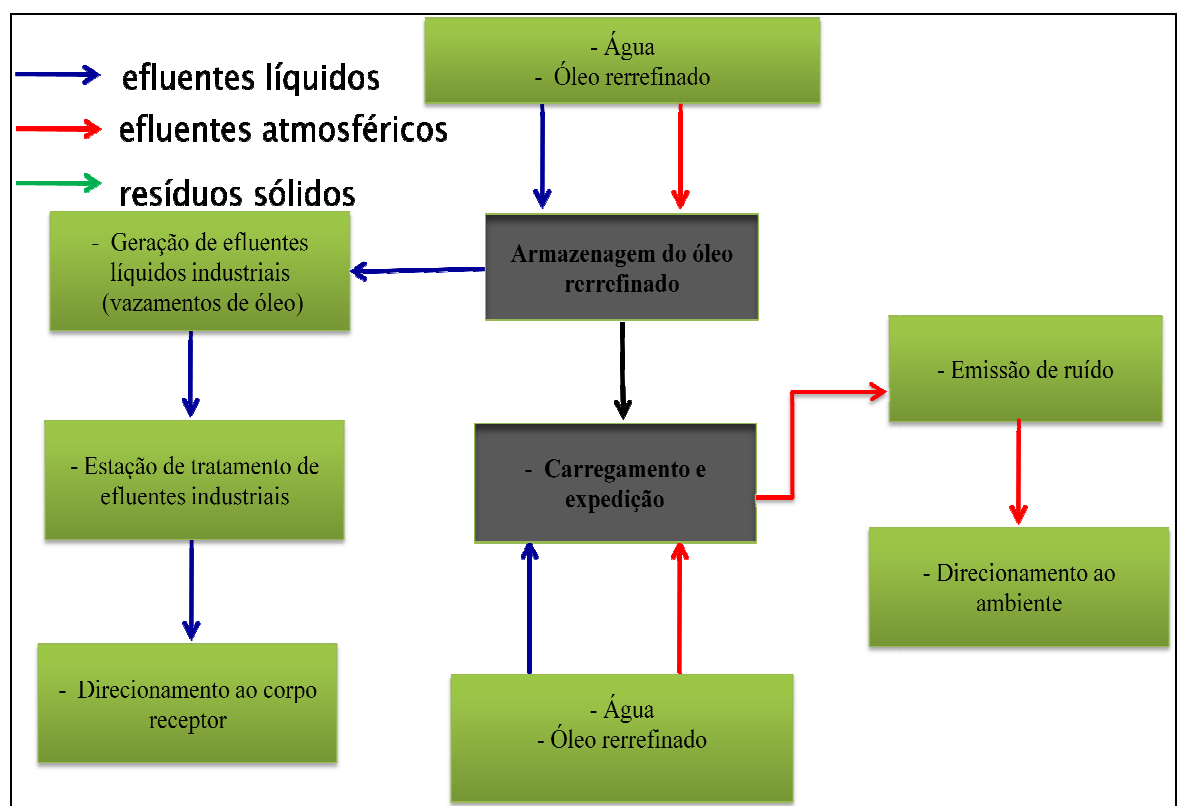
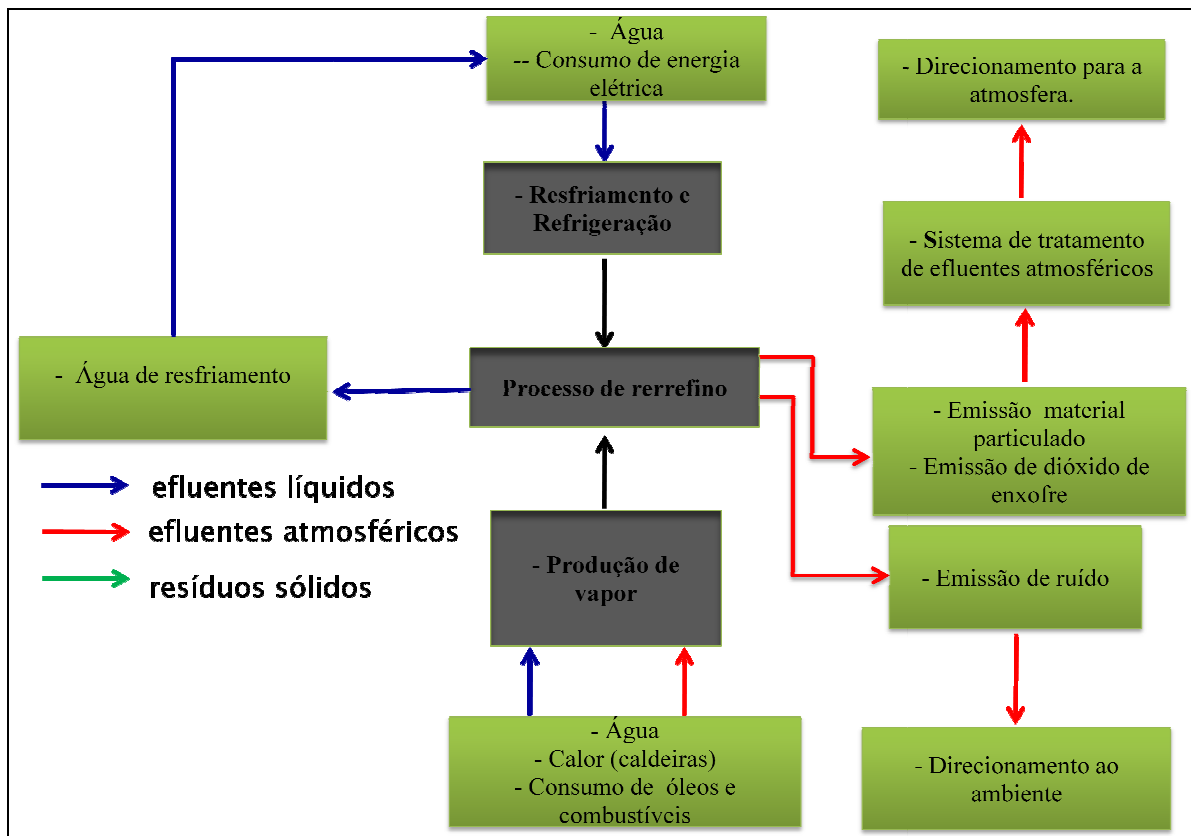


Figura 5.7 - Entradas e saídas das etapas de armazenagem e carregamento/expedição do óleo rerrefinado.



