

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E AMBIENTE

ANELISE SANTOS PULIDO
PAULA TAMY SHINTATE

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DO DISTRITO
INDUSTRIAL ANTÔNIO CREPALDI – PRESIDENTE PRUDENTE/SP**

PRESIDENTE PRUDENTE

2011

ANELISE SANTOS PULIDO

PAULA TAMY SHINTATE

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DO DISTRITO
INDUSTRIAL ANTÔNIO CREPALDI – PRESIDENTE PRUDENTE/SP**

Trabalho apresentado ao curso de graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP – Campus de Presidente Prudente, como um dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Rizk

PRESIDENTE PRUDENTE

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

P982d Pulido, Anelise Santos.
Diagóstico ambiental de empreendimentos do distrito industrial Antônio Crepaldi – Presidente Prudente/SP / Anelise Santos Pulido; Paula Tamy Shintate. - Presidente Prudente : [s.n], 2011.
x, 112 f. : il.

Orientador: Maria Cristina Rizk
Trabalho de conclusão (bacharelado – Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

1. Diagnóstico ambiental. 2. Gestão ambiental. 3. Distrito industrial. I. Rizk, Maria Cristina. II. Shintate, Paula Tamy. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Diagnóstico ambiental de empreendimentos do distrito industrial Antônio Crepaldi – Presidente Prudente/SP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente



TERMO DE APROVAÇÃO

II

ANELISE SANTOS PULIDO e PAULA TAMY SHINTATE

“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DO DISTRITO INDUSTRIAL ANTÔNIO CREPALDI – PRESIDENTE PRUDENTE - SP”

Trabalho de graduação aprovado como um dos requisitos parciais para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências e Tecnologia, *campus* de Presidente Prudente – SP, pela seguinte banca examinadora:

Prof.a. Dra. Maria Cristina Rizk (Orientadora)

Prof. Dr. Mauro Issamu Ishikawa

Prof. Dr. Silvio Rainho Teixeira

Presidente Prudente, 22 de novembro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos abençoar e proporcionar mais essa conquista em nossas vidas.

À nossas famílias pelo carinho, apoio e incentivo que nos dão em todos os momentos.

Aos nossos amigos pela amizade, pela ajuda, pela torcida e por todos os momentos bons que passamos ao longo do curso.

À nossa orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Rizk, pela sua disponibilidade em nos ajudar, pela compreensão e pelos conselhos que nos deu para que pudéssemos realizar o presente trabalho da melhor maneira possível.

A todos os professores que por meio de suas aulas buscaram nos passar seus conhecimentos e experiências, contribuindo para nosso crescimento pessoal e intelectual.

Aos proprietários das empresas que permitiram a realização de visitas nos seus empreendimentos.

E aos funcionários dessas empresas pela paciência e pela colaboração ao nos fornecerem dados que foram de fundamental importância para elaboração do nosso trabalho.

*“Quando a última árvore tiver caído,
quando o último rio tiver secado,
quando o último peixe for pescado,
você vão entender que dinheiro não se come”.*
(Provérbio Indígena)

RESUMO

Nos últimos anos, as preocupações com as questões ambientais vêm crescendo cada vez mais devido a maior conscientização com relação à limitação da disponibilidade e à importância dos recursos naturais para manutenção da vida na Terra. Devido a estas preocupações, foram implementadas leis e normas que tem por objetivo a preservação do meio ambiente. Visando o cumprimento destas leis e normas, foram desenvolvidos novos sistemas, tecnologias e técnicas com o intuito de minimizar os desperdícios com relação ao uso dos recursos e minimizar a geração de resíduos que possam causar impactos ambientais. Essas técnicas e sistemas desenvolvidos foram principalmente voltados para o setor industrial, pois é nele que ocorre a geração de resíduos e impactos de maior proporção. Um dos principais e mais utilizados sistemas desenvolvidos foi o de gestão ambiental, realizado durante o processo de diagnóstico ambiental da área/atividade em questão. Assim, o presente trabalho buscou realizar o diagnóstico ambiental, bem como o estabelecimento de propostas para a mitigação dos impactos ambientais mais significativos gerados em cinco empreendimentos do Distrito Industrial Antônio Crepaldi localizado no município de Presidente Prudente, visando contribuir com as questões ambientais e proporcionar uma maior eficiência no processo produtivo destas indústrias. Para isso, utilizou-se a seguinte metodologia: acompanhamento e análise do processo produtivo do empreendimento; identificação dos possíveis aspectos e impactos ambientais; avaliação dos impactos de acordo com a metodologia proposta por Moreira (2006), caracterizando-os quanto a sua natureza, relevância e significância; interpretação da matriz de aspectos e impactos, identificando os impactos ambientais negativos críticos; e definição de medidas para mitigar esses impactos negativos significativos. Os resultados obtidos permitiram elaborar propostas para sanar os principais problemas encontrados em cada indústria. Se estas ações forem concretizadas, trará benefícios às empresas, tanto de ordem socioambiental quanto de ordem econômica, mesmo que em um longo prazo, servindo como iniciativa para que os empreendedores busquem a melhoria contínua de seu processo produtivo.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental; Gestão Ambiental; Resíduos Industriais; Aspectos Ambientais; Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Recently, the environmental concern has grown due to the higher awareness about the availability and the importance of natural resources for survival on the Earth. So, laws and regulations were implemented aiming the environmental preservation. It has being developed new systems, technologies and techniques in order to minimize wastage of resources and minimize waste generation that may cause environmental impacts, in order to abide by the laws and regulations. These techniques and systems have been developed mostly for the industrial sector, because it's one of the most responsible for the waste generation and impacts. One of the most employed systems is the environmental management, performed during the environmental diagnosis of the area/activity. So, this study aimed the environmental assessment and the establishment of proposals for the mitigation of the most significant environmental impacts generated in five industries of the Antonio Crepaldi industrial district – Presidente Prudente, in order to contribute to environmental issues and provide greater efficiency in the productive process of these industries. For this, the methodology used was: monitoring and analysis of the productive processes; identification of possible environmental aspects and impacts; environmental impact assessment according to the methodology proposed by Moreira (2006), characterizing them by its nature, relevance and significance, interpretation of the table environmental aspects and impacts, identifying critical negative environmental impacts; and setting measures to mitigate these significant adverse impacts. The results obtained allowed the elaboration of proposals to solve the main problems of each industry. With these actions it will have many benefits for the industries, such as socio-environmental and economic, serving as an initiative for the managers to seek continuous improvement of its production process.

Key-words: Environmental Assessment; Environmental Management; Industrial Waste; Environmental Aspects; Environmental Impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Foto aérea do Distrito Industrial Antônio Crepaldi.....	22
Figura 2. Mapa de localização dos empreendimentos industriais do NIPP I.....	28
Figura 3. Mapa de uso e ocupação da área de interesse	31
Figura 4. Mapa da hidrografia do NIPP I.....	34
Figura 5. Mapa de delimitação da Área de Preservação Permanente nas proximidades do NIPP I.....	35
Figura 6. Mapa pedológico do NIPP I.....	38
Figura 7. Mapa hipsométrico do NIPP I.....	40
Figura 8. Mapa geomorfológico do NIPP I.....	41
Figura 9. Mapa clinográfico do NIPP I.....	43
Figura 10. Fluxograma do processo produtivo.....	46
Figura 11. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de café.....	53
Figura 12. Impactos ambientais positivos gerados na indústria de café.....	53
Figura 13. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de café.....	54
Figura 14. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de café.....	55
Figura 15. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de café	55
Figura 16. Fluxograma do processo produtivo de beneficiamento da sucata.....	59
Figura 17. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de beneficiamento de sucata	68
Figura 18. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de beneficiamento de sucatas	69
Figura 19. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de beneficiamento de sucatas	69
Figura 20. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de beneficiamento de sucatas	70
Figura 21. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de beneficiamento de sucatas	71
Figura 22. Fluxograma do processo produtivo de fabricação de capotas.....	73

Figura 23. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de confecção de capotas	81
Figura 24. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de confecção de capotas	82
Figura 25. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de confecção de capotas	82
Figura 26. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de confecção de capotas	83
Figura 27. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de confecção de capotas	83
Figura 28. Fluxograma do processo do concreto e da argamassa	87
Figura 29. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de produção de concreto e argamassa.....	94
Figura 30. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de produção de concreto e argamassa	95
Figura 31. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de produção de concreto e argamassa	95
Figura 32. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de produção de concreto e argamassa	96
Figura 33. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de produção de concreto e argamassa	97
Figura 34. Fluxograma do processo de produção e montagem do alto falante	100
Figura 35. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de fabricação e montagem de alto falantes	111
Figura 36. Impactos ambientais positivos gerados pelo funcionamento da indústria de fabricação e montagem de alto falante	112
Figura 37. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de fabricação e montagem de alto falante	112
Figura 38. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de fabricação e montagem de alto falante	113
Figura 39. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de fabricação e montagem de alto falante	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos ramos industriais dos empreendimentos, número de indústrias de cada ramo e principais tipos de resíduos gerados.....	29
Tabela 2. Listagem dos aspectos ambientais identificados, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos na indústria de moagem de torrefação de café	48
Tabela 3. Listagem dos aspectos ambientais identificados, seus respectivos impactos ambientais e consequente avaliação destes na indústria de beneficiamento de sucatas	61
Tabela 4. Classificação e destinação dos resíduos gerados	74
Tabela 5. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de confecção de capotas, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos.....	75
Tabela 6. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de concreto e argamassa, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos	89
Tabela 7. Destinação dos resíduos gerados na indústria	102
Tabela 8. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de fabricação e montagem de alto falante, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos	104

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO.....	12
2 – OBJETIVOS	14
2.1 – OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	15
3.2 – INDÚSTRIA E MEIO AMBIENTE	15
3.3 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	17
3.3.1 – Aspectos e Impactos Ambientais	18
3.4 – O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE	19
3.4.1 – O setor industrial de Presidente Prudente	20
3.4.2 – Distrito Industrial Antônio Crepaldi	21
4 – METODOLOGIA.....	24
4.1 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO DISTRITO INDUSTRIAL	24
4.2 – ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	26
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO	28
5.1.1 – Uso e ocupação	30
5.1.2 – Hidrologia	32
5.1.3 – Geologia.....	36
5.1.4 – Pedologia	36
5.1.5 – Geomorfologia	39
5.1.6 – Declividade	42
5.2 – ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS ESTUDADAS	44
5.2.1 – Indústria de torrefação e moagem do café	44
5.2.1.1 – Processo Produtivo	44
5.2.1.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos	46
5.2.1.3 – Aspectos e impactos ambientais	47
5.2.1.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	56
5.2.2 – Indústria de preparação de sucata ferrosa e não ferrosa	57
5.2.2.1 – Processo Produtivo	58
5.2.2.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos	59

5.2.2.3 – Aspectos e impactos ambientais	60
5.2.2.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	71
5.2.3 – Indústria de fabricação de capotas	71
5.2.3.1 – Processo Produtivo	72
5.2.3.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos	73
5.2.3.3 – Aspectos e impactos ambientais	74
5.2.3.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	84
5.2.4 – Indústria de produção de concreto e argamassa.....	85
5.2.4.1 – Processo Produtivo	86
5.2.4.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos	87
5.2.4.3 – Aspectos e impactos ambientais	88
5.2.4.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	97
5.2.5 – Indústria de fabricação e montagem de alto falante.....	98
5.2.5.1 – Processo Produtivo	98
5.2.5.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos	101
5.2.5.3 – Aspectos e impactos ambientais	103
5.2.5.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	114
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

1 – INTRODUÇÃO

A questão ambiental vem sendo considerada, cada vez mais, de fundamental importância com relação ao bem-estar das atuais e futuras gerações, e está inserida nos compromissos dos partidos políticos, nos programas de governo, nos interesses das organizações populares e no planejamento empresarial.

A atividade industrial, ao transformar a matéria-prima em produtos acabados, é uma das principais fontes causadoras de impacto ambiental, devido à geração de quantidades significativas de resíduos e carga poluidoras. Entretanto, este cenário vem mudando, impulsionado pela pressão da globalização do mercado competitivo e exigente na questão da preservação ambiental, principalmente no que se refere ao tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Com o advento das políticas públicas para o meio ambiente e das normas certificáveis de sistemas de gestão da qualidade ambiental, organizações de diferentes setores econômicos passaram a buscar meios de garantir melhoria contínua também no que concerne aos aspectos ambientais.

Sob tais condições, as empresas têm procurado estabelecer formas de gestão com objetivos explícitos de controle da poluição e de redução das taxas de efluentes, controlando e/ou minimizando os impactos ambientais, como também otimizando o uso de recursos naturais – controle de uso da água, energia, outros insumos, etc.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), bem implantado, proporciona significantes melhorias nos custos das empresas; consegue racionalizar a aquisição e utilização de insumos e matérias-primas; atenua significativamente o impacto ambiental; além de gerar bons resultados para o empreendimento.

Uma das principais etapas do SGA é o estabelecimento de um método de identificação de aspectos e impactos ambientais significativos, a partir do qual se delimita os objetivos e metas a serem tomados para a redução dos problemas ambientais.

A avaliação das consequências ou interações das atividades de determinada empresa sobre o meio ambiente é uma forma de evitar que acidentes ambientais ocorram e de se buscar a melhoria do processo de forma a minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

Em diversos setores industriais a introdução de práticas de prevenção à poluição e a busca de tecnologias limpas têm demonstrado que a filosofia da prevenção à poluição não somente é uma ferramenta efetiva para um gerenciamento ambiental mais eficiente, como também traz benefícios econômicos (ZIGLIO, 2005).

Nesse sentido, é de suma importância que os empreendimentos industriais, potencialmente poluidores, exerçam o seu papel no sentido da preservação do ambiente, e, para isso, adotem medidas pertinentes de gestão ambiental em seus processos produtivos.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo foi a realização de um diagnóstico ambiental em empreendimentos do distrito industrial Antônio Crepaldi, localizado no município de Presidente Prudente – SP.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do estudo foram:

- Caracterização da área de estudo;
- Identificação dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos gerados dentro de cinco indústrias do distrito industrial Antônio Crepaldi;
- Identificação dos aspectos e impactos ambientais gerados nos empreendimentos estudados;
- Avaliação da significância dos aspectos e impactos ambientais identificados;
- Estabelecimento de propostas para a mitigação dos aspectos e impactos ambientais mais significativos.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A realização de um diagnóstico ambiental possibilita à organização obter uma visão ampla, clara e real de seus aspectos e impactos ambientais. Recomenda-se um diagnóstico ambiental para se conhecer os pontos ambientalmente instáveis e estáveis, identificar problemas, buscar soluções, evitar desperdícios; melhorar a imagem da instituição perante funcionários, clientes, fornecedores, vizinhos e possíveis investidores; estimular o desempenho ambiental da organização, acessar novos mercados e atender à legislação (CROSARA, 2009).

Conforme Santos (2004), um diagnóstico ambiental constrói cenários que identificam as potencialidades, fragilidades, acertos e conflitos. Essas observações permitem desenvolver para a região ou empreendimento de estudo, um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, das fragilidades, da reabilitação da paisagem, do desenvolvimento das potencialidades, do atendimento aos anseios sociais e da sustentação dos aspectos acertados.

Os diagnósticos ambientais, desenvolvidos a partir de vistorias realizadas nos empreendimentos, permitem visualizar quais são os itens de não atendimento a legislação ambiental vigente, principalmente no que tange ao descumprimento dos limites de lançamento de efluentes líquidos e gasosos e dos critérios de estocagem de resíduos industriais dentro das fábricas, podendo trazer danos inmensuráveis ao meio ambiente e à saúde da população. Nesse sentido, antes de iniciar qualquer trabalho direcionado para a implantação de iniciativas ambientais numa empresa, é recomendável que se realize tal diagnóstico com o objetivo de investigar o estágio em que ela se encontra, no que se refere ao controle dos seus impactos ambientais. Esse diagnóstico servirá como subsídio para a identificação das questões ambientais relevantes a serem focalizadas (MACÊDO, 2001).

3.2 – INDÚSTRIA E MEIO AMBIENTE

Segundo Souza (2005), indústria pode ser desde uma empresa de pequeno porte, até uma fábrica de qualquer tamanho de um parque industrial, que trabalhe com atividade de transformação utilizando maquinário adequado para o tipo de atividade e que tenham como objetivo a criação de um terceiro produto.

Durante o processo de criação deste novo produto são consumidas matérias primas e gerados alguns tipos de resíduos (sólidos, líquidos ou gasosos) que podem prejudicar o meio ambiente alterando sua qualidade.

No passado, a indústria, enquanto um ramo da atividade econômica, considerava que todos os recursos naturais eram inesgotáveis. Assim, a produção industrial encontrava-se totalmente desvinculada de uma preocupação ecológica, buscando apenas a geração de lucros, causando prejuízos ambientais. No entanto presencia-se, a partir da década de 70, uma tendência de mudança dessa realidade, surgindo um novo paradigma, no qual coloca a gestão da sustentabilidade como objetivo a alcançar, procurando ações que aliem crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental (DALTRO FILHO, 1997).

De acordo com Nicolella *et al.* (2004), tais indústrias têm se defrontado com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. Esta cobrança tem influenciado a ciência, a política, a legislação e as formas de gestão e planejamento, sob pressão dos órgãos reguladores e fiscalizadores, das organizações não governamentais e, principalmente, do próprio mercado, incluindo as entidades financiadoras, como bancos, seguradoras e os próprios consumidores.

Sob tais condições, as empresas têm procurado estabelecer formas de gestão com objetivos explícitos de controle da emissão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos e dos possíveis impactos que estes possam vir a causar no ambiente.

De acordo com a NBR 10.004/2004 da ABNT, resíduos sólidos industriais são todos os resíduos no estado sólido e semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, ficando incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 9.800/1987 define resíduos líquidos ou efluentes industriais como sendo os despejos líquidos provenientes do estabelecimento industrial, abrangendo emanções de processos industriais, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico.

Já os resíduos gasosos são os gases ou materiais particulados emitidos pelas indústrias que alteram a composição do ar atmosférico, podendo danificar materiais e causar prejuízos à saúde dos seres vivos.

Além disso, outro objetivo da gestão é otimizar o uso de recursos naturais, controlando por exemplo o consumo de água e de energia elétrica.

As atividades industriais são caracterizadas como fonte de contaminação de áreas, especialmente em se tratando de processos produtivos que empregam ou produzem substâncias perigosas, operações que, conseqüentemente, também geram resíduos perigosos para o ambiente. O setor industrial figura como o maior produtor de resíduos perigosos, na medida em que acarreta, em maiores escalas, subprodutos inevitáveis da tecnologia, os quais requerem espaços cada vez mais extensos e recursos técnicos cada vez mais sofisticados para seu tratamento e sua disposição final adequados (GÜNTHER, 2002).