**Figura 5.8** - Entradas e saídas das atividades de resfriamento/refrigeração e produção de vapor.

Conforme já foi dito e de acordo com os fluxogramas acima, um dos aspectos significativos em um processo de rerrefino destaca-se a geração de efluentes industriais e geração de resíduos classe I. Em relação aos efluentes industriais, para essa temática deve-se ter uma gestão muito restritiva, pois a composição dos efluentes líquidos contém inúmeros elementos químicos perigosos, devido à composição do resíduo do óleo lubrificante usado.

Analogamente, a gestão dos resíduos também deve ser feita de forma sistemática e restritiva, em função do quantitativo gerado e a composição dos mesmos.

Além do processo industrial propriamente dito, devemos citar também as atividades auxiliares ao processo. Tais atividades estão relacionadas na TAB. 5.1 relacionando as entradas e as saídas, ilustrando também os aspectos mais significativos das atividades.

**Tabela 5.1 - Entradas e saídas de atividades auxiliares ao processo de rerrefino.**

<b>Entrada</b>	<b>Atividade auxiliar ao processo de rerrefino</b>	<b>Saída</b>	<b>Controle</b>
Água	Escritórios, almoxarifados, refeitório	Geração de efluentes líquidos domésticos	Estação de tratamento de efluentes domésticos
Energia elétrica			
Materiais de escritórios, epi's, uniformes, material alimentício, materiais de limpeza		Geração de resíduos classe II (papéis, plásticos, resíduo orgânico, lixo comum, resíduos não passíveis de reciclagem, óleo vegetal)	Tratamento/destinação final adequadas
Materiais de oficina (estopas, serragem para contenção, filtros, etc)	Oficinas de manutenção de equipamentos e lavagem de veículos	Geração de resíduos classe I	Tratamento/destinação final adequadas
Consumo de óleos e combustíveis (abastecimento dos caminhões coletores)		Geração de gases de combustão	Sistema de tratamento de gases
Consumo de óleos e combustíveis, graxa (manutenção dos caminhões coletores)		Geração de resíduos classe I	Tratamento/destinação final adequadas
Água		Geração de efluentes líquidos industriais (lavagem dos veículos e peças)	Estação de tratamento de efluentes industriais
Consumo de óleos e combustíveis		Geração de efluentes líquidos industriais (vazamentos de óleo)	Estação de tratamento de efluentes industriais
Produtos químicos		Geração de resíduos classe I (produtos vencidos e/ou embalagens)	Tratamento/destinação final adequadas
Água	Laboratório químico	Geração de efluentes líquidos industriais (lavagem de vasilhames e pisos)	Estação de tratamento de efluentes industriais
Energia elétrica			

Conforme mostrado na TAB. 5.1, as atividades auxiliares ao processo de rerrefino apresentam aspectos significativos. Sendo assim, é necessário também um olhar crítico em relação à gestão dos aspectos/impactos ambientais. Apesar das atividades não pertencerem diretamente ao processo, não justifica que em uma etapa de planejamento de uma gestão ambiental esses aspectos/impactos sejam gerenciados em segundo plano.

Os dados quantitativos relacionados nas TAB. 5.2, 5.3, 5.4, tratam-se de um processo de rerrefino localizado no Estado de Minas Gerais. A capacidade nominal instalada do

empreendimento é dada por: litro de óleo usado ao mês e, o percentual médio de utilização dessa capacidade é de 66,5%.

Os principais insumos utilizados no processo em questão estão relacionados conforme TAB. 5.2.

**Tabela 5.2** - Insumos usados no processo de rerrefino.

	Item	Fornecedores	Taxa Mensal	
			Máximo	Atual
<b>Insumos</b>	Ácido sulfúrico	Cia Nitroquímica Brasileira	180 m <sup>3</sup>	136 m <sup>3</sup>
	Argila	Extrativa Santa Fé	280 t	210 t
	Cal hidratada	Melo Cal Mineração	60 t	45 t
	Soda cáustica	Oxiquímica	2 t	1,5 t
	Lona filtrante	MCFIL Ltda	0,1 t	0,075 t
	Papel filtrante	SolipelLtda	4,5 t	3,2 t

Fonte: Parecer Técnico, 2007.

E os produtos gerados no processo estão listados na TAB. 5.3.

**Tabela 5.3** - Produtos do processo de rerrefino.

	Item	Taxa Mensal	
		Máximo	Atual
<b>Produtos</b>	Óleo básico neutro	1700 m <sup>3</sup>	1130 m <sup>3</sup>
	Aditivo pró	250 t	220 t
	Óleo combustível leve	550 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>

Fonte: Parecer Técnico, 2007.

Já a TAB.5.4 apresenta os equipamentos de geração de calor para o processo, bem como a capacidade nominal de cada um deles em determinada etapa do processo e o quantitativo de energia gerada.

**Tabela 5.4** - Equipamentos para produção de energia e calor.

<b>Equipamento de geração</b>	<b>Capacidade nominal</b>	<b>Energia gerada (Mcal)</b>
Forno de aquecimento tipo serpentina 01 - clarificação 365 °C	10.000 kg/h	1.250
Forno de aquecimento tipo serpentina 02 - craqueamento 365 °C	10.000 kg/h	1.250
Forno de aquecimento tipo serpentina 03 - desidratação 365 °C	10.000 kg/h	1.250
Caldeira flamotubular ATA – geral	1.300 kg/h	–
Caldeira flamotubular CBC – geral	1.600 kg/h	–
Caldeira flamotubular MML – geral	2.000 kg/h	–
Forno de pós queima de gases - 900 °C	300 m <sup>3</sup> /h	0,75
Aquecedor de fluido térmico Alborg (Wiped - Film)	10.600 kg/h	1.250

Fonte: Parecer Técnico, 2007.

## ***5.2 Check-list das atividades e seus respectivos aspectos e impactos ambientais***

Na TAB. 5.5 estão contemplados as atividades referentes à atividade de rerrefino, bem como a relação das mesmas com os aspectos ambientais concernentes a essa atividade.



**Tabela 5.5** - Check list das atividades do processo de re refrefino e os respectivos aspectos ambientais.

Atividades															
Recepção do óleo usado	Armazenagem do óleo usado	Desidratação	Termocraqueamento	Evaporação	Tratamento Ácido	Clarificação/Neutralização	Filtragem	Armazenamento do óleo rerrefinado	Carregamento e expedição	Resfriamento e refrigeração	Produção de vapor	Escritórios, almoxarifados, refeitórios	Oficinas de manutenção de equipamentos e área de lavagem de veículos	Laboratório de análises	Aspectos Ambientais
															<b>Consumo de Recursos Naturais</b>
XX	X			X				XX	XX	X	X	X	X	X	Água
X		X	X			X				X	X		X		Óleos e combustíveis
															<b>Emissões Hídricas</b>
												X		X	Geração de efluentes líquidos domésticos
X	X	X						X	X				X	X	Geração de efluentes líquidos industriais
							X						X		Carreamento de partículas sólidas
															<b>Emissões Atmosféricas</b>
		X	X			X									Emissão de material particulado
X										X			X		Emissão de gases de combustão
															<b>Liberações para o solo</b>
X	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	X				X		Vazamentos de óleos
					X	X	X						X	X	Geração de resíduos sólidos classe I
												X	X	X	Geração de resíduos sólidos classe II
															<b>Outras Emissões</b>
XX		XX	XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	X	Emissão de ruídos

Continuação TAB.5.5

Atividades															
Recepção do óleo usado	Armazenagem do óleo usado	Desidratação	Termocraqueamento	Evaporação	Tratamento Ácido	Clarificação/Neutralização	Filtragem	Armazenamento do óleo rerrefinado	Carregamento e expedição	Resfriamento e refrigeração	Produção de vapor	Escritórios, almoxarifados, refeitórios	Oficinas de manutenção de equipamentos e área de lavagem de veículos	Laboratório de análises	Aspectos Ambientais
														Aspectos sócio-econômicos	
X													x		Aumento do tráfego de caminhões

Legenda:

X	Aspecto Significativo
Xx	Aspecto pouco Significativo

Conforme já foi destacado no item 5.1 e de acordo com a TAB. 5.6, o processo de rerrefino de óleos lubrificante automotivo usado produz uma grande quantidade de resíduos classe I (NBR 10004/2004). Também é gerado em menor quantidade os resíduos classe II (não perigosos) de acordo com a mesma NBR. Os resíduos perigosos constituem um dos maiores problemas para uma empresa rerrefinadora de óleo usado, com probabilidade de tornar-se um passivo ambiental, caso não seja tomada medidas sistemáticas.

Os principais resíduos sólidos intrínsecos do processo são gerados na etapa de sulfonação, clarificação/neutralização e filtração, os quais contêm argila, metais pesados, óleo não passível de recuperação e, são os resíduos que geram em um quantitativo considerável, necessitando de grandes áreas para a estocagem temporária. (TEIXEIRA, et al., 2002) realizou um estudo de caracterização de resíduos do processo de rerrefino visando o reaproveitamento dos mesmos, ou seja, a partir de estudos análogos, poderia criar alternativas para otimizar a gestão desses resíduos, objetivando a diminuição dos impactos ambientais.

Os principais resíduos gerados são destinados para o processo de co-processamento em cimenteiras. Na TAB. 5.6, segue os principais resíduos gerados no processo de rerrefino localizado em Minas Gerais, bem como a etapa que gera cada um deles, além do quantitativo de geração diária.

**Tabela 5.6 - Resíduos gerados no processo de rerrefino de óleo usado.**

<b>Resíduos</b>	<b>Origem</b>	<b>Geração média (kg/dia)</b>
Borra ácida	Sulfonação/Decantação	12.000
Torta de filtração	Clarificação/filtração	7.000
Gesso	Neutralização	2.100

Fonte: Parecer Técnico, 2007.

Outro aspecto concernente à operação de uma Unidade de Rerrefino é a geração de efluentes líquidos domésticos e industriais gerados em áreas auxiliares e no processo produtivo respectivamente, conforme pode ser visualizado na TAB 5.1, TAB 5.5, FIG. 5.1, FIG 5.2, FIG. 5.3, FIG.5.4, FIG.5.5, FIG.5.6 e FIG 5.7.

Para a produção do óleo lubrificante acabado, é necessária a adição de inúmeros aditivos como: antioxidantes, detergentes/dispersantes, anticorrosivos, antiespumantes, rebaixadores de pontos de fluidez, melhoradores de índice de viscosidade. Cada aditivo possui em sua base substâncias como: ditiosfosfato, fenóis, aminas, ditiosfofato de zinco e bário, polímeros sintéticos. (GMP, 2007).