A realização sistemática de inventário de resíduos industriais pode fornecer informações importantes que ampliam o entendimento dos problemas relacionados com a geração de resíduos, auxiliando na identificação de ações prioritárias para seu gerenciamento e de oportunidades para sua minimização ou não geração e, ainda, para a adoção de tecnologias mais limpas de produção, com vistas à eficiência das operações e ao melhor desempenho ambiental das empresas (ZIGLIO, 2005).

3.3 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Gestão Ambiental é o conjunto de ações preventivas e paliativas para minimizar os efeitos ambientais da atividade humana (ANDRADE, 2004).

A UNEP (2001) considera a gestão ambiental como o processo que minimiza qualquer impacto ambiental adverso associado com seu processo de produção, por meio de medidas como mudanças em materiais, equipamentos e práticas. É uma ferramenta de essencial importância na vida das organizações (SEIFFERT, 2007; BLAAS, 2007).

Conforme Almeida (2002), a gestão ambiental é a forma pela qual a empresa se mobiliza, interna e externamente, na conquista da qualidade ambiental desejada, reduzindo impactos negativos de sua atuação sobre a natureza e melhorando o gerenciamento de riscos.

Nessa direção, emerge a demanda de empresas em busca de um Sistema de Gestão Ambiental (CAMPOS, 2006). O SGA é uma estrutura padronizada, utilizada pelas empresas, para sistematicamente gerenciar as atividades que afetam o meio ambiente natural, pela integração de procedimentos e processos, envolvendo treinamento, monitoramento e registros. Estas atividades englobam pessoas, instrumentos e ações com o propósito de coletar e processar dados que possibilitem informações ambientais para gerenciamento e tomada de decisão.

Segundo Schenini *et al.* (2005), a implantação e certificação de um SGA surge como uma tendência mundial, visto a necessidade de atuar frente a um desenvolvimento sustentável e perante as legislações ambientais que estão cada vez mais rigorosas, tornando-se assim, um diferencial competitivo, fornecendo produtos ou serviços através de processos ecologicamente adequados.

Uma das formas de gerenciamento ambiental de maior adoção pelas empresas tem sido a implementação de um sistema de gestão ambiental, segundo as normas internacionais da série ISO 14000, visando à obtenção de uma certificação (NICOLELLA *et al.*, 2004).

Conforme a norma ISO 14001 de 2004, as etapas de implementação do SGA adotam os seguintes princípios: comprometimento e definição da política ambiental da empresa; elaboração de planos de ação; implantação e operacionalização; avaliação periódica; revisão do SGA e implementação de melhorias. Como consequência da implantação desse sistema tem-se a redução de custos, a melhoria da qualidade de vida dentro e fora da empresa, bem como a melhoria da imagem da organização (SCHENINI, 2005).

3.3.1 – Aspectos e Impactos Ambientais

O “aspecto” é definido pela NBR ISO 14001/2004 como “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”. O aspecto tanto pode ser uma máquina ou equipamento como uma atividade executada por ela ou por alguém que produza (ou possa produzir) algum efeito sobre o meio ambiente. A identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo e que deve considerar, não somente, as condições normais de operação de uma organização, mas também os aspectos que ocorrem em situações anormais, e até condições de emergência, passíveis de impactos significativos.

Também segundo a NBR ISO 14001/2004, impacto ambiental é definido como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”. A identificação dos impactos de cada estágio do ciclo de vida de um produto não é fácil, porque cada indústria define e controla a natureza de seus produtos e processos de manufatura, que podem variar significativamente mesmo dentro de um mesmo segmento (SANTOS, 2005).

A identificação dos aspectos e impactos ambientais é de fundamental importância para o conhecimento real do desempenho ambiental de uma organização e sua consequente avaliação.

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais deve-se procurar, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à atividade produtiva, de modo a identificar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são significativos ou não. O processo completo de avaliação do desempenho ambiental, realizado em uma base contínua e de forma sistemática e periódica, permite às empresas verificar se os seus objetivos estão sendo atingidos, além de fornecer um mecanismo para investigar e apresentar informações confiáveis e verificáveis, inclusive de natureza financeira, que podem ser relatadas às partes interessadas, por exemplo, acionistas e usuários, órgãos financiadores, fiscalizadores e ambientais (DE JORGE, 2001).

O conhecimento e a divulgação dos aspectos ambientais de um empreendimento atendem às expectativas de uma melhoria no desempenho ambiental, pois conhecendo os problemas associados a um empreendimento, por meio de instrumentos de avaliação de impacto e planejamento ambientais, podem-se adotar medidas que evitem ou atenuem tais impactos, reduzindo os danos ambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção (BACCI *et al.*, 2006).

A avaliação das conseqüências ou interações das atividades de determinada empresa ou indústria sobre o meio ambiente é uma forma de evitar que acidentes ambientais ocorram e de se buscar a melhoria do processo de forma a minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

3.4 – O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE

O município de Presidente Prudente, fundado em 14 de setembro de 1917, localiza-se no extremo oeste de São Paulo, na 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo (22° 07' 04" S e 51° 22' 57" W) a cerca de 560 km da capital. Possui uma área territorial de 562 km² e população estimada em 207.725 habitantes, de acordo com a estimativa populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2009.

Segundo Ribeiro (2004), o município foi ocupado devido à busca por solos virgens para o cultivo de café; a especulação de terras; a colonização pelo loteamento de grandes glebas; e ao uso da ferrovia (principal via de circulação de pessoas e mercadorias daquela época).

A estrutura agrária do município organizou-se com a pequena propriedade resultante de política de vendas de terras e com os grandes latifúndios. O café, além de promover a

ocupação da região, foi o principal produto agrícola durante as décadas de 1920 e 1930, e posteriormente o cultivo de algodão, amendoim, hortelã e a criação de bovinos, também se firmaram na região. Foi na década de 1940 que a cidade começou a se desenvolver industrialmente, através da instalação de empresas e indústrias. No seu processo de expansão territorial, a cidade absorveu o espaço rural, para atender às exigências da expansão urbana, dada pelo aumento das atividades produtivas na cidade (indústria, comércio e serviços) e pelo aumento da demanda de habitações, gerada pela concentração populacional (www.museu.presidenteprudente.sp.gov.br).

Nas últimas décadas, o processo de crescimento, que vem ocorrendo na área em questão, deu à cidade uma configuração urbana característica das principais cidades médias brasileiras – evidenciada, principalmente, após a década de 1970 (CAMARGO *et al*, 2005).

3.4.1 – O setor industrial de Presidente Prudente

A estrutura industrial do município de Presidente Prudente é composta basicamente por indústrias de produção de bens de consumo não-duráveis, responsáveis por 86% do Valor Adicionado do setor secundário regional e pela absorção de 54% dos trabalhadores industriais locais (CASTEIÃO, 2005).

Existem aproximadamente 450 indústrias no município. Este número abrange cerca de 60% das indústrias associadas na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo/Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp/Ciesp) instaladas na região do Oeste Paulista. Destacam-se no cenário industrial da cidade, empresas de micro e pequeno porte. Os principais produtos exportados pelo setor industrial de Presidente Prudente são: carne, couro, eletrônicos, calçados, artigos plásticos, bebidas, sal mineralizado, além de grande variedade de produtos alimentícios (www.prudensite.com.br).

O Município de Presidente Prudente conta com quatro distritos industriais, que ocupam uma área total de 45 alqueires, sendo eles:

- NIPP I – Núcleo Industrial de Presidente Prudente Antônio Crepaldi, ocupa cerca de 20 alqueires, contendo mais de 30 indústrias de vários setores como indústria de argamassa, indústria de bebidas, estruturas metálicas, material de limpeza, produtos agropecuários, elétricos e equipamentos industriais, entre outros.
- NIPP II – Núcleo Industrial de Presidente Prudente, com uma área de 18 alqueires, está em fase de implantação.

- NIPP III – Núcleo Industrial não Poluente Belmiro Maganini, possui uma área de aproximadamente quatro alqueires, 51 indústrias em vários setores como produtos eletrônicos, equipamentos rodoviários, cozinha industrial, confecções, aparelhos hospitalares, esquadrias metálicas, produtos farmacêuticos, cosméticos, calçados, refrigerante, serrarias e móveis.
- NIPP IV – Distrito Industrial Não Poluente Antônio Onofre Gerbasi, que possui aproximadamente três alqueires, conta com 24 indústrias tais como as de pré-moldados, baterias, produção de sementes, lajes, argamassa, lapidação de pedras, mármore e granito, madeira, móveis, entre outras.

Em 1968, antes da implantação do primeiro distrito industrial de Presidente Prudente, foi elaborado um estudo pela Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai (CIBPU), Centro de Pesquisa e Estudos Urbanísticos (CPEU) e Prefeitura Municipal de Presidente Prudente que culminou na publicação do livro “Projeto de um Distrito Industrial – Presidente Prudente”. Trata da concepção, da viabilidade e das opções de sua localização, tendo sido enfatizada a importância da sua implantação.

Tal livro foi desenvolvido com base nas técnicas de polarização da atividade econômica desenvolvida pela ciência regional, utilizando a implantação de distritos industriais em áreas previamente desenvolvidas, possuindo uma infra-estrutura mínima, a fim de se concentrar e fixar a atividade econômica em uma área geográfica, aumentando a capacidade da área em polarizar as atividades econômicas regionais (GROTH *et al*, 1968).

3.4.2 – Distrito Industrial Antônio Crepaldi

A área de pesquisa é o NIPP I – Núcleo Industrial de Presidente Prudente Antônio Crepaldi, localizada na zona sudeste da malha urbana do Município. Tal distrito ocupa uma área de cerca de 20 alqueires, medindo 445.385,50 m² de extensão. Neste distrito encontram-se algumas das principais indústrias de Presidente Prudente, conforme mencionado anteriormente.

Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Presidente Prudente (SEDEPP), o Núcleo Industrial Antônio Crepaldi foi implantado em 1980, em área cedida pela Prefeitura Municipal. A primeira indústria a se instalar no local foi a Fran Metal, do proprietário Francelino de Souza Magalhães, seguida pela Fukuhara & Honda CIA LTDA – Bebidas Asteca, do proprietário Kazuo Fukuhara.

A Figura 1 apresenta uma foto aérea do distrito industrial NIPP I.



Figura 1 – Foto aérea do Distrito Industrial Antônio Crepaldi

Fonte: Google Earth, 2010

De acordo com Silva (1999), o ambiente do Distrito Industrial de Presidente Prudente vem sendo comprometido em suas características pelas ações antrópicas. Além da impermeabilização do terreno e da orientação da drenagem pluvial pelas vias pavimentadas, a área sofreu impactos pelas obras de instalação e do funcionamento Distrito Industrial. É nítida a característica de desproteção e vulnerabilidade que repercutem a jusante de encostas, bem como a presença de erosões e voçorocas no entorno. Constata-se que os aspectos econômicos imediatistas prevaleceram sobre os aspectos de respeito ao meio ambiente, uma vez que sulcos e cabeceiras de erosão e voçoroca aparentemente estabilizados já eram presentes em 1962.

Segundo Silva (1999), no distrito em questão não existe lógica para se fomentar a sua expansão. Isso porque parte da área do entorno já tem sido ocupada por outras atividades e pela existência de outros três distritos industriais na cidade. Além disso, observa-se que uma parcela das instalações encontra-se desativada. Entretanto, como se trata de uma área peri-urbana, não é descartada a possibilidade de sua urbanização com outra finalidade. Deste

modo, a constatação de riscos a que podem estar sujeitos os projetos de integração da área à cidade é fundamental.

4 – METODOLOGIA

A metodologia contempla a caracterização física do distrito industrial, onde se descreve a metodologia utilizada para o levantamento dos dados físicos da área e para a elaboração dos mapas; e aspectos e impactos ambientais, onde se explicita o procedimento utilizado para a coleta de dados nas empresas e para a identificação dos aspectos e impactos, avaliação de significância e proposição de medidas.

4.1 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO DISTRITO INDUSTRIAL

Primeiramente, fez-se um levantamento bibliográfico sobre a área de estudo, no qual foi possível coletar dados, informações, mapas e fotos do mesmo. Posteriormente, foram realizadas visitas no Núcleo Industrial de Presidente Prudente Antônio Crepaldi, a fim de conhecer, *in loco*, a área de pesquisa.

A partir de visitas e de informações obtidas junto a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Presidente Prudente, caracterizou-se cada unidade industrial do distrito em questão, bem como se estimaram, por meio de literatura, quais seriam os principais resíduos gerados em cada empreendimento. Posteriormente, agruparam-se as indústrias, de acordo com seu ramo industrial, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Estrutura da CNAE do IBGE.

A fim de diagnosticar as condições físicas da área: geologia, geomorfologia, pedologia, declividade e hidrografia, realizou-se um levantamento bibliográfico de caracterização do município como um todo, pelo qual se pôde restringir à área do distrito.

Para a elaboração dos mapas de localização dos empreendimentos industriais, pedologia, hipsometria, geomorfologia, clinografia, hidrografia e de delimitação da Área de Preservação Permanente, o primeiro passo foi coletar um banco de dados para a confecção dos mapas. Os dados foram cedidos pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente (Mapeamento Planialtimétrico 1:10.000; Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator; Datum Horizontal Córrego Alegre).

Os *softwares* utilizados para a confecção dos mapas foram: SPRING 5.1 (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) – que apresenta funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais; e o SCARTA – que é o editor de cartas para o SPRING, facilitando sua impressão. As imagens foram retiradas do Google Earth.

A elaboração dos mapas temáticos para a caracterização da área de estudo foi realizada da seguinte forma:

- **Vetorização: Mapa da Hidrografia e de Localização dos empreendimentos industriais:** Grande parte dos dados manipulados, importados ou editados, já se encontrava na forma de vetor, sendo eles: os cursos d'água, as curvas de nível, o sistema viário e ferroviário, a malha urbana. Para a confecção do mapa de localização dos empreendimentos industriais do Distrito Industrial Antônio Crepadi vetorizou-se a área de cada unidade industrial, bem como as áreas de lazer e de preservação permanente.
- **Mapa de uso e ocupação do solo:** para a elaboração deste mapa, vetorizou-se a vegetação gramínea e arbórea, o distrito industrial Antônio Crepaldi, o lixão, as residências do Bairro José Reis e o córrego do Gramado.
- **Mapa de pedologia:** este mapa foi confeccionado através do desenvolvimento de um programa legal. Para tal atribuiu-se: latossolo, para áreas com topo e declividade maior que 0 e menor que 10%; argissolo, para áreas com vertente ou áreas com topo e declividade maior que 10%; e planossolo, para áreas com fundo de vale ou com declividade menor que 2%.
- **Mapa de Hipsometria:** foi gerado a partir do fatiamento da Grade Retangular. Assim, definiu-se seis classes temáticas, com amplitude de 10m, com os valores mínimo e máximo das cotas das curvas sendo 415 e 475, respectivamente.
- **Mapa de Geomorfologia:** o mapa de geomorfologia foi gerado através do desenvolvimento de um programa legal. Para tal atribuiu-se: topo, para declividade maior que 3% e cota maior que 450; vertente, para cota maior que 420 e menor que 450; e fundo de vale, para declividade menor que 5% e cota menor que 420.
- **Mapa de Declividade (Clinografia):** este mapa foi gerado a partir das curvas de nível, que foram triangularizadas para gerar uma malha TIN, por meio do interpolador Delaunay. A partir do cálculo da inclinação das faces dos triângulos computaram-se os valores de declividades numa grade regular. Definiu-se seis classes de declividade, sendo elas: 0-3%, 3-5%, 5-12%, 12-20%, 20-30% e maior que 30%.
- **Mapa de delimitação da Área de Preservação Permanente:** O mapa de delimitação da Área de Preservação Permanente foi confeccionado a partir da opção mapa de distância, através da hidrografia. Posteriormente, realizou-se o fatiamento,

com fatia de 0 a 50 associada à classe APP, gerando então o mapa de distância do rio, que corresponde a área de preservação permanente.

4.2 – ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Inicialmente entrou-se em contato com vários empreendedores do distrito em questão, a fim de avaliar quais deles permitiriam o desenvolvimento deste trabalho em suas empresas. Cinco deles manifestaram interesse no diagnóstico, sendo as atividades desenvolvidas em tais empreendimentos referentes aos seguintes ramos industriais: 1º) fabricação de produtos alimentícios e bebidas; 2º) reciclagem; 3º) fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; 4º) fabricação de produtos de minerais não-metálicos; 5º) fabricação de máquinas e equipamentos.

O procedimento metodológico realizado contemplou as seguintes etapas: análise do processo produtivo do empreendimento; identificação dos aspectos/impactos; previsão e medição dos impactos; definição de medidas mitigadoras.

Em uma primeira fase, foi realizado um acompanhamento do processo produtivo dos empreendimentos escolhidos, visando o conhecimento de todas as etapas do setor produtivo e a identificação dos resíduos gerados e de seu gerenciamento. Além do acompanhamento setorizado na empresa, foram aplicados questionários junto aos proprietários das indústrias para se obter informações mais detalhadas a respeito da gestão ambiental existente nos empreendimentos.

Assim, foram elaborados fluxogramas do processo produtivo, contemplando os fluxos de entrada e saídas de matérias-primas e resíduos. Nesta etapa puderam-se identificar as operações críticas nos processos produtivos e seus principais impactos em termos de geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.

Com esses dados, foram identificados os aspectos e impactos ambientais gerados nos empreendimentos. Os impactos foram avaliados segundo a metodologia proposta por Moreira (2006), caracterizando-os quanto a sua natureza e relevância. Essa metodologia foi a escolhida por já ter sido melhor estudada durante disciplinas da faculdade e por ser a mais adequada aos objetivos pretendidos com este trabalho, permitindo uma fácil visualização e entendimento dos resultados a serem obtidos.

A natureza do impacto foi classificada em benéfica, quando o impacto representa benefícios ao meio ambiente; ou adversa, quando o impacto representa danos ao meio ambiente. A relevância avaliou a abrangência, a gravidade e frequência do impacto. A

abrangência analisou a extensão do dano, sendo classificada em pontual (1 ponto); local (3 pontos) ou regional (5 pontos). Ao avaliar a gravidade do impacto, analisou a capacidade do meio ambiente em suportar ou reverter seus efeitos, classificando-a em baixa (1 ponto); média (3 pontos) ou alta (5 pontos). E a frequência, que caracterizou a quantidade de vezes que o impacto ocorre, foi classificada em baixa (1 ponto); média (3 pontos) ou alta (5 pontos).

Ao final obteve-se a significância, que é dada através da soma dos pontos de abrangência, gravidade e frequência de tais impactos, podendo assim classificá-los em: desprezível (3 pontos); moderado (5 a 7 pontos); e crítico (9 a 15 pontos).