O resíduo do óleo lubrificante que entra no rerrefino apresenta os seguintes elementos em sua composição: ácidos orgânicos, hidrocarbonetos aromáticos, polinucleares (HPA's), chumbo, cádmio, cromo, mercúrio e níquel. Logo os efluentes líquidos industriais gerados em um processo de rerrefino possuem características tais que caracterizam o mesmo como um efluente peculiar por possuir em sua constituição inúmeros elementos químicos.

Os efluentes líquidos industriais gerados em processos de rerrefino necessitam de tratamentos específicos (pré-tratamentos, tratamentos primários, tratamentos biológicos, unidades de pós-tratamento e polimento) para prioritariamente objetivar o reuso e/ou lançamento do mesmo em cursos d'água de acordo com a legislação ambiental vigente, caso contrário, a má gestão desses efluentes, traz sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Já os efluentes líquidos domésticos que são gerados nas etapas auxiliares (refeitórios, banheiros, escritórios), analogamente necessitam de tratamento de modo que atendam à legislação ambiental específica de lançamento e/ou reuso.

Em relação à emissão de efluentes atmosféricos, podemos citar as emissões dos seguintes poluentes oriundos do funcionamento de cada equipamento conforme mostrado na TAB. 5.7.

**Tabela 5.7 - Equipamentos para produção de calor e energia.**

Fonte	Poluente	Vazão máxima (Nm <sup>3</sup> /h)
Fornos de aquecimento 01, 02, 03		2850,00
Caldeira ATA		800,00
Caldeira CBC	Material particulado e dióxido de enxofre	1.000,00
Caldeira MML		1.350,00
Forno de fluido térmico		1.700,00
Evaporador	Hidrocarbonetos totais	2.500,00

Fonte: Parecer Técnico, 2007.

Os efluentes atmosféricos oriundos do processo de rerrefino consistem naqueles cuja composição apresenta material particulado, dióxidos de enxofre e gases de combustão, os quais lançados sem o devido tratamento alteram a qualidade do ar no entorno do empreendimento e ainda contribuem para o efeito estufa que é o caso do dióxido de enxofre.

Portanto, a gestão em relação às emissões de efluentes atmosféricos deve ser feita tomando-se como referência a importância em consorciar medidas de controle com alternativas de mudança de base energética do processo através de requisitos estabelecidos na legislação ambiental vigente e nos procedimentos de produção mais limpa.

### **5.3 Avaliação da significância dos impactos**

Dentro da hierarquia de avaliação de impactos ambientais, primeiramente é feita a identificação e posterior sintetização dos mesmos. Após essas duas fases, é realizada a avaliação da significância dos impactos levantados, objetivando dessa forma tomar decisões em relação às medidas necessárias para a definição dos objetivos e metas do Sistema de Gestão.

Conforme já mencionado, os atributos escolhidos para a avaliação da significância foram descritos na metodologia e a TAB. 5.8 apresenta a legenda desses atributos que foi utilizada para a matriz de interação disposta na TAB. 4.7.

**Tabela 5.8** - Legenda para a classificação dos atributos dos impactos.

<b>Atributo</b>	<b>Classificação</b>
Situação Operacional	N – normal
	A - anormal
	E – emergência
Temporalidade	At – atual
	P – passada
	PI– planejada
Escala espacial	L-local;
	R-regional
	G-global
Legislação (enquadramento legal)	escala de 1 a 5
Severidade	escala de 1 a 5
Frequência	escala de A a E
Partes interessadas	N - não consta manifestação
	S - preocupação conhecidas
Potencial de consequência (1)	S – significativo
	NS – não significativo
Potencial de consequência (2)	S – significativo
	NS - não-significativo
Resultado geral: composição de (1) e (2)	S – significativo
	NS - não-significativo

Para a realização da avaliação de significância, foi contemplada nas matrizes de interação, cada atividade vinculada ao processo de rerrefino de óleo usado, além das atividades auxiliares ao processo, bem como o aspecto relacionado com tal atividade e ainda o impacto correspondente a cada aspecto, respectivamente.

O resultado da avaliação de cada impacto e de cada etapa do processo está contemplado abaixo conforme TAB. 5.9 a 5.23:

**Tabela 5.9** - Avaliação da significância dos impactos da etapa de recepção do óleo usado.

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
Recepção do óleo usado	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Consumo de óleos e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	L	2	NS	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Emissão de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	G	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
	Aumento do tráfego de caminhões	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Aumento do índice de acidentes rodoviários	N	At	S	L	4	S	3	C	S	S

**Tabela 5.10 - Avaliação da significância dos impactos da etapa de armazenagem do óleo usado.**

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Armazenagem do óleo usado</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	NS
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S

Em relação às atividades de recepção e armazenagem do óleo usado, os impactos classificados como significativos, aplicando a metodologia aplicada, foram: redução da disponibilidade hídrica, redução do estoque de recursos naturais, alteração da qualidade de águas superficiais, alteração da qualidade do ar, contaminação do solo, aumento do índice de acidentes rodoviários.

Nessas etapas há um grande consumo de água, devido a possíveis vazamentos que possam ocorrer durante a recepção e armazenamento do óleo usado e também com o aumento do tráfego dos caminhões que coletam os resíduos nos geradores o aumento significativo de gases de combustão no entorno das instalações do processo.