Assim, visando uma maior praticidade e facilidade utilizou-se as seguintes nomenclaturas e cores para classificar os impactos nas matrizes:

- Com relação a natureza: B (Benéfica) ou A (Adversa);
- Com relação a abrangência: 1 (pontual), 3 (local) ou 5 (regional);
- Com relação a gravidade: 1 (baixa), 3 (média) ou 5 (alta);
- Com relação a frequência: 1 (baixa), 3 (média), 5 (alta);
- Com relação a significância: D (Desprezível) e cor verde, M (Moderado) e cor amarela ou C (Crítico) e cor vermelha.

Após a construção e interpretação da matriz de aspectos e impactos ambientais foi possível a identificação dos impactos mais significativos gerados nas indústrias e com isso, definiram-se um conjunto de medidas a serem realizadas em cada empresa não só para minimizar os impactos negativos significativos, como também para assegurar os benefícios trazidos pelos impactos positivos.

Assim, na fase final foram gerados cenários de melhoria para as operações críticas do processo, buscando minimizar os impactos ambientais identificados e o estabelecimento de um plano de ação para que sejam implementadas tais possibilidades de melhoria.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO

A ocupação do Distrito Industrial Antônio Crepaldi é caracterizada por indústrias, áreas de lazer e áreas de preservação permanente, como mostra a figura 2.

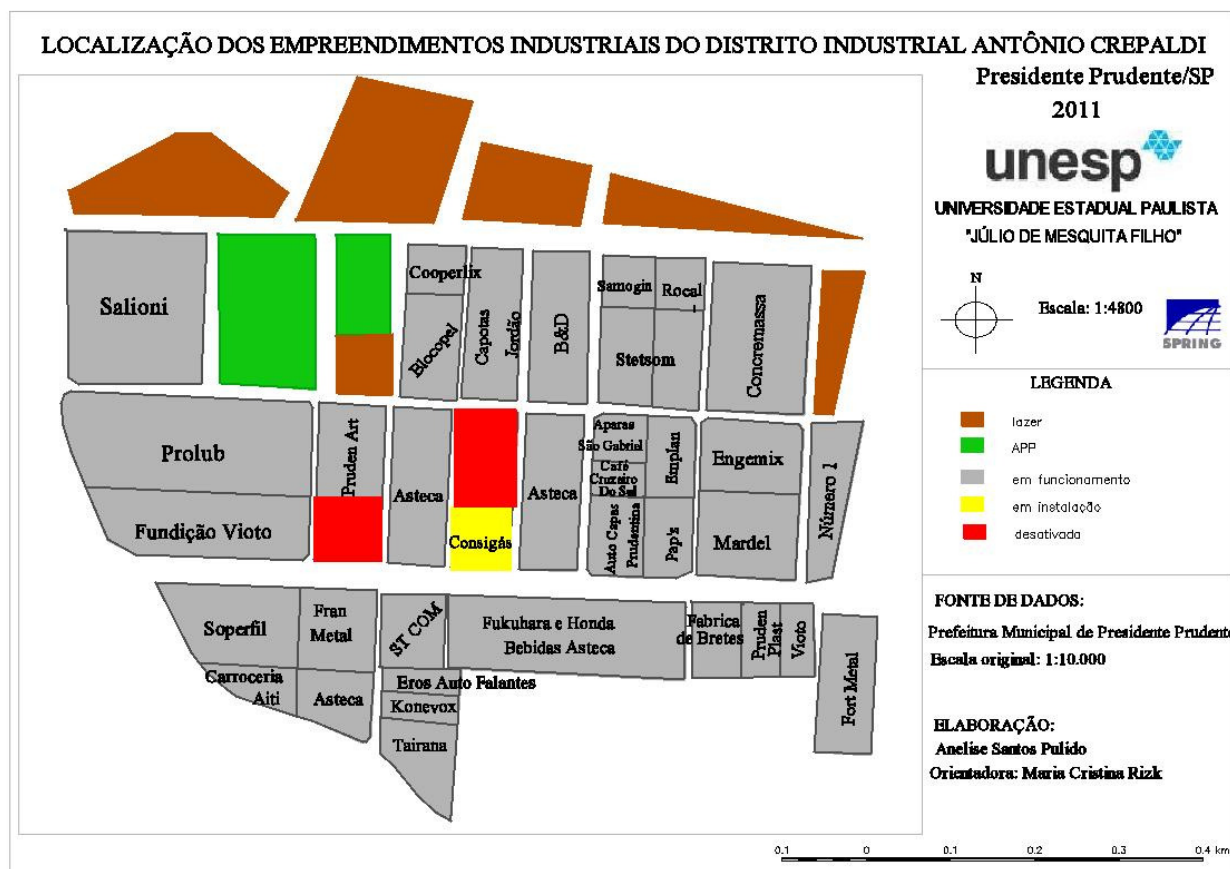


Figura 2. Mapa de localização dos empreendimentos industriais do NIPP I

A partir da realização de levantamentos de campo, pode-se observar que:

- **Área de lazer:** Grande parte das áreas de lazer tem sido indevidamente ocupada por empresas e outras se encontram abandonadas.
- **APP:** No ano de 2010, o Núcleo Industrial Poluente Antônio Crepaldi passou a ter uma Área de Preservação Permanente (APP) por conta de um acordo entre o Ministério Público Estadual e a administração municipal. A área contará com 50 mil metros quadrados de APP, de acordo com Dominato (2010).
- **Indústrias:** Por meio do levantamento de dados cadastrais dos empreendimentos pôde-se conhecer a área de atuação de cada unidade industrial. E então se identificou o ramo industrial dos empreendimentos, segundo a Classificação Nacional de

Atividades Econômicas, na qual foi possível inferir quais são os principais tipos de resíduos gerados pelas mesmas, como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos ramos industriais dos empreendimentos, número de indústrias de cada ramo e principais tipos de resíduos gerados

Código CNAE	Ramo Industrial	Indústrias	Principais tipos de resíduos
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	Mardel, Rocal Eletronica, Stetsom, Pap's, St Com, Eros Alto Falante, Konevox, Fabrica de Bretes e Balanças	Plásticos, sucatas metálicas, fios, tecidos, resíduos de tinta, papelão, borras, óleo, efluentes, emissões gasosas
27	Metalurgia básica	Fundição Vioto, Pruden Art Metalurgica Ltda, Emplan, Soperfil, Fran Metal	Sucatas metálicas, embalagens de tintas e solventes, arames de solda, emissões gasosas
26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Salioni, Blocopel, Concremassa, Engemix, B&D Materiais de Construção	Concreto, pedaços de blocos cerâmicos, tijolos e assemelhados, madeira, plásticos, efluentes;
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	Capotas Jordão, Auto Capas Prudentina, Carrocerias Aiti Prudente, Fort Metal	Plásticos, peças metais, fios, tecidos, madeira, pneus, borras de tinta
37	Reciclagem	Cooperlix, São Gabriel Comércio de Aparas e Papéis, N°1 Sucatas	Sacolas, resíduos não recicláveis, chorume, papel, papelão, plástico, sucatas metálicas
15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	Café Cruzeiro do Sul, Bebidas Asteca	Cascas, bagaço, gases, embalagens, vidros, cinzas, lodo, efluentes, emissões gasosas
25	Fabricação de artigos de borracha e material plástico	Samogim	Plásticos, produtos químicos, embalagens
23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	Prolub	Borras de óleo, embalagens, produtos químicos, emissões atmosféricas de poluentes, efluentes
24	Fabricação de produtos químicos	Pruden Plast	Embalagens, produtos químicos, borras, efluentes
1	Agricultura, pecuária e serviços relacionados	Tairana	Sementes, produtos químicos, seringa, embalagens

Observando a tabela 1, pode-se concluir que o Distrito Industrial Antônio Crepaldi, em função das indústrias instaladas, é capaz de gerar diferentes tipos de resíduos. Na maioria dos casos, os principais resíduos se encontram no estado sólido ou semi-sólido. Muitos desses resíduos podem ser caracterizados como resíduos perigosos (NBR 10.004/2004) e apresentam impactos diretos tanto ao homem quanto ao meio físico. Pode-se dizer também que algumas indústrias são potenciais geradoras de efluentes líquidos e emissões gasosas podendo causar impactos ao solo, águas superficiais e subterrâneas, ar e saúde, caso não sejam gerenciados de maneira adequada. Assim, torna-se fundamental minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar à segregação na origem, e proporcionar aos resíduos gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, dos recursos naturais e do meio ambiente.

5.1.1 – Uso e ocupação

A região do distrito industrial é ocupada preponderantemente por vegetação do tipo gramínea e arbórea; pelo córrego do Gramado; pelo lixão e por residências do Bairro José Reis; como mostra a figura 3.

A vegetação gramínea ocupa a maior parte da área. De acordo com as visitas de campo realizadas, constatou-se que praticamente toda a vegetação gramínea encontra-se seca e destruída. Uma das possíveis causas para isso, além de fatores meteorológicos, seriam as queimadas que ocorrerem na área, principalmente na região próxima ao lixão. Este fato pode interferir na função protetora de tal vegetação. Já a vegetação arbórea é encontrada em pequena quantidade e um tanto dispersa.

O lixão, instalado em abril de 1997, caracteriza-se pela forma inadequada de disposição dos resíduos sólidos urbanos, sem nenhuma medida de proteção ambiental. Com isso, o chorume proveniente deste depósito pode ser escoado até o corpo d'água da área, alterando sua qualidade. Além disso, nota-se a presença de resíduos sólidos às margens do curso d'água, podendo ser provenientes do lixão.

O Conjunto Habitacional José Reis se localiza no prolongamento do Jardim Sumaré. Seu projeto foi aprovado em 2002 e previu a construção de cerca de 150 casas e de instalação de infraestrutura tais como asfalto, energia elétrica, água e esgoto com a construção elevatória na área. Entretanto parte desta infraestrutura planejada ainda não foi instalada.

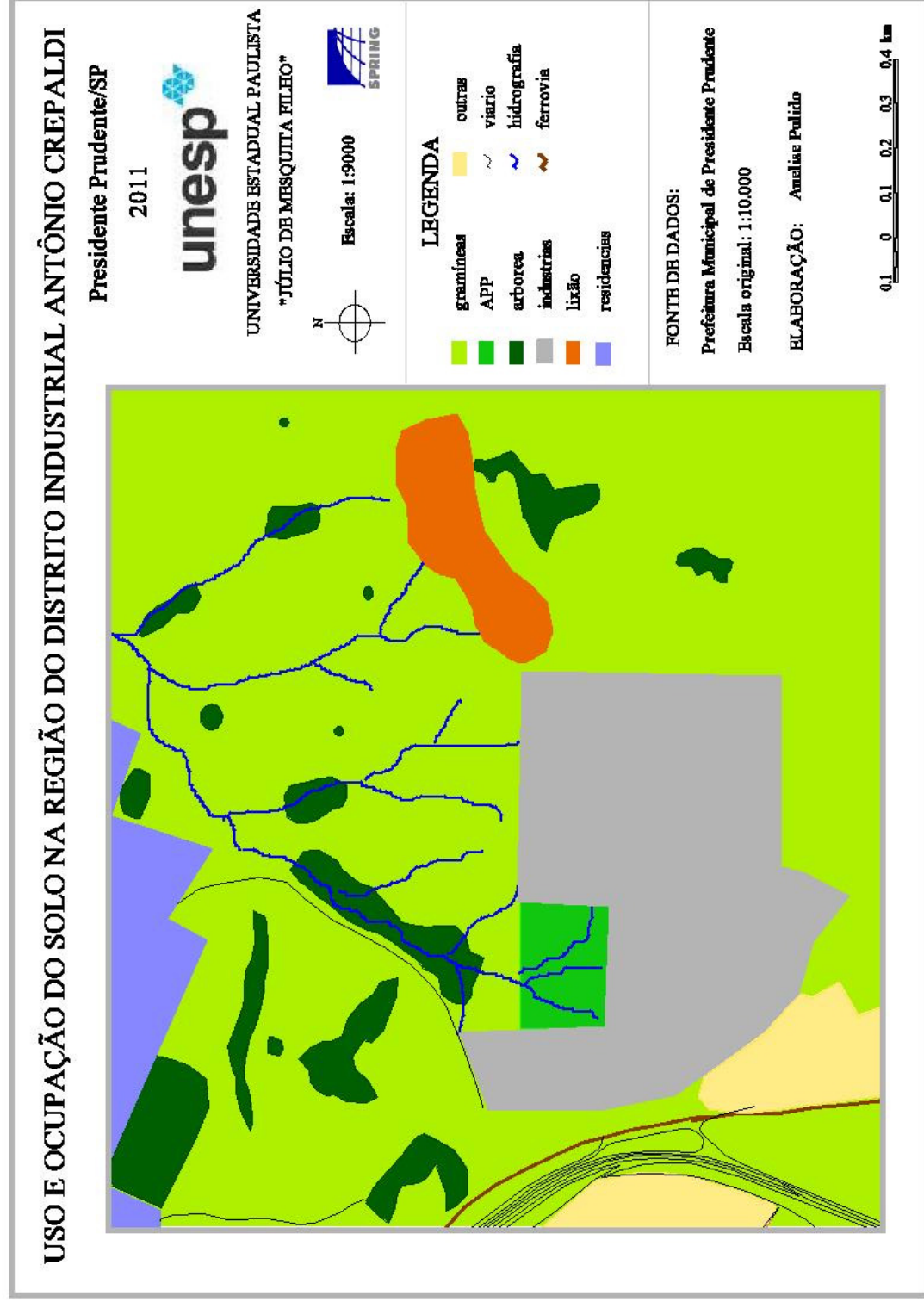


Figura 3. Mapa de uso e ocupação da área de interesse

5.1.2 – Hidrologia

A cidade de Presidente Prudente está assentada sobre um espigão divisor de águas, das bacias do rio do Peixe, ao norte, e Paranapanema, ao sul, tendo a bacia do rio Santo Anastácio, que deságua no Paraná, ao sul-sudoeste. Seu sistema hidrográfico é constituído por pequenos cursos d'água formadores dos córregos do Cedro e Limoeiro ambos afluentes do rio Santo Anastácio, e os córregos do Gramado e Cascata formadores do rio Mandaguari, o qual, por sua vez, é afluente do rio do Peixe, localizados no setor Leste-nordeste da cidade (AMORIM, 2000).

Hidrologicamente, a área de pesquisa está localizada próximo à bacia do rio Mandaguari, que se dirige para norte-nordeste, desembocando no Rio do Peixe; e ao córrego do Gramado. Essa região reúne a drenagem provinda de várias cabeceiras de recepção pluvial (SILVA, 1999).

A Bacia do Mandaguari é um afluente do Rio do Peixe, de onde é captada a água a ser distribuída pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), para o abastecimento de toda a cidade. Sabendo disso, presumi-se que é de fundamental importância o monitoramento de tal rede hidrográfica, e a conscientização por parte dos responsáveis pelos empreendimentos, uma vez que se os efluentes provenientes das indústrias do distrito forem lançados nesses rios, sem tratamento adequado, podem provocar sérios danos ambientais e problemas de saúde pública.

Já o córrego do Gramado, um dos formadores do rio Mandaguari, tem sofrido intensos impactos devido ao despejo de chorume no corpo d'água, ao escoamento de efluentes industriais, e aos processos erosivos, dada a instabilidade da área pela ausência de vegetação e ao movimento de massa ocasionado pela decomposição dos resíduos ali presentes do antigo lixão (FERNANDES, 2007; TAKENAKA, 2008).

De acordo com o Decreto Estadual nº 10.755 de 22 de novembro de 1977 (que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto Estadual nº 8.468 de 8 de setembro de 1976) o córrego do Gramado está classificado como Classe 2. Nota-se assim, a necessidade de proteção de tal córrego contra estas fontes de degradação.

A figura 4 apresenta mapa de Hidrografia do entorno do Distrito Industrial Antônio Crepaldi, destacando a proximidade do córrego do Gramado aos empreendimentos do distrito.

Segundo o art. 23, parágrafo único, da lei complementar nº 153/2008 que dispõe sobre a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, da Área Urbana do Município de

Presidente Prudente, os limites das zonas de preservação e proteção ambiental do córrego do Gramado devem ser no mínimo de 50 metros do leito. Analisando a figura 5, pode-se perceber o quão próximo encontram-se essas áreas de preservação e proteção ambiental com os empreendimentos do distrito industrial Antônio Crepaldi, do lixão e do conjunto habitacional José Reis, havendo inclusive parte dos mesmos dentro desses limites.