**Tabela 5.11** - Avaliação da significância dos impactos da etapa de desidratação.

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
<b>Desidratação</b>	Consumo de óleos e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	L	2	NS	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	4	S	2	D	S	S
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	4	S	2	D	S	S
	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

**Tabela 5.12 - Avaliação da significância dos impactos da etapa de termocraqueamento.**

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
<b>Termocraqueamento</b>	Consumo de óleos e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	L	2	NS	2	E	S	S
	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Emissão de dióxido de enxofre	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	G	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S

Para a etapa de desidratação, os impactos considerados significativos foram: redução do estoque de recursos naturais, contaminação do solo, alteração da qualidade das águas superficiais e alteração da qualidade do ar. A etapa em questão objetiva a retirada de água presente no resíduo do óleo lubrificante e, nesse contexto é uma das etapas que há a geração considerável de efluentes líquidos industriais. Nessa etapa também há um consumo de combustíveis para alimentação dos fornos de aquecimento, os quais emitem efluentes atmosféricos.

Na etapa de termocraqueamento, os impactos significativos foram: redução do estoque de recursos naturais, contaminação do solo, alteração da qualidade de águas superficiais e alteração da qualidade do ar. De maneira análoga, há um consumo de combustíveis para alimentação dos fornos de aquecimento, os quais emitem efluentes atmosféricos.

**Tabela 5.13** - Avaliação da significância dos impactos da etapa de evaporação.

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
<b>Evaporação</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	C	NS	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

**Tabela 5.14** - Avaliação da significância dos impactos da tratamento ácido (sulfonação).

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
Tratamento ácido (sulfonação)	Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
	Emissão de dióxido de enxofre	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	G	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S

Para a etapa de evaporação, os impactos considerados significativos conforme metodologia aplicada foram: contaminação do solo, alteração da qualidade das águas superficiais, redução da disponibilidade hídrica, redução do estoque de recursos naturais e impacto visual.

Na etapa de tratamento ácido (sulfonação) há adição de ácido sulfúrico para retirada de contaminantes, os quais decantam. Sendo assim, na etapa de tratamento ácido, há uma significativa geração de resíduos sólidos Classe I (contendo metais pesados), os quais consistem em um dos maiores problemas de cunho ambiental para as indústrias de rerrefino.

De acordo com a metodologia proposta, os impactos ambientais significativos foram: contaminação do solo, alteração da qualidade das águas superficiais e alteração da qualidade do ar.

**Tabela 5.15 - Avaliação da significância dos impactos da etapa de clarificação/neutralização.**

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Clarificação/Neutralização</b>	Consumo de óleos e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	L	2	NS	2	E	S	S
	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

**Tabela 5.16** - Avaliação da significância dos impactos da etapa de filtração.

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
<b>Filtração</b>	Carreamento de partículas sólidas	Alteração da qualidade das águas superficiais.	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS



Para as etapas de clarificação/neutralização e filtração respectivamente, os impactos considerados significativos foram: redução do estoque de recursos naturais, contaminação do solo, alteração das águas superficiais, alteração da qualidade do ar e impacto visual.

Ambas as etapas, de maneira análoga à etapa de tratamento ácido, há uma significativa geração de resíduos sólidos Classe I, os quais também consistem em um dos maiores problemas de cunho ambiental para as indústrias de rerrefino.

**Tabela 5.17 - Avaliação da significância dos impactos da etapa armazenagem do óleo rerrefinado.**

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Armazenagem do óleo rerrefinado</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S

**Tabela 5.18** - Avaliação da significância dos impactos da etapa de carregamento e expedição.

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Carregamento e expedição</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	D	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

Nas etapas de armazenagem do óleo rerrefinado e carregamento e expedição do mesmo, os impactos considerados significativos são: redução da disponibilidade hídrica, redução do estoque de recursos naturais, alteração da qualidade de águas superficiais e contaminação do solo.

Podemos citar aqui nesses processos, possíveis vazamentos também, os quais necessitam de uma demanda hídrica para limpeza de pisos e tanques, gerando efluentes líquidos industriais.

**Tabela 5.19** - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares de resfriamento e refrigeração.

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Resfriamento e Refrigeração</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

**Tabela 5.20 - Avaliação da significância dos impactos da atividade auxiliar de produção de vapor.**

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Produção de vapor</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Emissão de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	G	3	S	2	C	NS	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

Nas etapas de resfriamento e refrigeração, os impactos considerados significativos foram: redução da disponibilidade hídrica, redução do estoque de recursos naturais, alteração da qualidade do ar. Para a produção do vapor, é necessária uma demanda crescente de água e consumo de combustíveis, com conseqüente redução da disponibilidade hídrica, redução do estoque de recursos naturais e geração de efluentes atmosféricos (gases de combustão).

**Tabela 5.21** - Avaliação da significância dos impactos das atividade auxiliares (escritórios, almoxarifados, refeitórios).

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
<b>Atividades auxiliares (escritórios, almoxarifados, refeitórios)</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	NS
	Geração de resíduos classe II	Impacto visual	N	At	S	L	3	NS	1	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	NS	2	C	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS



**Tabela 5.22 - Avaliação da significância dos impactos das atividades auxiliares (oficinas de manutenção de equipamentos e área de lavagem de veículos).**

<b>Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais</b>												
<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
<b>Atividades auxiliares (oficinas de manutenção de equipamentos e área de lavagem de veículos)</b>	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Consumo de óleos e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	L	2	NS	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Emissão de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	N	At	S	G	3	S	2	C	NS	S
	Vazamentos de óleo	Contaminação do solo	E	At	S	L	3	NS	2	D	S	S
		Alteração da qualidade das águas superficiais	E	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS

**Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais**

<b>Atividade</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Situação Operacional</b>	<b>Temporalidade</b>	<b>Partes Interessadas</b>	<b>Escala Espacial</b>	<b>Legislação</b>	<b>Potencial de Consequência (1)</b>	<b>Severidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Potencial de Consequência (2)</b>	<b>Resultado (1) e (2)</b>
		Alteração da qualidade das águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Geração de resíduos classe II	Impacto visual	N	At	S	L	3	NS	1	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	NS	2	C	S	S
	Emissão de ruídos	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
	Aumento do tráfego de caminhões	Alteração do ambiente sonoro	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Desconforto ambiental	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Aumento do índice de acidentes rodoviários	A	At	S	L	4	S	3	C	S	S

**Tabela 5.23** - Avaliação da significância dos impactos das atividade auxiliares (laboratório químico).

Matriz de Avaliação de importância de impactos ambientais												
Atividade	Aspecto	Impacto	Situação Operacional	Temporalidade	Partes Interessadas	Escala Espacial	Legislação	Potencial de Consequência (1)	Severidade	Frequência	Potencial de Consequência (2)	Resultado (1) e (2)
Atividades auxiliares (laboratório químico)	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
		Redução do estoque de recursos naturais	N	At	S	R	4	S	2	E	S	S
	Geração de efluentes líquidos domésticos	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S
	Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	N	At	S	L	3	NS	2	C	NS	NS
		Alteração da qualidade de águas superficiais	N	At	S	R	3	S	2	C	NS	S

Para as etapas auxiliares ao processo como as áreas administrativas, laboratórios, oficinas, os impactos significativos foram: redução da disponibilidade hídrica, redução de recursos naturais, alteração da qualidade das águas superficiais, aumento do índice de acidentes rodoviários, alteração da qualidade do ar e contaminação do solo.

Há a geração de efluentes líquidos domésticos gerados nos refeitórios, escritórios, vestiários e chuveiros, além da geração de efluentes líquidos industriais das oficinas de manutenção dos veículos e laboratório químico e geração de resíduos Classe I e II provenientes de todas as atividades.

Vale à pena ressaltar também que os aspectos/impactos oriundos de outros processos auxiliares à produção como: produção de lodos provenientes de estações de tratamento de efluentes domésticos e industriais, resíduos sólidos de sistemas de lavadores de gases com consequente alteração da qualidade das águas superficiais e contaminação do solo devem ser contemplados dentro da gestão da avaliação dos impactos, mesmo a geração desses aspectos não seja de forma rotineira.

Através da avaliação da importância dos impactos concernentes ao processo de rerrefino do óleo usado, verificou-se que a maioria dos impactos identificados mesmos foram considerados “impactos significativos”, sendo passível a obrigatoriedade de medidas mitigadoras para os mesmos.

Vale aqui lembrar que em algumas situações houve dois resultados diferentes para o mesmo impacto. Isso se deve ao fato de que, mesmo para atividades diferentes do processo, as mesmas apresentam o mesmo aspecto e conseqüentemente o mesmo impacto ambiental.

A avaliação foi feita de acordo com a metodologia proposta e, avaliando o ciclo como um todo, não tomando apenas as saídas do processo.

Conforme já citado, um dos maiores problemas ambientais enfrentados pelos rerrefinadores de óleo usado é a gestão dos resíduos sólidos intrínsecos do processo, ou seja, a borra ácida e a torta de filtração e os efluentes líquidos industriais, os quais contêm em suas composições substâncias químicas causadoras de impactos adversos.

## 5.4 Proposição das medidas mitigadoras

Entende-se por medidas mitigadoras aquelas capazes de corrigir os impactos negativos ou reduzir sua significância.

Em relação aos impactos do processo, verificou-se a necessidade de a adoção de medidas mitigadoras, conforme a TAB. 5.24 a seguir:

**Tabela 5.24** - Proposição de medidas mitigadoras para os impactos significativos.

Aspecto	Impacto	Medidas Mitigadoras
Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	Diminuir o consumo de água
	Redução do estoque de recursos naturais	
Consumo de óleo e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	Diminuição do uso desses recursos
Geração de efluentes domésticos	Contaminação do solo	Estação de tratamento de efluentes
	Alteração da qualidade de águas superficiais	Estação de tratamento de efluentes
Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	Estação de tratamento de efluentes
	Alteração da qualidade de águas superficiais	Estação de tratamento de efluentes
Emissão de efluentes atmosféricos	Alteração da qualidade do ar	Sistema de tratamento de efluentes atmosféricos
Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	Sistema de contenção de vazamentos
	Alteração da qualidade das águas superficiais	Sistema de contenção de vazamentos
Aumento do tráfego de caminhões	Aumento do índice de acidentes rodoviários	Eliminar a ocorrência de acidentes.
Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	Tratar os resíduos classe I gerados de acordo com a legislação.
	Alteração da qualidade das águas superficiais	Tratar os resíduos classe I gerados de acordo com a legislação.
	Alteração da qualidade de águas superficiais	Tratar os resíduos classe II gerados de acordo com a legislação.

## 5.5 Elaboração dos Planos de Gestão Ambiental

Sendo assim, segue a listagem dos objetivos e metas oriundos da avaliação de impactos ambientais de um processo de rerrefino de óleo usado. Tais objetivos e metas objetivam a estruturação da fase de planejamento, a qual está vinculada à implantação do sistema de gestão ambiental do processo de rerrefino de óleo usado.