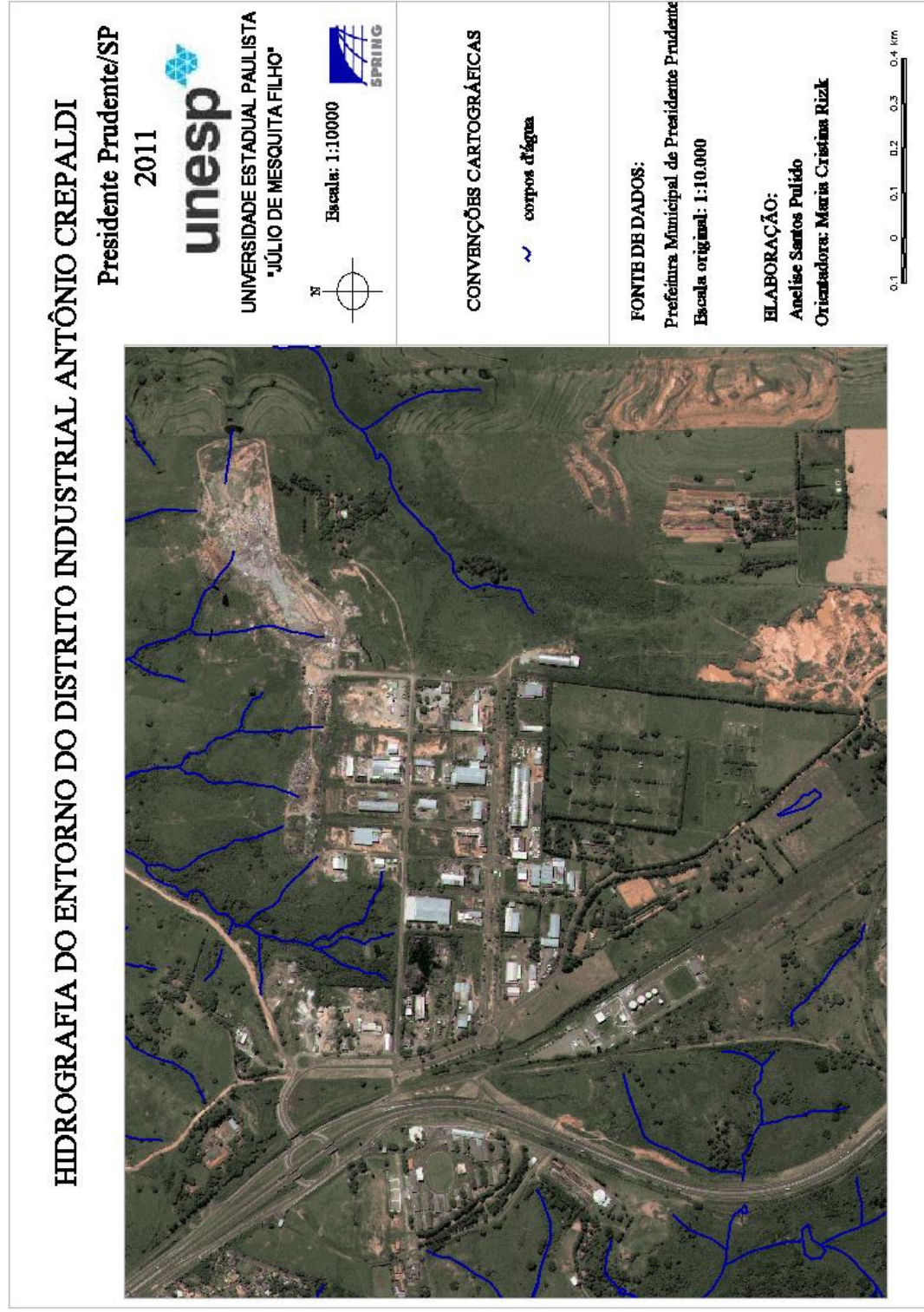


Figura 4. Mapa da hidrografia do NIPP I

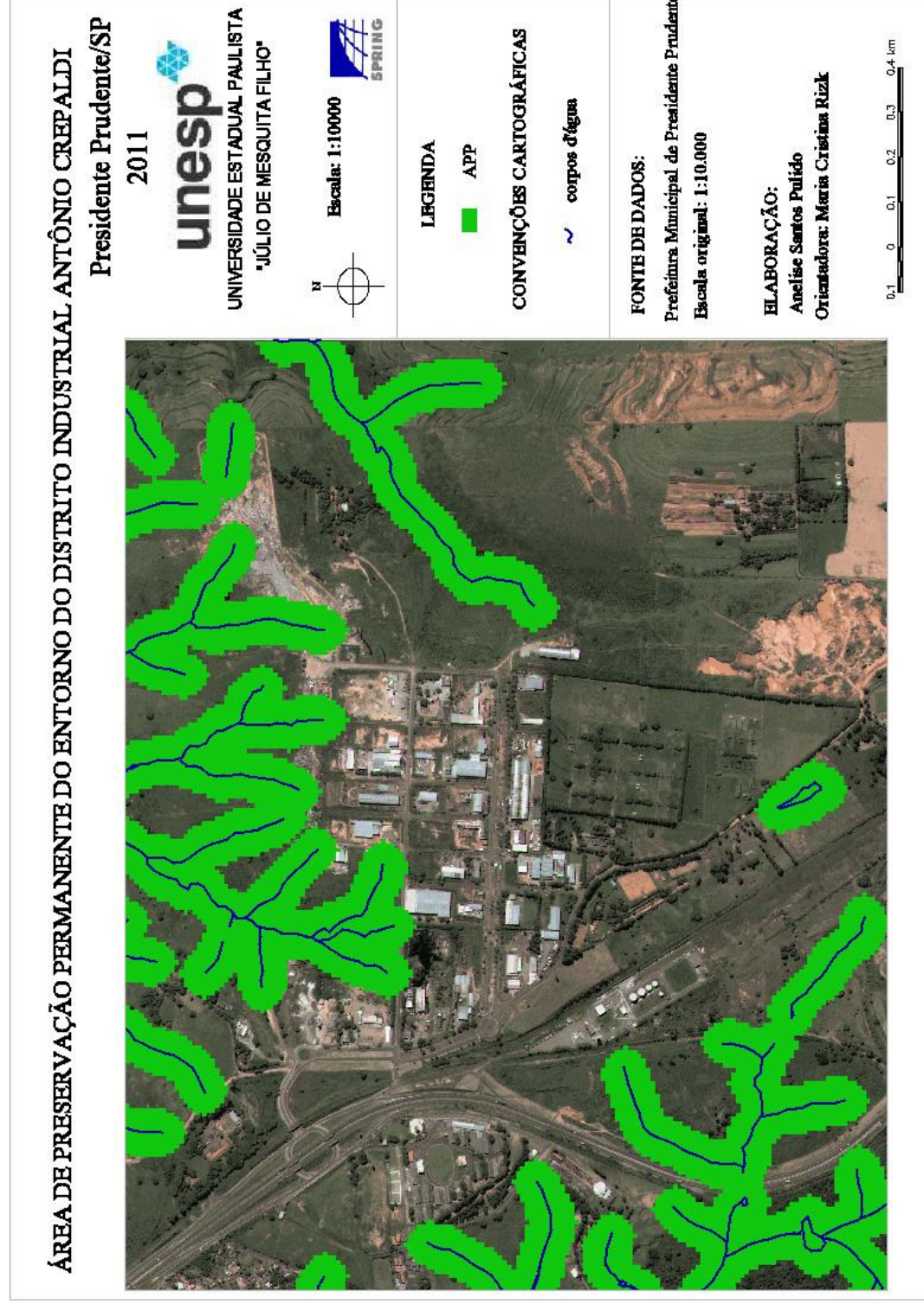


Figura 5. Mapa de delimitação da Área de Preservação Permanente nas proximidades do NIPP I

5.1.3 – Geologia

Os sedimentos do município de Presidente Prudente, pela atual divisão estratigráfica do Grupo Bauru no Oeste Paulista, pertencem à Formação Adamantina, apresentando também sedimentos aluvionares ao Norte do município, às margens do Rio do Peixe (FRANCISCO, 1989).

O Grupo Bauru, resumidamente, pode ser entendido a partir de sua evolução de ambiente árido para ambiente fluvial e flúvio-lacustre. Também conhecido como arenito Bauru, tem como uma de suas características a capacidade de originar solos frágeis, susceptíveis à erosão quando expostos diretamente a chuva.

Segundo o IPT (1994), a antiga formação Bauru foi objeto de muitos estudos no decorrer da década de 1970 que levaram a uma modificação substancial de seu significado: desde 1980, por consenso dos especialistas no assunto, as coberturas suprabasálticas cretáceas paulistas passaram a integrar o Grupo Bauru, abrangendo quatro formações denominadas Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília, da base para o topo.

Conforme Francisco (1989), a Formação Adamantina, que abrange a região de Presidente Prudente, é constituída por arenitos de granulação fina a muito fina, de cor rosada a acastanhada, exibindo estratificação cruzada, com espessura de 2 a 20 metros, com intercalações de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cores castanho-avermelhado a cinza-castanho, maciços ou com acamamento plano – paralelo grosseiro, sendo comum a presença de seixos de argilito da própria unidade, cimento e nódulos carbonáticos.

De acordo com Silva (1999), na área de estudo e adjacências, tal como no Município de Presidente Prudente em geral, o substrato rochoso é caracterizado por heterogeneidade litológica, com alternâncias de estratos areníticos e lamíticos, com grau de cimentação.

5.1.4 – Pedologia

De acordo com Nunes (2002), a cidade de Presidente Prudente apresenta predominância de Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos. O compartimento dos topos suavemente ondulados das colinas é associado à predominância de Latossolos Vermelhos, cujas declividades variam entre 0 e 10%, enquanto nas vertentes, encontram-se os Argissolos Vermelhos e Vermelhos-Amarelos e os Neossolos Regolíticos. As planícies aluviais, com predomínio de formações aluviais quaternárias e de Planossolo Hidromórficos e Gleyssolos, possuem o predomínio de baixas declividades (0 a 2%).

Os perfis do Latossolo Vermelho são espessos, com mais de 3 metros, de coloração vermelho-escura, bem drenados, com horizonte B latossólico. A textura varia de argiloso a média. A fase arenosa é desenvolvida a partir de rochas areníticas. Apresenta-se em relevos suavemente ondulados a ondulados. O perfil dos Argissolos Vermelho varia de 2 a 3 metros de profundidade, sendo arenosos e bem moderadamente drenados, com transição clara entre os horizontes A e B. Já o perfil dos Argissolos Vermelho-Amarelos é um pouco mais raso. Todavia, apresentam a mesma seqüência de horizontes. A grande diferença está na transição entre o horizonte A para o B, onde é clara ou abrupta devido à maior iluviação de partículas finas do solo (argila), caracterizando o horizonte B textural. Os Planossolo Hidromórficos são solos associados a relevo de várzea, nos quais ocorre constante encharcamento de água no solo. São mal drenados, ocasionando acúmulo de matéria orgânica e/ou processo de gleização, que consiste na redução do óxido de ferro durante o seu desenvolvimento (NUNES, 2002).

Segundo Périco (2006), para um distrito industrial os solos que apresentam uma resistência à erosão possuem maior aptidão, sendo que quanto maior o teor de argila, menor é a permeabilidade e maior a resistência à erosão.

Conforme Nunes (2002), a área de pesquisa está localizada contiguamente à zona da unidade classificada como “PVA5” – ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Eutrófico textura arenosa/média relevo ondulado e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico pouco profundo textura arenosa/argilosa relevo ondulado, ambos abruptos a moderado. Como pode ser observado na figura 6, na área em questão há também solos do tipo Latossolo Vermelho.

Desta forma, os tipos de solo presente na área são relativamente frágeis a processos erosivos. Além disso, estes solos apresentam textura arenosa ou arenosa/argilosa, drenados ou moderadamente drenados, o que facilita a infiltração, possibilitando a contaminação do solo e das águas subterrâneas.

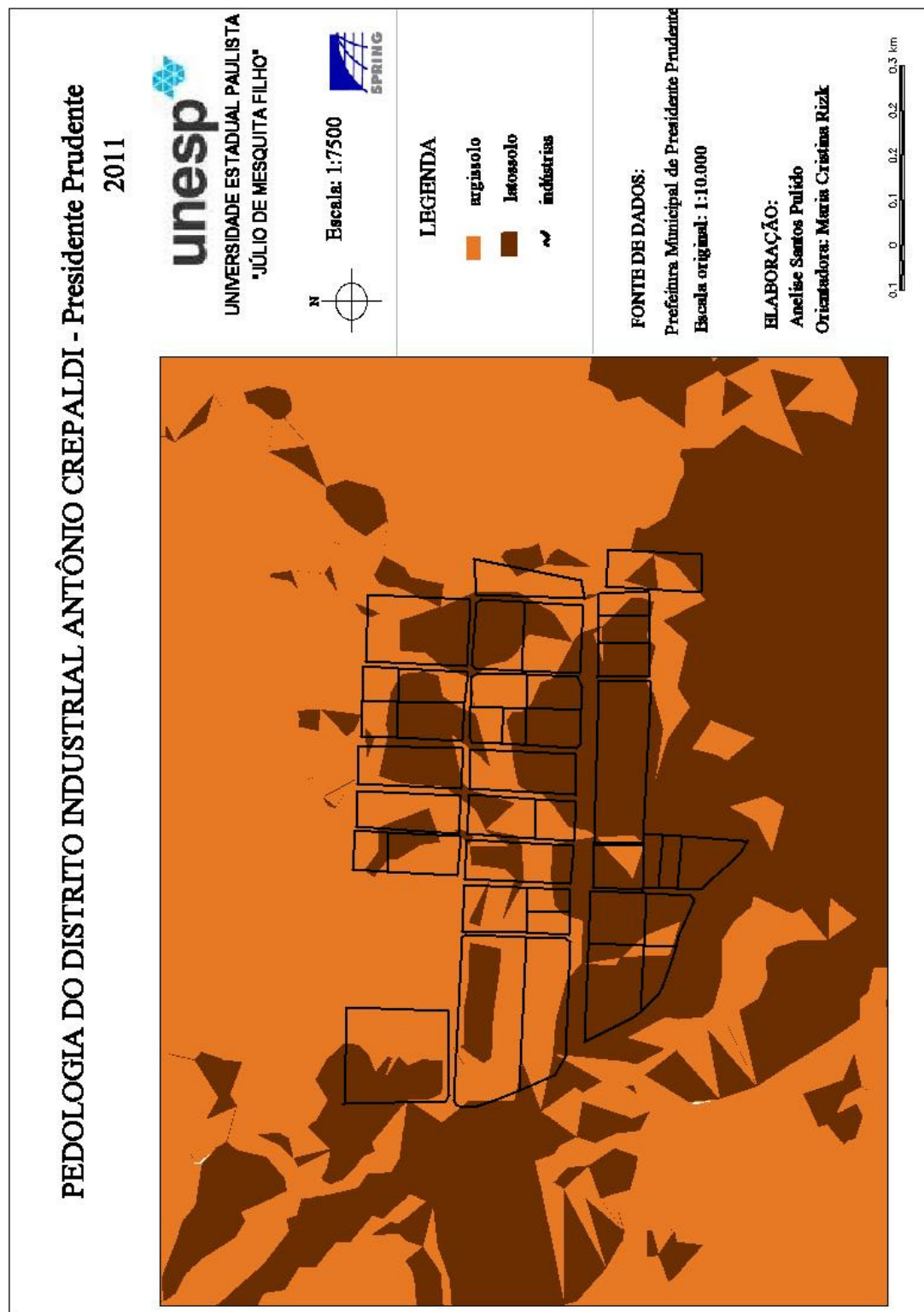


Figura 6. Mapa pedológico do NIPP I

5.1.5 – Geomorfologia

De acordo com Francisco (1989), no município de Presidente Prudente, pelo Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981) são observados os seguintes tipos de relevo: colinas médias, colinas amplas e morrotes alongados e espigões. As colinas médias são observadas em uma mancha a sudoeste da cidade. As colinas amplas são encontradas no extremo norte do município, nas proximidades do Rio do Peixe. Já os morrotes alongados e espigões são vistos no restante da área, constituindo-se no tipo de relevo predominante.

O relevo é caracterizado por interflúvios em colinas onduladas. Nas encostas são relativamente freqüentes as rupturas estruturais, associadas a afloramentos de arenito e eventualmente a solos pouco desenvolvidos ou de relevo de colinas escalonadas que refletem o comportamento diferenciado das camadas da Formação Adamantina. Em alguns trechos é mais acidentada, indicando a presença de maior concentração de carbonato de cálcio (SILVA 1999).

No distrito em questão encontram-se como a principal forma de relevo dominante as colinas convexizadas de topos suavemente ondulados (450 a 486 metros), cujas declividades variam em média de 2 a 10%.

Tal fato pode ser verificado no mapa hipsométrico, como mostra a figura 7, nas quais as altitudes compreendidas foram de 415 a 475m (divididas em seis classes) e por Nunes *et al.* (2006), que classifica áreas com altitudes de 400 a 500m como sendo topo suavemente ondulado das colinas convexizadas.

Como pode ser observado na figura 8, além das áreas de topo, no distrito encontram-se compartimento do domínio das vertentes côncavo-convexas e mistas (420 a 450 metros), que apresentam declividades que variam de 10 à maior que 20%.

Com isso, tal relevo pode favorecer ao carregamento de resíduos e escoamento de efluentes para áreas baixas, onde se encontra o córrego do Gramado.

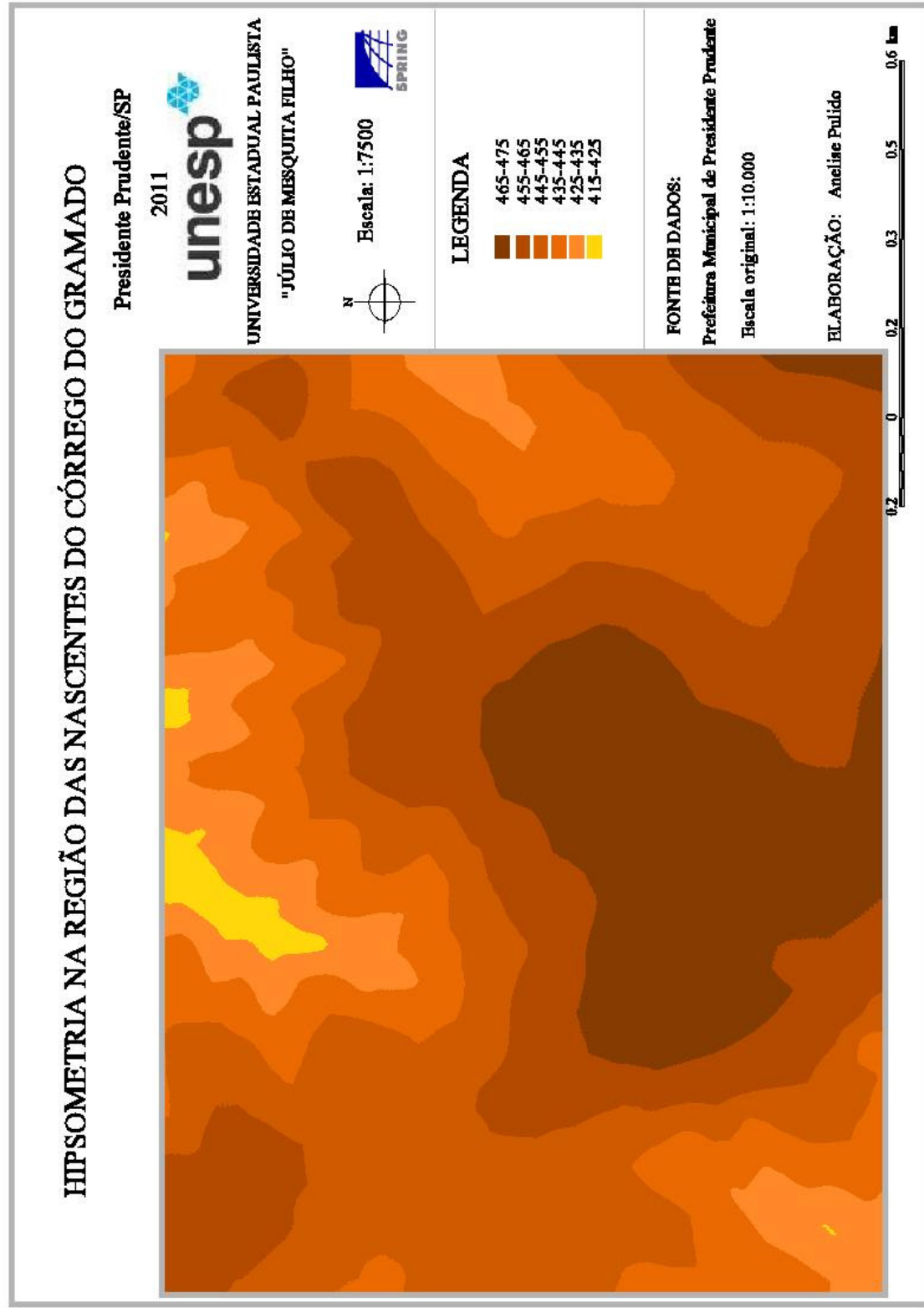


Figura 7. Mapa hipsométrico do NIPP I

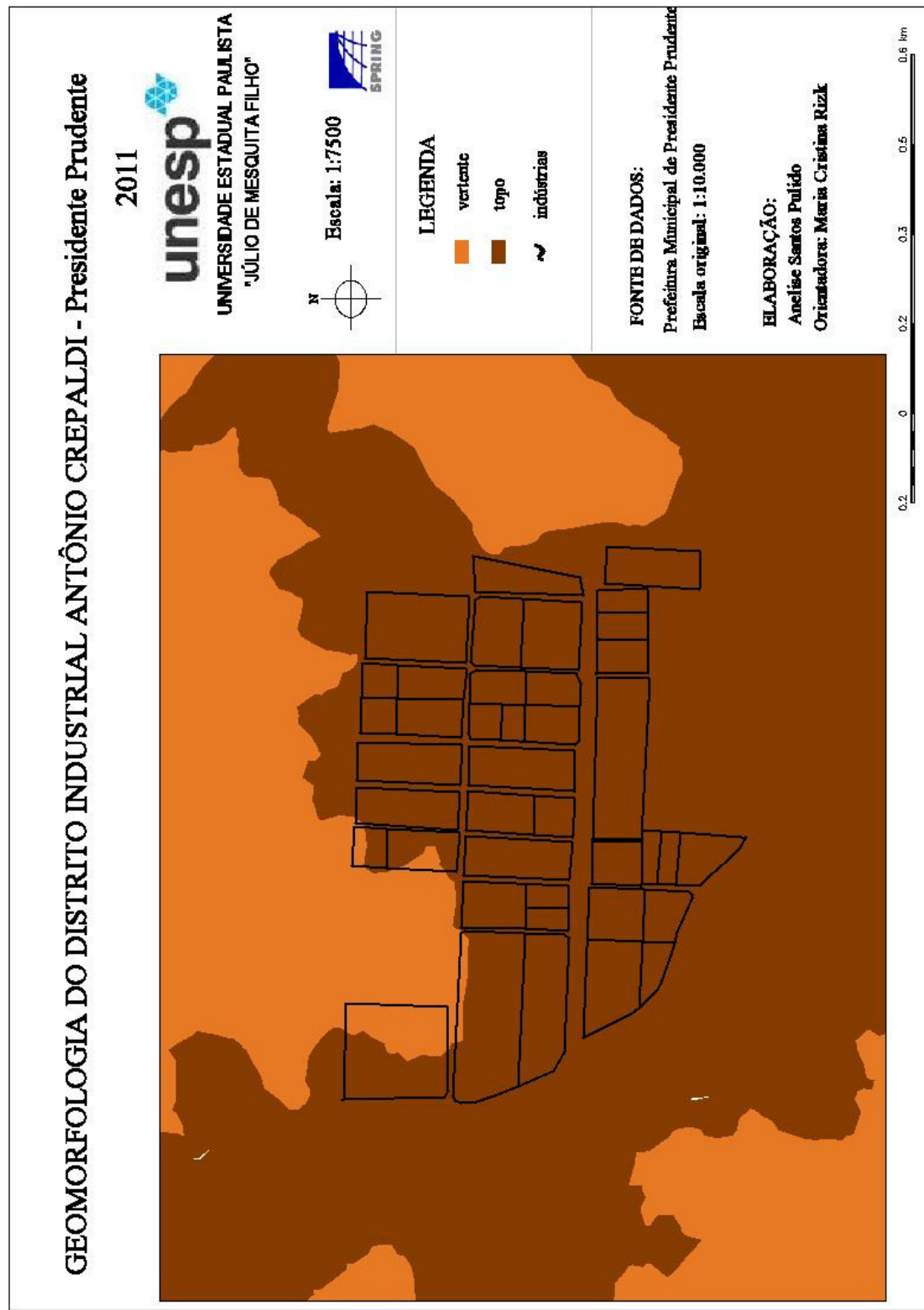


Figura 8. Mapa geomorfológico do NIPP I

5.1.6 – Declividade

Analisando a declividade, conjuntamente com o relevo do município, segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), nos Morrotes Alongados e Espigões, relevo no qual se situa o núcleo urbano da cidade de Presidente Prudente, predominam declividades médias a altas acima de 15%, com amplitudes locais inferiores a 100 metros. De modo geral, predominam interflúvios sem orientação preferencial, com topos angulosos e achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Nas Colinas Médias, predominam as baixas declividades até 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros. Os interflúvios compreendem áreas em torno de 1 a 4 km², cujos topos são aplainados.

Para as declividades dos terrenos que se pretenda destinar ao uso industrial, há um limite aceito que varia de 5 a 8%. A horizontalidade constitui uma exigência para as indústrias da “linha-produção” horizontal, o que é o caso da maior parte das indústrias existentes, no estágio de pequena automação do desenvolvimento tecnológico. Algumas indústrias, entretanto, fazem exceção e exigem “lay-out” verticais, adaptando-se melhor aos terrenos de topografia acidentada ou de encosta (GROTH *et al*, 1968).

De maneira geral, a área de estudo apresenta como principal forma de relevo as colinas convexizadas de topos suavemente ondulados, como foi explicitado anteriormente, cujas declividades variam em média de 2 a 10%. No compartimento do Domínio das vertentes côncavo-convexas e mistas, apresentam-se declividades que variam de 10 a mais de 20%. E nos fundos de vale e várzea, os valores apresentam-se entre 0 a 5% (NUNES, 2002). Tal afirmação pode ser constatada analisando-se o Mapa Clinográfico do Distrito Industrial Antônio Crepaldi, na figura 9. Observando-se o mapa é possível verificar que na região de estudo predominam as faixas de declividades de 5-12% e de 12-20%.

Esses dados são imprescindíveis para a avaliação das possibilidades de ocorrência de processos de remobilização das formações superficiais ou de corpos rochosos, tais como escorregamentos, erosão, desmoronamentos, entre outros (CUNHA, 2001). Deve-se levar em consideração, também, a possibilidade de escoamento dos efluentes industriais e do carregamento dos resíduos sólidos ao corpo d’água que se localiza nas proximidades. Desta forma, as indústrias que se localizam em áreas com inclinações maiores que 12%, conseqüentemente apresentam maiores riscos de ocorrência de tais processos.

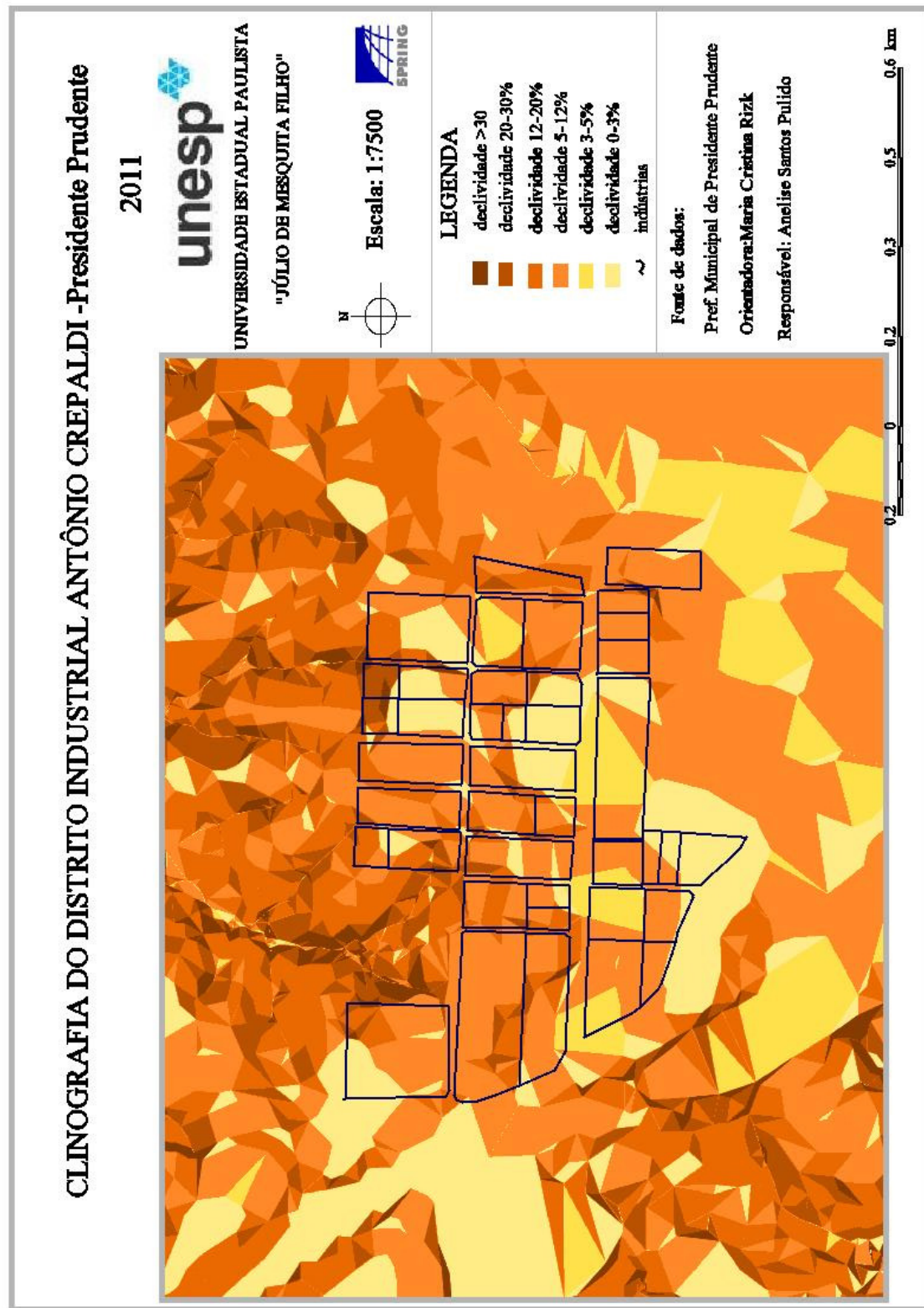


Figura 9. Mapa clinográfico do NIPP I

5.2 – ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS ESTUDADAS

A seguir, serão apresentados os estudos realizados nos empreendimentos, contemplando informações sobre os empreendimentos, os processos produtivos com respectivos fluxogramas, o levantamento de aspectos e impactos ambientais e finalmente proposição de medidas a fim de minimizar/controlar os impactos ambientais significativos.

5.2.1 – Indústria de torrefação e moagem do café

O Brasil é o maior produtor e maior exportador mundial de café. No segmento de torrefação e moagem do café participam empresas de pequeno porte, entretanto as empresas maiores é que respondem pela maior parte da produção nacional. Apenas uma pequena parte do produto finalizado é destinada a exportação ficando a maioria distribuída entre as empresas varejistas, as quais finalizam o fluxo com a comercialização via consumidor (ABRANTES, 2006). Assim, o café torrado e moído no país é quase totalmente destinado ao mercado interno.

Embora os setores de torrefação e moagem do café, não respondam por elevados impactos sobre o meio ambiente, esta atividade empresarial deve seguir padrões estabelecidos pela legislação ambiental e por se tratar de uma importante etapa do negócio cafeeiro, pode colaborar na conscientização ambiental dos demais setores da cadeia produtiva.

A indústria estudada atua no ramo de produção de café, realizando as atividades de torrefação e moagem. Possui uma área de 2.200 m² e conta com cerca de 20 funcionários, distribuídos nos departamentos administrativos e produtivos.

A matéria-prima é obtida em diversas partes do Brasil, sendo que os locais de maior compra estão nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Rondônia e São Paulo.

Atende a região de Presidente Prudente e também as cidades de Assis, Dracena, Araçatuba, Tupã, Andradina, Teodoro Sampaio, Bandeirantes (PR), Bataguassu (MS), Três Lagoas (MS), São Paulo, Campinas, Presidente Venceslau, Marília, entre outras.

5.2.1.1 – Processo Produtivo

A empresa compra sacas de café de 60,5 kg (padrão do Brasil) e as armazena em um galpão arejado, de acordo com o tipo de café. Os grãos de maior qualidade e tamanho são utilizados para a produção de café expresso e os demais seguem para o moinho.

Os grãos são encaminhados ao torrador (temperatura entre 120°C e 290°C), onde são aquecidos até o ponto de torra. O torrador é aquecido por uma fornalha alimentada com lenha de reflorestamento. Depois de torrado, o café vai para uma peneira (retenção dos grãos que não foram torrados) e sofre um resfriamento. Após resfriado, o café é transportado para silos metálicos, onde permanece por no mínimo quatro horas. Esse período de descanso é necessário para que todos os gases que se formam durante a torrefação sejam eliminados.

Os compostos voláteis provenientes da torrefação do café, antes de serem liberados na atmosfera, recirculam no torrador para que sejam queimados. Após esse processo, são liberados pelo sistema de exaustão do torrador.

Após o período de quatro horas de repouso, os grãos torrados são separados de acordo com o seu tipo nos silos de grãos. Realiza-se então a composição do “blend” do café, que é definido como sendo aquele que utiliza a mistura correta das variedades de grãos de café *Conilon* e *Arábica*, de tal forma a se obter um pó de café que tenha um padrão de cor e de sabor que seja bem aceito pelos consumidores.

Na seqüência, o café é conduzido para os moinhos onde sofre o processo de moagem, transformando-se em pó. O produto é transferido para outro silo metálico, onde permanece por mais quatro horas para a evaporação dos gases, evitando que haja essa liberação depois de empacotados e causem inchaço nos pacotes.

O pó de café é então empacotado, em embalagens de polietileno, ou polipropileno bi-orientado, em unidades de 250 e 500 gramas, que por sua vez são acondicionadas em embalagens plásticas de 10 quilos.

De todo o café que entra no processo produtivo, cerca de 20% é perdido. Deste total, 10% é perdido durante o processo de torrefação, pela perda de umidade natural dos grãos e pela evaporação dos óleos durante esse processo. Os outros 10% de perda (grãos que caem ao chão, pó de café que se dispersa, empacotamento errado que culmina na perda de pó e grãos, etc) ocorrem de forma distribuída durante as demais etapas do processo produtivo.

A figura 10 apresenta o fluxograma do processo produtivo da empresa estudada, bem como as entradas e saídas de matéria-prima, produto final e resíduos em geral.

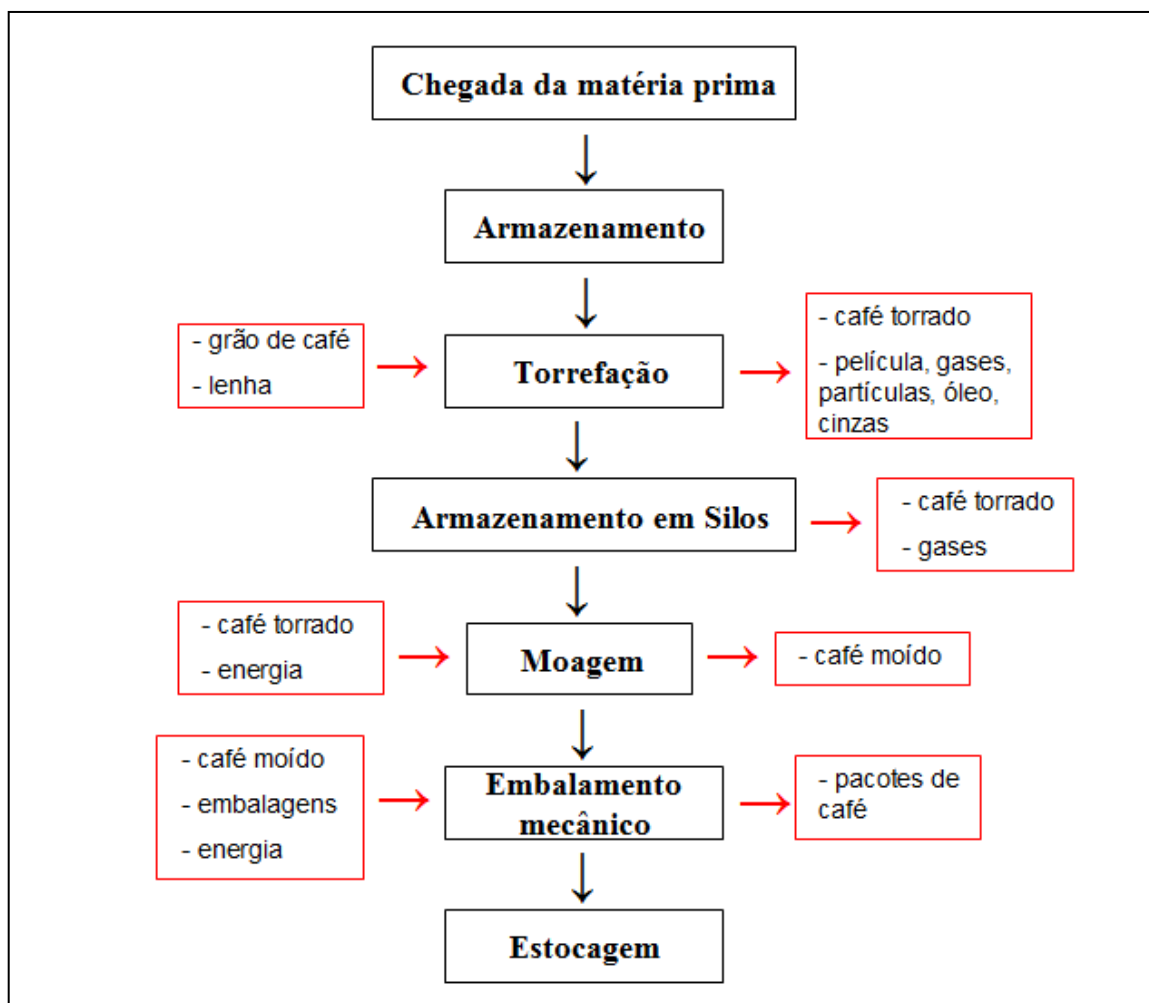


Figura 10. Fluxograma do processo produtivo

5.2.1.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

Na indústria em questão, observou-se a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.

Em relação à geração de resíduos sólidos, durante o processo de torrefação uma película é desprendida do grão de café, ficando retida num compartimento do próprio torrador. Depois de um tempo, esta película é retirada do compartimento e queimada junto à lenha na fornalha. As cinzas da queima da lenha e das películas são coletadas, armazenadas dentro de caçambas (localizadas na parte externa da empresa) e encaminhadas à coleta de lixo municipal. Ainda, são gerados resíduos sólidos provenientes do escritório, da cozinha e do banheiro, os quais são encaminhados para coleta de lixo municipal.

Durante o processo industrial, propriamente dito, não há a produção de efluentes. Apenas deve-se destacar que toda a água usada na limpeza dos setores produtivos e das máquinas é encaminhada ao sistema de esgoto municipal.

Em relação à emissão de gases, observa-se que não existe um filtro instalado na saída do torrador. Além disso, o torrador não está promovendo a recirculação dos compostos voláteis antes de serem liberados para atmosfera, o que compromete a qualidade do ar.