**Tabela 5.25 - Proposição dos objetivos e metas para o Sistema de Gestão Ambiental.**

Aspecto	Impacto	Objetivos	Metas
Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica	Diminuir o consumo de água	Reduzir as perdas na área de produção através da manutenção contínua dos equipamentos e substituição por equipamentos mais modernos que proporcionem menos vazamentos e/ou transbordamentos.
			Estudar projetos que visam o reuso da água no processo produtivo.
	Redução do estoque de recursos naturais		Treinar os funcionários da empresa acerca da importância da economia de água criar indicadores ambientais de diminuição e reuso da água.
			Implantar procedimentos de Produção mais Limpa objetivando a diminuição de possíveis vazamentos no processo e em atividades auxiliares.
Consumo de óleo e combustíveis	Redução do estoque de recursos naturais	Diminuição do uso desses recursos	Desenvolvimento de projeto de mudança de matriz energética do processo.
Geração de efluentes domésticos	Contaminação do solo	Estação de tratamento de efluentes domésticos	Desenvolvimento de projeto para a instalação de sistema de tratamento do efluente doméstico.
	Alteração da qualidade de águas superficiais		Instalar sistema que permita o reuso do efluente tratado em áreas auxiliares como lavagem de pisos e utilização em jardins.
			Treinar os funcionários da empresa acerca da importância da economia de água.
Geração de efluentes líquidos industriais	Contaminação do solo	Estação de tratamento de efluentes industriais.	Desenvolvimento de projeto para a instalação de sistema de tratamento do efluente doméstico.
	Alteração da qualidade de águas superficiais		Instalar sistema que permita o reuso do efluente tratado em áreas auxiliares como lavagem de pisos, utilização em jardins e utilização no processo industrial.

*continuação TAB. 5.25*

<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>
Emissão de gases de efluentes atmosféricos	Alteração da qualidade do ar	Diminuição dos gases de combustão	Aplicar procedimentos de diminuição de consumo de combustíveis e insumos cuja queima gera efluentes atmosféricos.
			Desenvolvimento de projeto para a substituição da matriz energética do processo.
			Realizar monitoramento de fumaça preta nos veículos coletores através da escala Ringelmann.
		Sistema de tratamento de efluentes atmosféricos	Instalação de ciclones ou precipitadores eletrostáticos para remoção de material particulado em correntes gasosas.
			Definir plano de monitoramento atmosférico para verificação da eficiência do sistema de tratamento.
		Sistema de tratamento de efluentes atmosféricos	Instalação de lavadores de gases.
Definir plano de monitoramento atmosférico para verificação da eficiência do sistema de tratamento.			
Vazamentos de óleos	Contaminação do solo	Sistema de contenção de vazamentos.	Estabelecer procedimentos de Produção mais Limpa objetivando a diminuição de possíveis vazamentos no processo e em atividades auxiliares.
	Alteração da qualidade das águas superficiais		Tratar o efluente e estudar metodologias para reuso do mesmo no processo produtivo (água e o óleo).
			Reduzir as perdas na área de produção através da manutenção contínua dos equipamentos e substituição por equipamentos mais modernos que proporcionem menos vazamentos e/ou transbordamentos.
			Instalar sistema operacional de modo que o óleo derramado retorne ao ciclo de produção.
Aumento do tráfego de caminhões	Aumento do índice de acidentes rodoviários	Eliminar a ocorrência de acidentes.	Realizar campanhas de conscientização de diminuição de acidentes de trânsito com a participação dos funcionários da empresa e a comunidade localizada na área de influência do empreendimento.

*continuação TAB. 5.25*

<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>
Geração de resíduos classe I	Contaminação do solo	Tratar os resíduos classe I gerados de acordo com a legislação.	Implantar projetos de diminuição da geração através dos itens estabelecidos na metodologia de produção mais limpa.
			Instalar unidade de armazenamento temporária para os resíduos gerados de acordo com a legislação ambiental vigente.
			Adequar a gestão de resíduos sólidos classe I no que tange principalmente à etapa de armazenamento, transporte e destinação final.
	Definir planos de monitoramento para verificação do desempenho do processo.		
	Alteração da qualidade das águas superficiais		Realizar parcerias com empresas de destinação final, que apresentem preocupações em mitigar os impactos decorrentes dessa temática ambiental (empresas licenciadas e com o sistema de gestão ambiental implantado).
Geração de resíduos classe II	Alteração da qualidade de águas superficiais	Tratar os resíduos classe II gerados de acordo com a legislação.	Adequar procedimentos internos em relação à gestão de resíduos classe II e elaborar campanhas em parceria com comunidade local a fim de estimular a coleta seletiva e o consumo consciente de materiais.
			Instalar unidade de armazenamento temporária para os resíduos gerados de acordo com a legislação ambiental vigente.
			Adequar a gestão de resíduos sólidos da empresa visando principalmente a não geração e/ou diminuição da geração e/ou a reciclagem, através de campanhas de consumo consciente.



## 6 CONCLUSÕES

A partir do desenvolvimento do trabalho, foi verificado que a metodologia proposta para avaliação dos impactos atendeu de maneira satisfatória a um dos objetivos do trabalho. A técnica das matrizes de interação possibilitou estabelecer a significância dos impactos ambientais decorrentes do processo de rerrefino de óleo usado por etapa de processo.

Foi verificado também que através da avaliação de impactos ambientais foi possível elaborar os objetivos e metas da fase de planejamento para a implantação de sistema de gestão ambiental para um processo em operação em fase de implantação de sistema de gestão ambiental.

As medidas mitigadoras que necessariamente deverão ser implantadas a fim de mitigar ou eliminar os impactos negativos e as mesmas podem ser implantadas como sendo os objetivos. Após a definição dos objetivos e das metas, faz-se necessário a elaboração de um plano de ação objetivando o monitoramento da implantação dos mesmos e elaboração de indicadores ambientais para verificação do desempenho ao longo do tempo.

Com os objetivos e metas bem definidos, o empreendedor precisa após essa fase estabelecer um planejamento específico, caso seja almejado a implantação do sistema de gestão ambiental na empresa, consciente de que, o atendimento aos objetivos e metas propostos, não seja meramente uma ação para atendimento aos requisitos legais, mas uma oportunidade de melhoria no processo operacional, aumentando o desempenho em relação aos controles ambientais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 pg.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14001: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14004: Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio, 2004.