5.2.1.3 – Aspectos e impactos ambientais

Foram levantados, com base nas atividades realizadas na indústria, os aspectos e impactos ambientais gerados pelo funcionamento de tal empreendimento. Tais impactos foram classificados em benéficos e adversos, sendo que os impactos adversos foram divididos em desprezíveis, moderados ou significativos, conforme mostra a tabela 2.

LEGENDA			
D	Desprezível	B – Benéfico (Positivo)	
M	Moderado	A – Adverso (Negativo)	
C	Crítico		

Tabela 2. Listagem dos aspectos ambientais identificados, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos na indústria de moagem de torrefação de café

Atividade/ Meio	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Avaliação dos Impactos				
			Nat	Abra	Grav	Freq	Sig
Preparação da torrefação	Geração de resíduos sólidos (grãos verdes e sacos)	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
Torrefação	Dispersão inadequada de gases	Comprometimento da qualidade do ar	A	5	3	5	C
		Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	3	5	1	C
		Comprometimento da qualidade do ar	A	5	5	5	C
	Inexistência de filtro no torrador	Desconforto	A	1	1	3	M
		Aquecimento local	A	1	1	3	M
		Desconforto	A	3	1	3	M
	Ruído	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	5	1	M

Geração de resíduos sólidos (película do grão de café)	Contaminação do solo	A	1	3	3	M
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	1	M
	Desconforto	A	1	1	3	M
	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Consumo sem controle de energia (madeira de reflorestamento)	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	3	3	C
Geração de cinzas devido à queima da madeira	Comprometimento da qualidade do ar	A	1	3	3	M
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	3	1	M
Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	5	C
	Aumento da demanda energética	A	5	1	1	M
	Alteração da qualidade do ar	A	3	3	1	M
Moagem						

			Comprometimento da qualidade do solo	A	1	3	1	M
Peneiramento e seleção dos grãos (café expresso)	Consumo de energia elétrica		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	5	C
			Aumento da demanda energética	A	5	1	1	M
			Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	5	C
Embalagem	Consumo de energia elétrica		Aumento da demanda energética	A	5	1	1	M
		Geração de resíduos sólidos (embalagens)	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	1	M
	Utilização de embalagens não biodegradáveis		Utilização (diminuição) de recursos fósseis não renovável	A	3	3	1	M
			Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	3	M
			Diminuição da oferta de produtos recicláveis	A	1	1	1	D
Distribuição do produto (veículos da própria indústria)	Circulação dos veículos (consumo de combustível)		Comprometimento da qualidade do ar	A	3	3	1	M
			Utilização (diminuição) de recursos fósseis não renovável	A	1	1	1	D

Limpeza do local	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	1	M
		Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade da água	A	5	1	1	M
		Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	5	1	1	M
Escritório e Refeitório	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	5	C
		Aumento da demanda energética	A	5	1	1	M
	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	5	3	1	M
		Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
	Geração de efluentes e esgoto sanitário	Alteração da qualidade da água	A	5	1	1	M
		Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
	Geração de resíduos e produtos descartáveis e perecíveis	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	3	M
		Aparecimento de vetores	A	3	3	1	M
		Impacto visual e odores	A	1	3	3	M

	Geração de resíduos passíveis de serem reciclados	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	1	M
		Diminuição da oferta de produtos recicláveis	A	1	3	1	M
Social e econômico	Geração de empregos	Alteração das condições da qualidade de vida	B				
		Aumento da renda familiar	B				
	Disponibilização de vestimentas e equipamentos de segurança	Evita problemas com a saúde e segurança dos trabalhadores	B				
	Geração de produtos para o mercado consumidor	Satisfação do mercado consumidor	B				
		Concorrência com produtos similares	B				

No total, foram levantados 50 impactos, dos quais: 5 (10%) foram classificados como impactos positivos e 45 (90%) como impactos negativos. Dos impactos negativos, 5 (10%) foram classificados como impactos desprezíveis, 32 (64%) impactos moderados e 8 (16%) impactos críticos. A Figura 11 mostra a porcentagem de impactos ambientais positivos e negativos gerados na indústria de café.

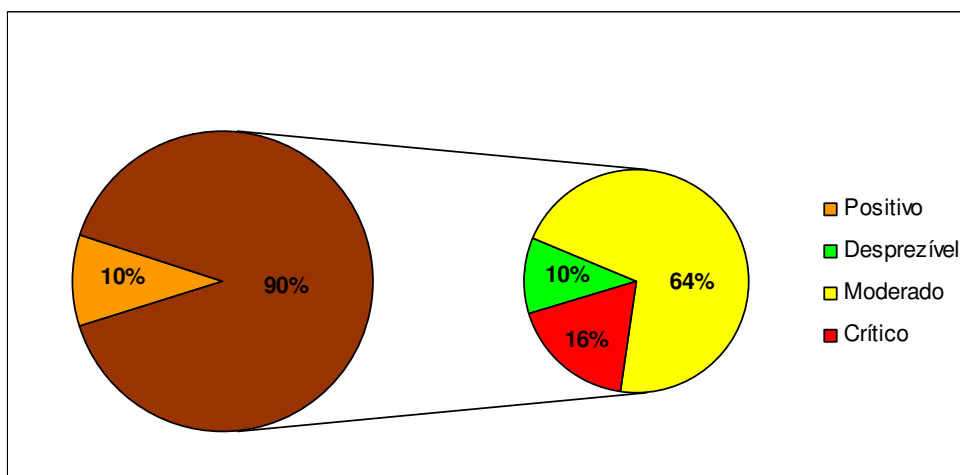


Figura 11. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de café

Os impactos positivos foram decorrentes principalmente dos benefícios sociais e econômicos trazidos pelo funcionamento da indústria. Como benefício social tem-se a geração de empregos, o que possibilita o aumento da renda familiar dos trabalhadores; e a disponibilização de vestimentas e equipamentos de segurança, evitando problemas com a saúde e segurança dos trabalhadores. Os benefícios econômicos se dão principalmente pela geração de produtos para o mercado consumidor, proporcionando satisfação dos consumidores e concorrência com produtos similares. A figura 12 apresenta os impactos ambientais positivos, com suas respectivas porcentagens.

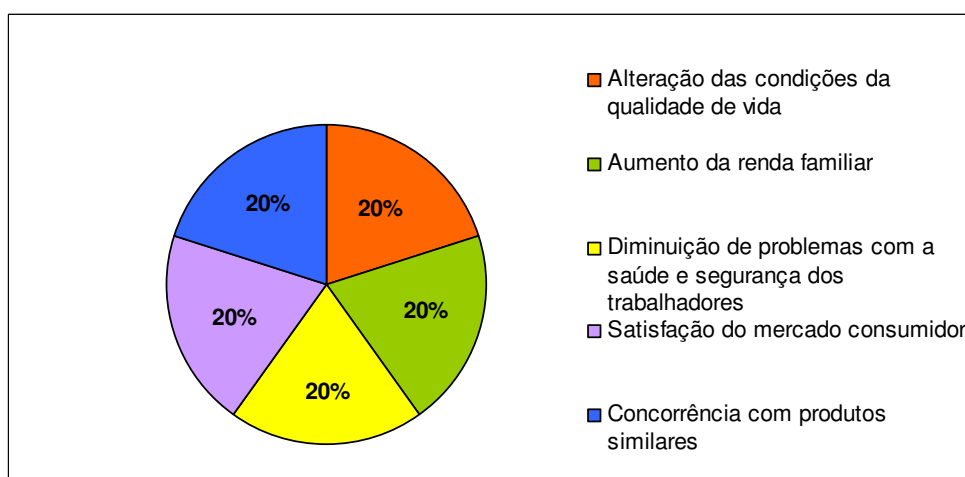


Figura 12. Impactos ambientais positivos gerados na indústria de café

Os aspectos relacionados aos impactos negativos desprezíveis foram principalmente decorrentes da utilização de embalagens não biodegradáveis, possibilitando contaminações ao ambiente; do consumo de combustível para circulação dos veículos durante a distribuição do produto, provocando a diminuição de recursos fósseis não renováveis; do consumo de água, causando alterações na sua qualidade pós-consumo; e da geração de efluentes e esgoto sanitário, aumentando o volume a ser tratado. Os impactos desprezíveis levantados apresentaram baixos níveis de detecção. A figura 13 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis, com suas respectivas porcentagens.

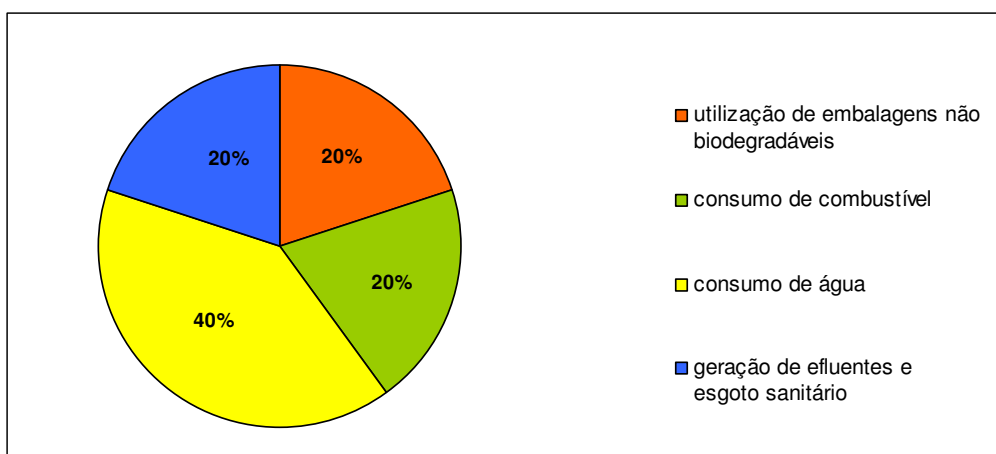


Figura 13. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de café

Os aspectos ambientais que resultaram em impactos negativos moderados se deram principalmente pela geração de resíduos sólidos podendo diminuir a vida útil do aterro, alterar as características físicas do solo, contaminar o solo, impactar visualmente e gerar odores; pela geração de calor provocando desconforto e aquecimento local; pela geração de ruído e poeira podendo provocar problemas para a saúde dos trabalhadores e desconforto; pela geração de cinzas devido à queima da madeira, comprometendo a qualidade do ar; pelo consumo de energia elétrica, aumentando a demanda energética; pela geração de efluentes e esgoto sanitário podendo alterar a qualidade da água; e pela circulação de veículos, comprometendo a qualidade do ar. A figura 14 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados, com suas respectivas porcentagens.

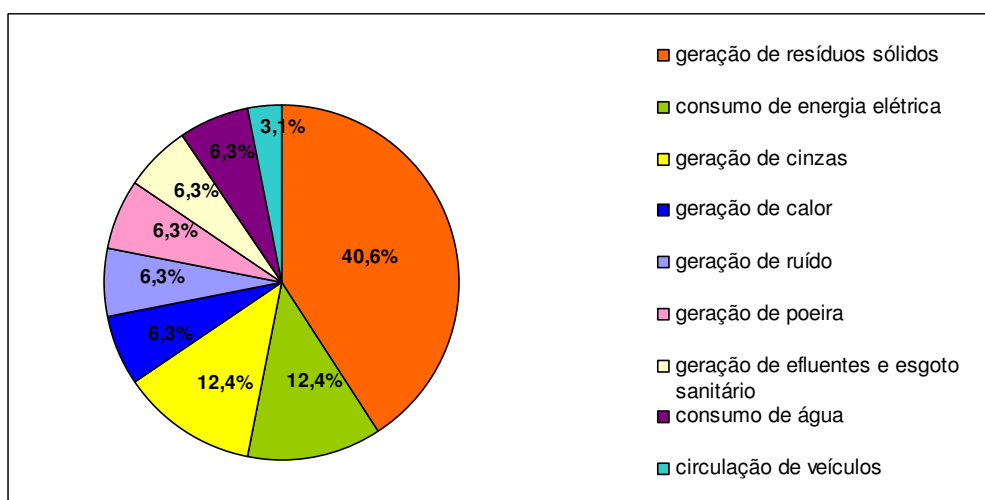


Figura 14. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de café

Como impacto negativo crítico foi identificado o comprometimento da qualidade do ar durante a dispersão inadequada dos gases oriundos do processo de torrefação do café; o comprometimento da qualidade do ar pela inexistência de filtro no torrador; o consumo descontrolado de lenha oriunda de madeira de reflorestamento como fonte de energia no processo de torrefação do café; e a diminuição da disponibilidade de recursos naturais pelo consumo de energia elétrica nos escritórios, refeitórios e nos processos de moagem, envase do café, peneiramento e seleção dos grãos. A figura 15 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos.

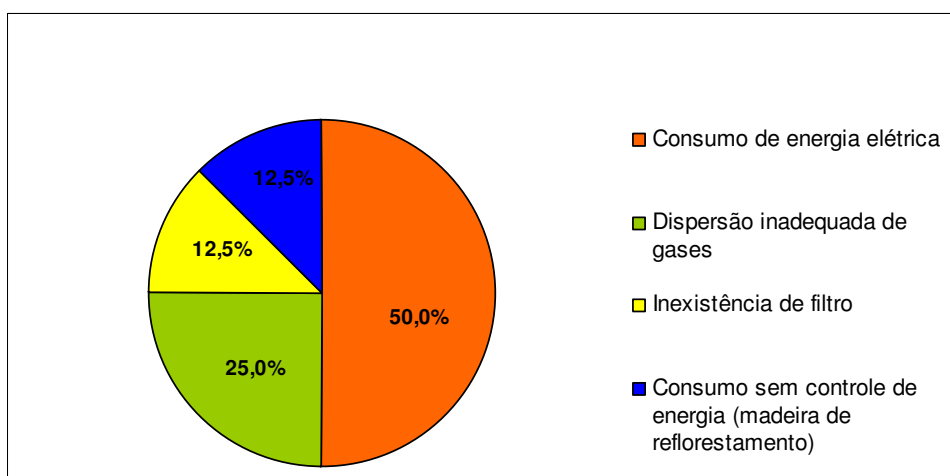


Figura 15. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de café

5.2.1.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Para a proposição dos objetivos e metas levou-se em consideração os impactos ambientais identificados como sendo críticos.

Assim, as ações que poderiam ser tomadas para que o comprometimento da qualidade do ar seja minimizado são:

- Manutenção do torrador, para que a recirculação dos gases volte a ocorrer e o vapor dos óleos gerados não seja lançado à atmosfera.
- Instalação de filtros na chaminé do torrador de café. Essa ação tem como objetivo a filtração de materiais particulados e gases gerados durante a torrefação do café e queima da lenha.
- Realização de monitoramento anual da chaminé, de forma a controlar e constatar se as emissões de poluentes estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 382/06.

Para o controle da quantidade de lenha utilizada na empresa poderiam ser executadas as seguintes propostas:

- Monitoramento da quantidade de lenha utilizada no processo industrial. Esse monitoramento é importante para que se possa comparar se essa quantidade utilizada não está acima do consumo de torradores disponíveis no mercado.
- Monitoramento da eficiência na queima da lenha na fornalha. É necessário analisar aspectos como a temperatura de combustão, a mistura adequada do ar com o combustível e o tempo em que a fornalha permanece acesa. Todos esses parâmetros são essenciais para que haja uma boa combustão da lenha e economia dessa matéria prima.
- Elaboração de um plano de utilização consciente da lenha no processo produtivo utilizando os dados obtidos nos monitoramentos propostos acima.

Em relação à redução do consumo de energia na empresa, são sugeridos:

- Monitoramento do consumo de energia em cada fase do processo produtivo. Essa ação tem o objetivo de coletar informações relevantes para serem utilizadas em um futuro plano de redução de consumo de energia.
- Substituição das lâmpadas da empresa (incandescentes), por lâmpadas mais econômicas (fluorescentes).

5.2.2 – Indústria de preparação de sucata ferrosa e não ferrosa

A preparação de sucata é considerada uma atividade industrial, incluída na categoria econômica de “indústria de preparação de sucata ferrosa e não ferrosa”, a que faz referência o artigo nº 477 da Consolidação das Leis do Trabalho, conforme decisão da Comissão de Enquadramento Sindical do Ministério do Trabalho, de 13 de maio de 1981. Conhecidas como “preparadoras”, tais empresas adquirem as sucatas e as processam, classificando e enfardando os materiais de interesse.

A presença de contaminantes, substâncias metálicas diferentes de alumínio, como ferro e chumbo, reduzem o valor comercial das sucatas. Além disso, impurezas como óleo, plástico, umidade, sujeiras, vidro, papéis, areia, pedras, etc. diminuem o rendimento do processo e os lucros da reciclagem da sucata. Diante disso, as indústrias de beneficiamento de sucata realizam uma atividade importante proporcionando a adequação das mesmas para seu uso, diminuindo a quantidade de material depositado em aterros e locais inadequados, reduzindo a quantidade de matéria prima a ser extraída do meio e o uso de energia necessária no processo de produção.

De acordo com Barreto (2001) o comércio atacadista de artigos usados e sucatas é uma das atividades industriais potencialmente contaminadoras do solo e águas subterrâneas. Alguns dos motivos para esta classificação seriam pela possibilidade de conter nas mesmas restos de óleos, solventes, tintas e outros resíduos contaminantes que podem provocar a contaminação do solo e das águas subterrâneas e pela deposição de compostos metálicos provenientes da corrosão das peças metálicas.

A indústria em estudo trabalha no segmento de beneficiamento de sucatas metálicas e não metálicas. A empresa compra, prepara e vende fogões, refrigeradores, partes de veículos, resíduos industriais, latinhas de aço, enfim, objetos que podem ser obsoletos para a sociedade transformam-se em matéria-prima para a empresa. Possui uma área de aproximadamente 34.000 m² e conta com cerca de 20 funcionários.

A empresa coleta sucatas em Presidente Prudente e região, num volume de aproximadamente duas mil toneladas por mês, que posteriormente é revendida para empreendimentos do próprio distrito industrial e para empresas de outras cidades. A mesma conta com uma vasta área aberta, onde as sucatas são depositadas e agrupadas de acordo com o seu tipo, forma e tamanho.

5.2.2.1 – Processo Produtivo

As sucatas metálicas que chegam à indústria apresentam inúmeras procedências e, em geral, são provenientes do município de Presidente Prudente e da região. As sucatas possuem diversas composições e formatos e para adequá-las à utilização nos fornos, melhorar a produção e atender a qualidade requerida, faz-se necessário a separação, de acordo com o tipo de material e com o tamanho. Na seqüência, em função do tamanho da sucata pode-se ter: a prensagem (sucatas menores) de latas, sobras de estampagens de metais e chaparias em geral – formando fardos, e o corte com maçaricos ou desmonte de grandes peças usadas de ferro fundido em partes menores. Após tais procedimentos, as sucatas são revendidas para siderúrgicas e indústrias de fundição.

Além das sucatas metálicas, o empreendimento também recebe sucatas de vidro, proveniente principalmente de indústrias de bebidas da região. As sucatas apresentam diversas composições, cores e formatos, sendo necessária a separação por cores (âmbar, verde, translúcido e azul) e estado. Quando em mau estado, são submetidas a um processo de trituração manual ou mecânico. Já as sucatas de vidro que se encontram em bom estado, são separadas das demais para serem revendidas, não sofrendo o processo anterior. Estes processos são de grande importância para a fabricação de novos objetos de vidro, pois garante suas características e qualidades.

Assim, os principais materiais encontrados na indústria são:

- Ferro/aço: provenientes de portos, aeroportos, trens, automóveis, aviões, tratores, máquinas e equipamentos para construção civil;
- Alumínio/bauxita: provenientes de aviões, automóveis, embalagens, utensílios domésticos, construção civil, latinha;
- Cobre: provenientes de material elétrico, cabos, construção civil, transportes, mecânica fina, equipamentos;
- Vidros: garrafas, vasilhames, copos, vidraças.

Toda a matéria-prima adquirida pela empresa (sucatas metálicas e não metálicas) é disposta diretamente no solo, exposta ao sol e à chuva, sem nenhuma cobertura, separada em montes de acordo com o tipo de material.

A figura 16 apresenta o processo produtivo da empresa estudada.

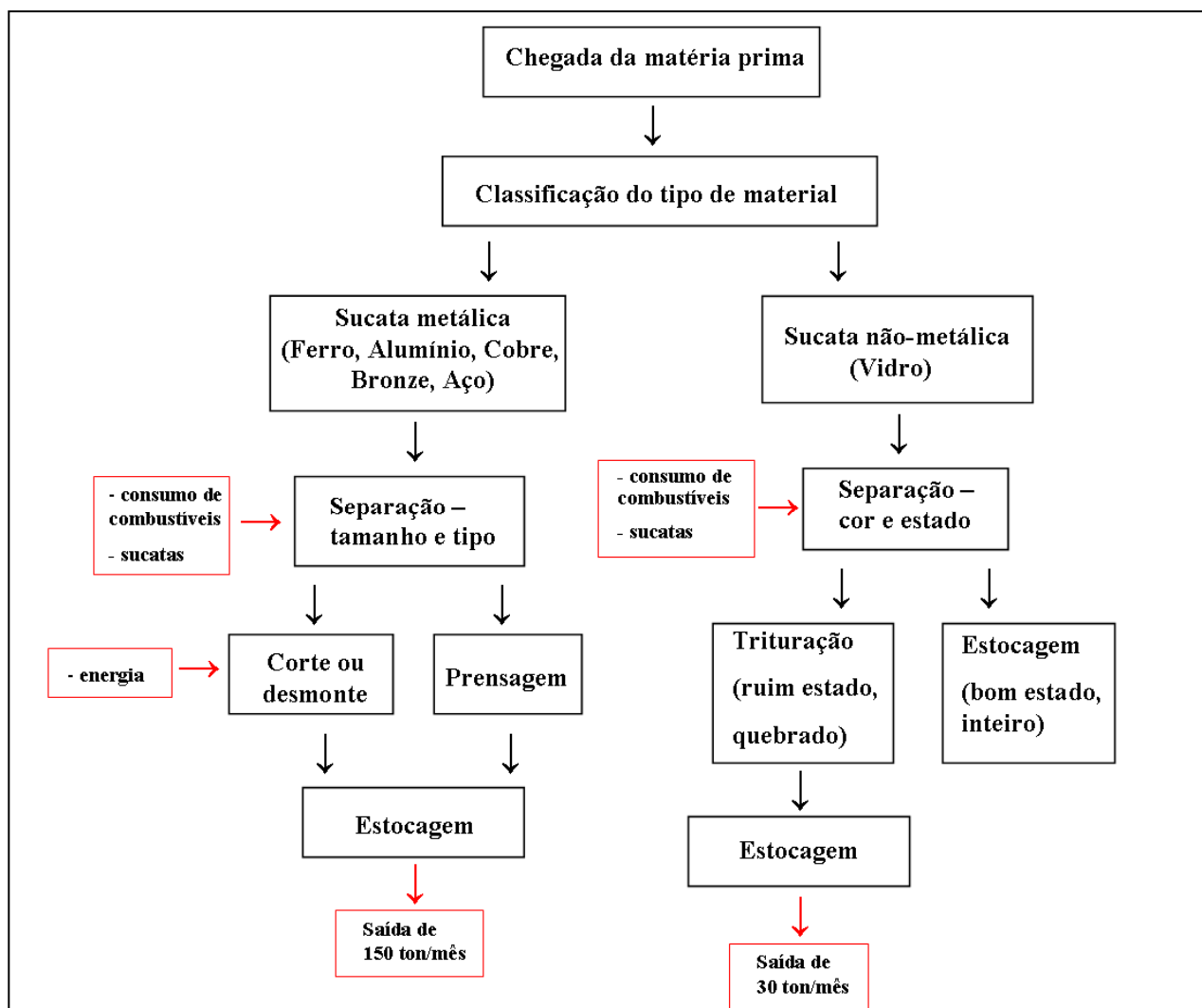


Figura 16. Fluxograma do processo produtivo de beneficiamento da sucata

5.2.2.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

Na empresa em questão praticamente não há geração de resíduos da sucata, pois todo material comprado é aproveitado. Os resíduos gerados são provenientes principalmente do escritório e do banheiro, os quais são encaminhados para coleta de lixo municipal.

As sucatas, muitas vezes, ao chegarem à indústria são acompanhadas de pneus, *bags*, sacolas. Os pneus são devolvidos e as sacolas e *bags* são separados e posteriormente revendidos.

A produção de efluentes líquidos se restringe ao esgoto sanitário.

Já a geração de emissões gasosas se dá pela circulação de veículos.

5.2.2.3 – Aspectos e impactos ambientais

Foram levantados, com base nas atividades realizadas na indústria, os aspectos e impactos ambientais gerados pelo funcionamento de tal empreendimento, os quais estão apresentados na tabela 3.

LEGENDA			
D	Desprezível	B	Benéfico (Positivo)
M	Moderado	A	Adverso (Negativo)
C	Crítico		

Tabela 3. Listagem dos aspectos ambientais identificados, seus respectivos impactos ambientais e consequente avaliação destes na indústria de beneficiamento de sucatas

Atividade/ Meio	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Avaliação dos Impactos				
			Nat	Abra	Grav	Freq	Sig
Separação, prensagem, corte e desmonte da sucata metálica	Circulação de veículos	Compactação do solo	A	1	3	5	C
		Comprometimento da qualidade do ar (consumo de combustíveis e geração de poeira)	A	1	1	3	M
		Danos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
		Utilização (diminuição) de recursos fósseis não renovável (consumo de combustíveis)	A	3	1	1	M
	Consumo de energia pelas máquinas	Aumento da demanda energética	A	1	1	1	D
		Comprometimento da disponibilidade do recurso	A	1	1	1	D

	Geração de ruídos e vibrações	Desconforto	A	1	1	1	D
		Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Separação e trituração do vidro	Operação de máquinas (maçaricos, prensa, trituradores)	Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
		Compactação do solo	A	1	3	5	C
	Circulação de veículos	Comprometimento da qualidade do ar (consumo de combustíveis e geração de poeira)	A	1	1	3	M
		Utilização (diminuição) de recursos fósseis não renovável (consumo de combustíveis)	A	3	1	1	M
		Danos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
		Desconforto	A	1	1	1	D
	Geração de ruídos e vibrações	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M

	Operação de máquinas (maçaricos, prensa, trituradores)	Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Estocagem	Derramamento de óleos, solventes, tintas e outros resíduos armazenados em sucatas metálicas ou vidros	Contaminação do solo	A	3	3	3	C
		Contaminação da água	A	3	3	3	C
		Deposição de compostos metálicos no solo	A	1	3	5	C
	Proliferação de insetos	Desconforto	A	3	1	3	M
		Desconforto	A	3	3	1	M
	Acúmulo de água da chuva nas sucatas (proliferação de mosquitos da dengue)	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Escritório e banheiro	Geração de resíduos sólidos	Diminuição da vida útil dos aterros	A	1	1	1	D
		Alteração das características do solo	A	1	1	1	D
		Alteração da paisagem	A	1	1	1	D

	Consumo de energia	Aumento da demanda energética	A	1	1	1	D
		Comprometimento da disponibilidade do recurso	A	1	1	1	D
	Geração de esgoto sanitário	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
Social e econômico	Disponibilização de vestimentas e equipamentos de segurança	Evita problemas com a saúde e segurança dos trabalhadores	B				
	Geração de empregos na indústria	Alteração das condições da qualidade de vida	B				
		Aumento da renda familiar	B				
	Geração de renda para catadores	Alteração das condições da qualidade de vida	B				
		Aumento da renda familiar	B				
	Diminuição dos riscos à saúde pública pela disposição adequada dos metais e vidros (cortes)	Evita danos à saúde da população	B				

Ambiental (reciclagem)	Geração de matéria prima secundária para o mercado consumidor	Satisfação do mercado consumidor	B				
		Aumento da demanda de matéria prima	B				
	Adequação da sucata para seu uso (separação, corte)	Aumento do rendimento da matéria prima secundária	B				
	Diminuição dos custos de produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias	Satisfação do mercado consumidor	B				
	Redução da extração de recursos naturais	Aumenta a vida útil das reservas naturais	B				
		Redução da degradação ambiental provocada pela extração dos recursos minerais	B				
	Redução do consumo de recursos naturais	Aumenta a vida útil das reservas naturais	B				

	Disposição adequada de sucatas metálicas e vidro	Aumenta a vida útil dos aterros	B					
		Redução da contaminação ambiental provocada pela disposição inadequada de sucatas metálicas e vidro	B					
	Redução da quantidade de material depositado em aterros e locais inadequados	Aumenta a vida útil dos aterros	B					
		Diminuição da demanda energética	B					
	Redução do consumo de energia (quando se compara sua produção desde a extração do minério e o beneficiamento)	Maior disponibilidade do recurso	B					
		Diminuição do comprometimento da qualidade do ar	B					
	Redução da emissão de gases (ao utilizar o vidro reciclado para produção do vidro novo)							

		Diminuição de problemas com a saúde dos trabalhadores	B				
--	--	--	----------	--	--	--	--

A Figura 17 mostra a porcentagem de impactos ambientais positivos e negativos gerados na indústria de beneficiamento de sucata.

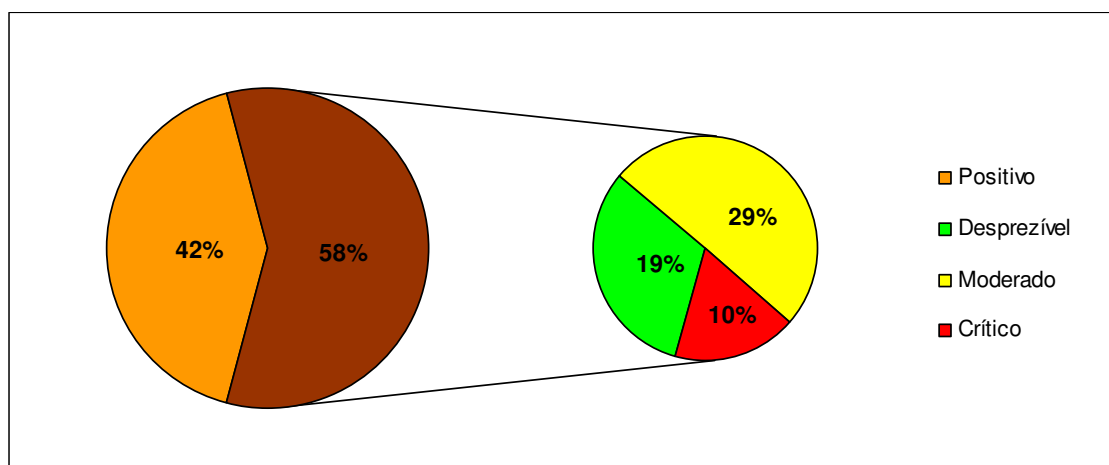


Figura 17. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de beneficiamento de sucata

No total, foram levantados 48 impactos, dos quais: 20 (41,7%) foram classificados como impactos positivos e 28 (58,3%) como impactos negativos.

Dos impactos negativos, 10 (20,8%) foram classificados como impactos desprezíveis, 13 (27,1%) impactos moderados e 5 (10,4%) impactos críticos.

Os impactos positivos foram decorrentes principalmente dos benefícios sociais, econômicos e ambientais trazidos por este tipo de segmento industrial (reutilização de sucatas). Como benefício social tem-se a geração de renda para os trabalhadores da indústria e catadores, diminuição dos riscos à saúde pública provocado pela readequação na disposição dos metais e vidros. Os benefícios econômicos se dão principalmente pela geração de matéria prima secundária para o mercado consumidor e diminuição dos custos de produção com nova matéria prima. Como benefício ambiental tem-se a redução da extração e consumo de recursos naturais, redução da quantidade de material depositado em aterros e locais inadequados, redução do consumo de energia para a preparação da matéria prima (quando se compara sua produção desde a extração do minério e o beneficiamento), e redução da emissão de gases (ao utilizar, por exemplo, o vidro reciclado para produção do vidro novo). A figura 18 os tipos de benefícios gerados, com suas respectivas porcentagens.

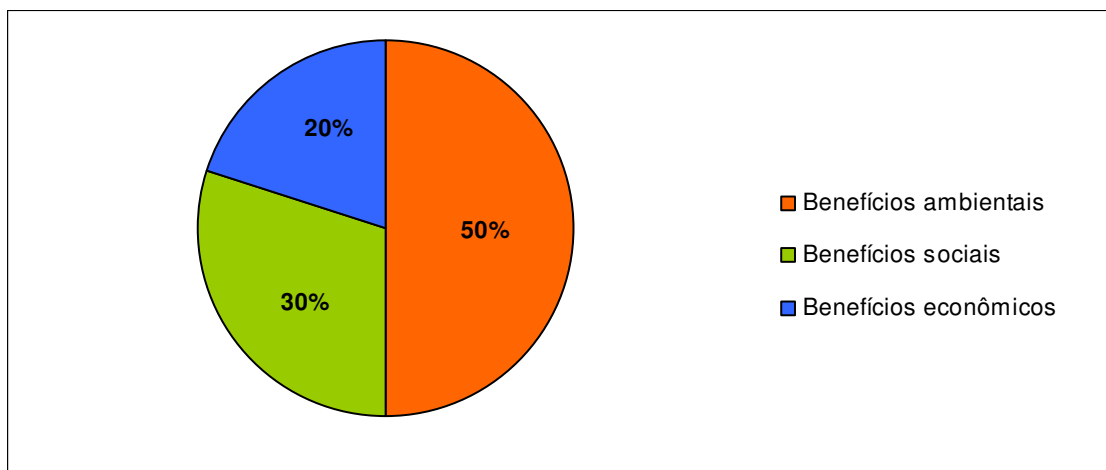


Figura 18. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de beneficiamento de sucatas

Os impactos negativos foram provenientes dos efeitos adversos ao ambiente gerado pelo funcionamento de tal indústria, sendo eles classificados em desprezíveis, moderados e críticos.

Os aspectos relacionados aos impactos negativos desprezíveis foram principalmente decorrentes da geração de resíduos sólidos; esgoto sanitário; consumo de energia e geração de ruídos/vibrações, todos com baixos níveis de detecção. A figura 19 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis, com suas respectivas porcentagens.

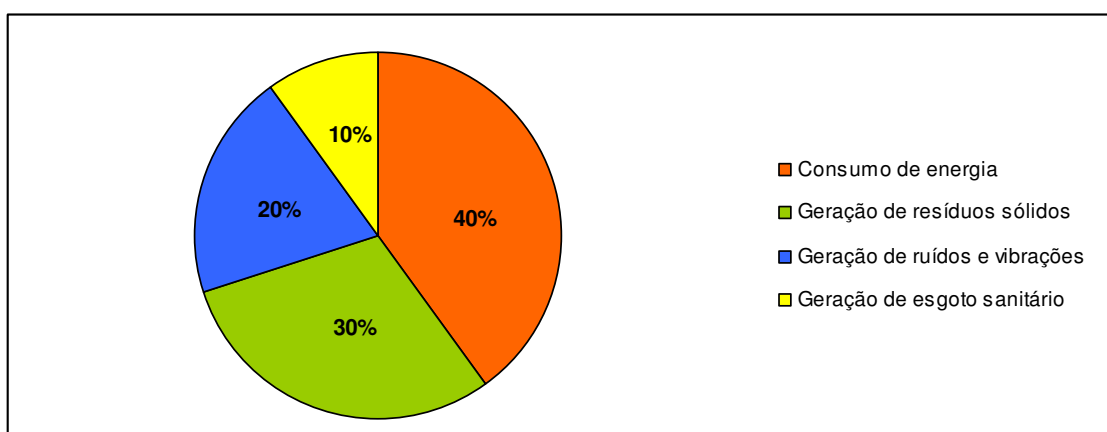


Figura 19. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de beneficiamento de sucatas

Os aspectos que resultaram em impactos negativos moderados se deram principalmente pela a operação de máquinas (maçaricos, prensa, trituradores); proliferação de insetos e acúmulo de água da chuva nas sucatas durante o processo de estocagem; circulação de veículos, podendo comprometer a qualidade do ar, a disponibilidade de recursos não renováveis e a saúde dos trabalhadores. A figura 20 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados, com suas respectivas porcentagens.