BLOCK, M. R. *Identifying environmental aspects and impacts*. Milwaukee, Quality Press, 1999.

BRAGA, B.; HESPANHOL I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L. B.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, NELSON.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª edição. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Decreto nº 88.351 de 1º de junho de 1983. *Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.*

BRASIL. Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. *Regulamenta a Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.*

BRASIL. Lei 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.*

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. DOU de 02/09/1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.*

BRASIL. Portaria ANP nº 130, de 30 de julho de 1999. *Estabelece o Regulamento Técnico ANP nº. 005/99, que especifica os óleos lubrificantes básicos rerrefinados.*

BRASIL. Portaria Interministerial MME/MMA nº 01/99–DOU 30/07/1999. *Dispõe sobre a coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.*

BRASIL. Portaria Interministerial MME/MMA nº 464/07de 29.8.2007 - DOU 30.8.2007. *Estabelece os percentuais de coleta, por região e por País.*

BRASIL. Resolução CONAMA nº01, de 23 de janeiro de 1986. Publicado no DOU de 17/02/1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº03, de 31 de agosto de 1993. *Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado*. Publicação - Diário Oficial da União - 01/10/1993.

BRASIL. Resolução CONAMA nº362 de 23 de junho de 2005. Publicado no DOU em 27 de junho de 2005.

DIAS, E.G.C.S. *Avaliação de Impacto Ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento*. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

FRANÇOLIN, W. *Rerrefino de óleo lubrificante usado frente à Resolução CONAMA 362/2005*. SINDIRREFINO, 2009.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. *Parecer Técnico DIINQ n°59/2007. Revalidação da licença de operação de atividade de rerrefino*. Belo Horizonte, 2007.

GMP, Grupo de Monitoramento Permanente da Resolução CONANA 362/2005 – *Guia básico: Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados*. Portaria MMA nº31, de 23 de fevereiro de 2007.

ISHIHARA, C.A. *Óleos lubrificantes usados e/ou contaminados*. Portaria Interministerial MMA/MME nº. 464/2007. São Paulo, dezembro de 2008.

JULIÃO, J. C. *Estudo Comparativo de óleos lubrificantes básicos minerais*. Revista da Graduação. Vol.4, nº2, 2011. ISSN 1983-1374.

JÚNIOR, A. V.; DEMAJOROVIC, J. *Modelos e ferramentas de gestão ambiental. Desafios e perspectivas para as organizações*. São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2006.

LA ROVERE, E. L. *Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal: demandas e propostas: metodologia de avaliação de impacto ambiental*. Brasília: Ibama, 54p, 2001.

MACÊDO, R. M. P. R.; SANTOS, E. M.; ROCHA, S. S.; MELO, M. A. F.; JÚNIOR, S. M. *Avaliação de impacto ambiental: um estudo de caso na lavanderia do hospital universitário Ana Bezerra – Santa Cruz/RN*. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

MUNN, R. E. *Environmental Impact Assesment*. Nova York: John Wiley and Sons, 1975.

Parecer Técnico FEAM nº 59/2007. Disponível em: [http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=parecer%20t%C3%A9cnico%20proluminas%20mg&source=web&cd=2&ved=OCFUQFjAB&url=http%3A%2F%2F200.198.22.171%2Fdownload.asp%3Fxcaminho%3Dreunioes%2Fsistema%2Farquivos%2Fmaterial%2F%26x\\_nome%3D12.9\\_-\\_Proluminas\\_Lubrificantes\\_Ltda\\_\(PT\).pdf&ei=N4-](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=parecer%20t%C3%A9cnico%20proluminas%20mg&source=web&cd=2&ved=OCFUQFjAB&url=http%3A%2F%2F200.198.22.171%2Fdownload.asp%3Fxcaminho%3Dreunioes%2Fsistema%2Farquivos%2Fmaterial%2F%26x_nome%3D12.9_-_Proluminas_Lubrificantes_Ltda_(PT).pdf&ei=N4-)

[1T6mOFoiWgwegjIH7Dw&usg=AFQjCNG37O5Fm3Fk7mI3HBXP\\_GI1ooAjQ](http://1T6mOFoiWgwegjIH7Dw&usg=AFQjCNG37O5Fm3Fk7mI3HBXP_GI1ooAjQ). Acesso em 08/03/2012.

PEREIRA, M. A.; MARQUES, C.S.A.; AGUIAR, E.M. *Sugestões para uma proposta do uso de novas ferramentas tecnológicas de informação para um sistema de gestão ambiental – ISO 14000*. Artigo Técnico. Dezembro, 2002.

RAU, J. G.; WOOTEN, D. C. *Environment impact analysis handbook*. Nova York: McGraw-Hill, 1980.

ROCHA, E. C.; CANTO, J. L. *Avaliação de Impactos Ambientais nos países do Mercosul*. Comunicação de Resultados de Pesquisa. Ambiente & Sociedade – Vol. VIII nº. 02 jul./dez., 2005.

SÁNCHEZ, L.E. *Avaliação de impacto ambiental – conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SEIFFERT, M. E. B. *ISO 14001 – Sistemas de gestão ambiental. Implantação objetiva e econômica*. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

TEIXEIRA, S. R.; PACCOLA, A. A.; CHESINE, E.; JOB, A. E. *Caracterização dos resíduos produzidos em usina de rerrefino de óleo lubrificante usado visando seu aproveitamento*, 2002.

TRISTÃO, J. A. M.; FREDERICO, E.; VIÉGAS, R.F. *O processo de reciclagem do óleo lubrificante*. In: SIMPOI, ANAIS, 2008.