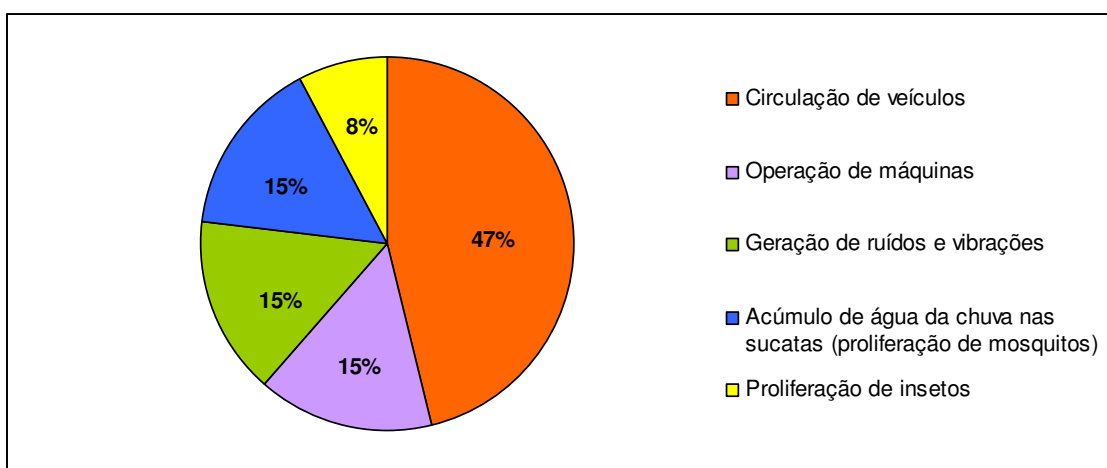


Figura 20. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de beneficiamento de sucatas

Como impacto negativo crítico foi diagnosticado: a intensa compactação do solo pela circulação de veículos; a possibilidade de contaminação do solo e água subterrânea pelo derramamento de óleos, solventes, tintas e outros resíduos armazenados nas sucatas e a deposição de compostos metálicos provenientes da corrosão das peças metálicas, uma vez que as peças de ferro, alumínio e cobre podem sofrer o processo de corrosão quando em contato com água, ácidos, bases, sais, enxofre, amônia. Em atmosferas poluídas, como as industriais, contendo SO_2 , H_2S ou NH_3 , o processo de corrosão pode ser acelerado. Geralmente tais metais possuem baixa mobilidade e solubilidade no solo. Quando presentes no solo podem provocar a redução da disponibilidade do fósforo, do enxofre, do ferro, de nutrientes e ainda pode causar atrofiamento do crescimento das raízes da planta e outros danos à vegetação (GALHIANE *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2004; GUILHERME *et al.*, 1995). A figura 21 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos, com suas respectivas porcentagens.

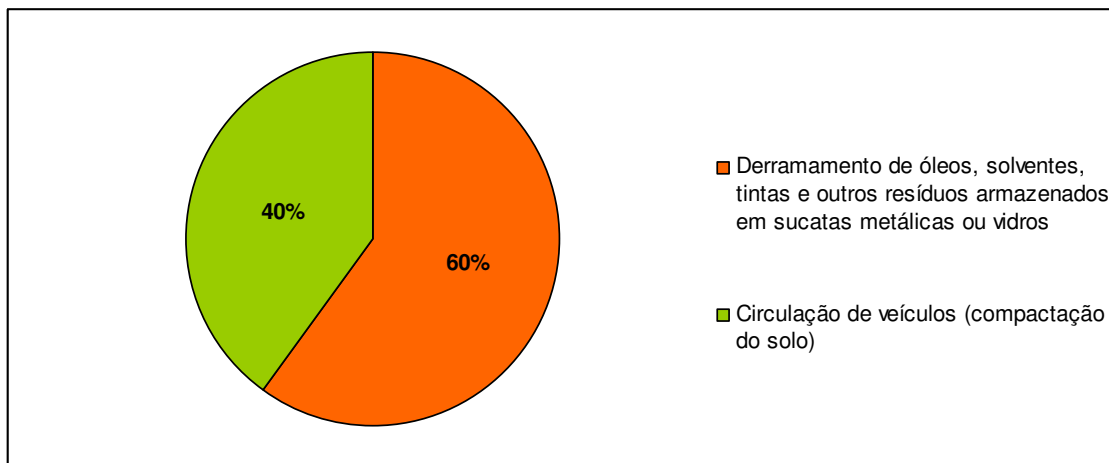


Figura 21. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de beneficiamento de sucatas

5.2.2.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Para a proposição de ações a serem desenvolvidas levou-se em consideração os impactos ambientais mais significativos. Sendo assim, as ações pertinentes que poderiam ser tomadas para a minimização dos impactos ambientais no empreendimento em questão seriam:

- Dispor as sucatas metálicas em área impermeabilizada e coberta, a fim de evitar a exposição da sucata ao ambiente e ao contato direto com o solo, diminuindo assim, a deposição de compostos metálicos provenientes da corrosão das peças e a fim de evitar a contaminação do solo por restos de óleos, solventes, metais pesados, tintas e outros resíduos contaminantes que podem estar contidos nas sucatas;
- Encaminhar as sucatas contaminadas com algum resíduo para a limpeza antes de serem dispostas, reduzindo os riscos de contaminação;
- Implantar sistemas de detecção de incêndio, chuveiros automáticos e adequar os extintores de incêndio, uma vez que já houve registro de incêndio na indústria em questão e em outros empreendimentos do mesmo ramo.

5.2.3 – Indústria de fabricação de capotas

Considerada um acessório automotivo, a capota tem a função de proteger a carga do sol, da chuva, vento, etc. Feitas sob medida, as capotas são compostas por tubos de alumínio e

lona protetora e produzidas de acordo com a especificidade requerida (altura, tamanho e tipos de fixação da capota).

A indústria em estudo é a maior indústria deste segmento industrial no município. Desde março de 2000 em funcionamento, fabrica e comercializa capotas e capas protetoras para estepe. Em 2006, além da fabricação de capotas, passou a distribuir vários acessórios do seguimento, em nível nacional, entre eles climatizador de ar, motor completo 12 volts, base do motor, capa do motor, difusor de ar, vedação da bomba, escova de carvão, reservatório para chassi de caminhão.

A empresa possui uma área de 10.338 m² e conta com 25 funcionários que atuam em diferentes áreas, tais como administrativas, produção, telemarketing, entre outras.

5.2.3.1 – *Processo Produtivo*

O processo produtivo da fabricação de capotas inicia-se com a modelagem, etapa de criação e confecção dos moldes a ser desenhado nas lonas. Na seqüência é realizado o corte do tecido. Com o auxílio de uma tesoura ou uma faca de cortador, o tecido é cortado na mesa de corte, seguindo os moldes anteriormente elaborados. Este é um momento delicado do processo produtivo, pois qualquer erro nesta operação se torna difícil de ser reparado, representando perda parcial ou total do tecido e atraso na produção para a empresa. Após o corte, o tecido recebe o acabamento nas bordas (*overlock*) para evitar o desfiamento.

Paralelamente, tubos de alumínio e ferro são prensados e furados formando as peças de sustentação e fixação das capotas no veículo.

Logo após tem-se a costura, onde se realiza a colocação dos acessórios, tais como zíperes, arrebites. E na última etapa, faz-se a montagem da capota ou capa. Esta etapa consiste na união e no encaixe das peças de sustentação e fixação na capota. A figura 22 apresenta o fluxograma do processo produtivo do empreendimento em questão.

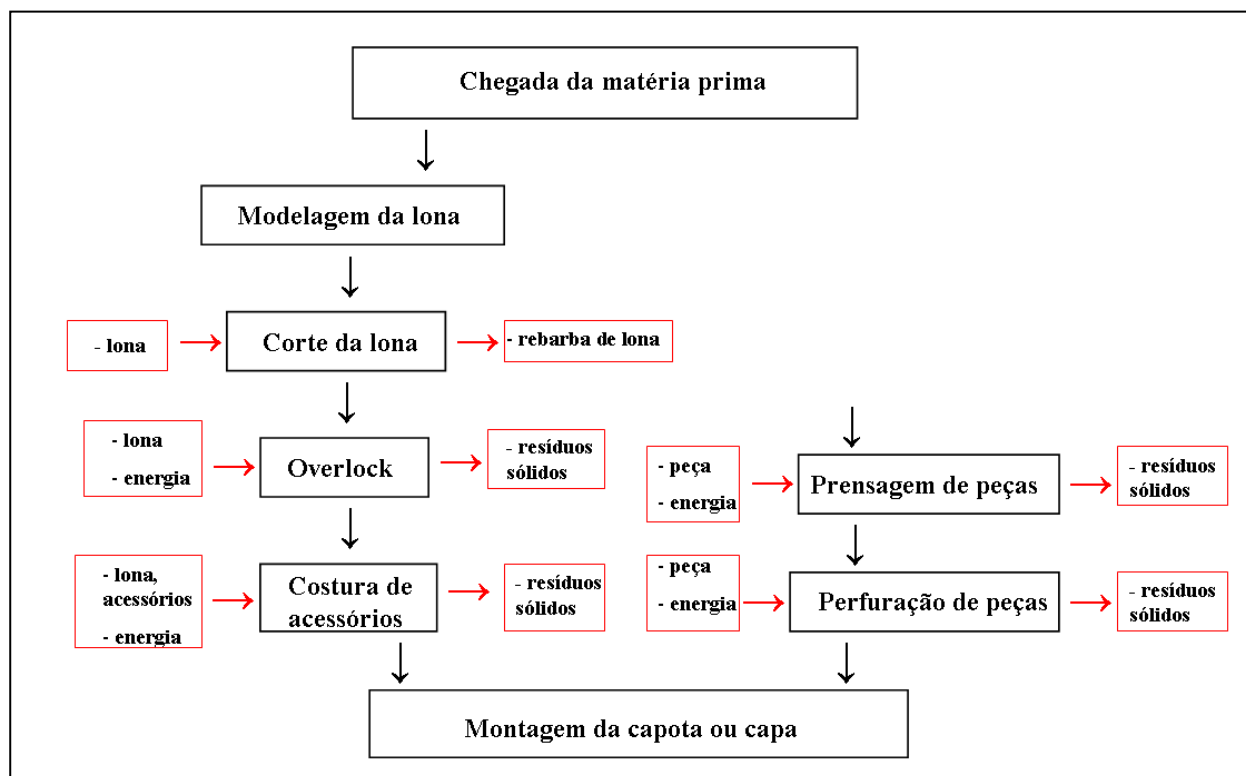


Figura 22. Fluxograma do processo produtivo de fabricação de capotas

5.2.3.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

No empreendimento em questão, observou-se a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

Os resíduos sólidos gerados no departamento onde ocorre a confecção das capotas compõem-se de rebarbas de lona, sucatas de alumínio e ferro, limalha de alumínio, borracha, papelão, sacolas, linhas, embalagens plásticas. Geram-se também resíduos sólidos no refeitório, escritório e banheiro, que se constituem de resto de alimento, papel e embalagem. A destinação destes resíduos é dada da seguinte forma: as sucatas de alumínio, os papéis e papelão são acumulados na empresa para posteriormente serem vendidos; as sacolas, linhas, rebarbas de lona, borrachas, sucatas de ferro, embalagens plásticas, restos de alimentos e outros resíduos são encaminhados ao lixão do município. A tabela 4 contempla a classificação e destinação dos resíduos gerados no empreendimento.

Tabela 4. Classificação e destinação dos resíduos gerados

Descrição dos resíduos	Classe	Destinação
Rebarbas de lona	II-B	Aterro Municipal
Sucatas de alumínio	II-B	Venda do resíduo para reciclagem
Sucatas de ferro	II-B	Aterro Municipal
Borracha	II-B	Aterro Municipal
Papel	II-A	Venda do resíduo para reciclagem
Papelão	II-A	Venda do resíduo para reciclagem
Embalagens plásticas	II-B	Aterro Municipal
Linhas	II-B	Aterro Municipal
Restos de alimentos	II-A	Aterro Municipal

Em relação à geração de efluentes líquidos durante o processo industrial, tem-se que a mesma ocorre na lavagem de algumas peças, que eventualmente encontram-se sujas. Ocorre a produção de efluentes também durante a limpeza de todos os setores do empreendimento e das máquinas, sendo o mesmo encaminhado ao sistema de esgoto municipal.

A geração de emissões gasosas no empreendimento se restringe aos gases liberados durante a circulação de veículos.

5.2.3.3 – Aspectos e impactos ambientais

A tabela 5 contempla os aspectos e impactos ambientais levantados, com base nas atividades realizadas na indústria.

LEGENDA			
D	Desprezível	B – Benéfico (Positivo)	
M	Moderado	A – Adverso (Negativo)	
C	Crítico		

Tabela 5. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de confecção de capotas, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Avaliação dos Impactos				
			Nat	Abra	Grav	Freq	Sig
Corte da lona	Geração de resíduos sólidos passíveis de serem reciclados (rebaraba de lona)	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
	Operação de instrumentos afiados	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
		Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Overlock	Geração de resíduos sólidos (linhas, embalagens, borracha)	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Operação de máquinas (máquina de costura)	Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M

			Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
Costura de acessórios	Geração de resíduos sólidos (linhas, embalagens)		Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
			Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Operação de máquinas (máquina de costura)		Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
	Consumo de energia elétrica		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
Prensagem de peças	Geração de resíduos sólidos (sucatas de alumínio ou ferro)		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
			Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
			Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Operação de máquinas (prensas)		Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
Perfuração de peças	Consumo de energia elétrica		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
			Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Geração de resíduos sólidos passíveis de serem reciclados (sucatas de alumínio ou ferro)		Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
			Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M

	Geração de pó fino de alumínio	Alteração das características físicas do solo	A	3	3	3	C
		Desconforto	A	1	3	1	M
		Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
		Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
	Operação de máquinas (prensas)	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Consumo de energia elétrica	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Geração de resíduos sólidos (papel, embalagens)	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
Departamento administrativo	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
Departamento de telemarketing	Atividade altamente repetitiva por parte dos trabalhadores	Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	3	5	C

Refeitório	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Geração de resíduos e produtos descartáveis e perecíveis	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	3	M
		Aparecimento de vetores	A	3	3	1	M
		Impacto visual e odores	A	1	3	3	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	1	D
		Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
		Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
Banheiro	Geração de esgoto sanitário	Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
		Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
	Geração de resíduos sólidos	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
Consumo de energia elétrica		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M

		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
Limpeza	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	1	D
		Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
		Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
		Alteração das condições da qualidade de vida	B				
Social e econômico	Geração de empregos	Aumento da renda familiar	B				
		Satisfação do mercado consumidor	B				
	Geração de produtos para o mercado consumidor	Concorrência com produtos similares	B				
		Evita danos à saúde da população	B				
Ambiental	Disposição adequada de alguns resíduos sólidos (sucatas de alumínio, papel, papelão)	Aumenta a vida útil dos aterros	B				
		Redução da contaminação ambiental provocada pela disposição inadequada	B				
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	1	M
	Disposição inadequada de alguns resíduos sólidos (rebarba de lona, sucatas de ferro,	Degradação do ambiente	A	3	5	1	C

	sacolas, borrachas, embalagens)	Diminuição da oferta de produtos recicláveis	A	1	3	3	M
	Localização do empreendimento (proximidade com córrego do Gramado)	Degradação do córrego	A	3	5	1	C

A Figura 23 mostra a porcentagem de impactos ambientais positivos e negativos gerados na indústria de confecção de capotas.

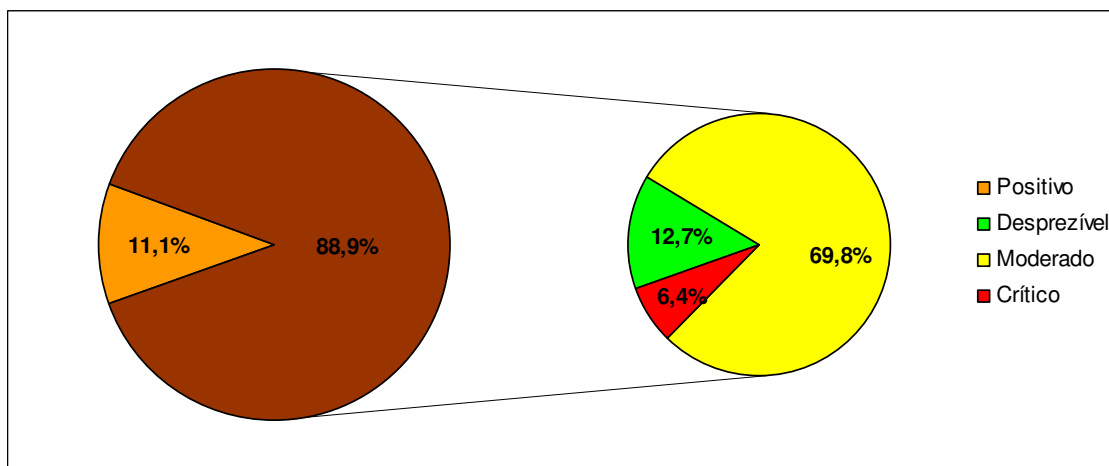


Figura 23. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de confecção de capotas

No total, foram levantados 63 impactos, dos quais: 07 (11,1%) foram classificados como impactos positivos e 56 (88,9%) como impactos negativos.

Dos impactos negativos, 08 (12,7%) foram classificados como impactos desprezíveis, 44 (69,8%) impactos moderados e 4 (6,4%) impactos críticos.

Os impactos positivos gerados pelo funcionamento do empreendimento foram provenientes de benefícios sociais, através da geração de empregos, possibilitando assim o aumento da renda familiar dos trabalhadores; benefícios econômicos, por meio da geração de produtos para o mercado consumidor, proporcionando satisfação dos consumidores e concorrência com produtos similares; e benefícios ambientais, através da disposição adequada de alguns resíduos sólidos (sucatas de alumínio, papel, papelão), evitando danos à saúde da população, aumentando a vida útil dos aterros e reduzindo a contaminação ambiental provocada pela disposição inadequada dos resíduos.

A figura 24 retrata os benefícios gerados pelo funcionamento do empreendimento, com suas respectivas porcentagens.

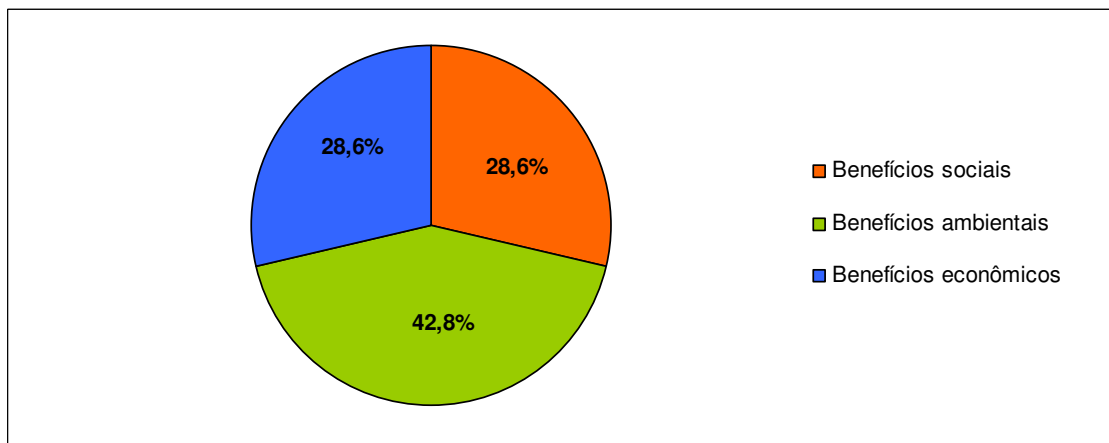


Figura 24. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de confecção de capotas

Os aspectos relacionados aos impactos negativos desprezíveis, todos com baixos níveis de detecção, foram principalmente decorrentes do consumo de água, diminuindo a disponibilidade de recursos naturais e alterando os usos da água; da geração de esgoto sanitário e efluente líquido, alterando a qualidade da água e aumentando o volume de efluentes a ser tratado. A figura 25 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis, com suas respectivas porcentagens.

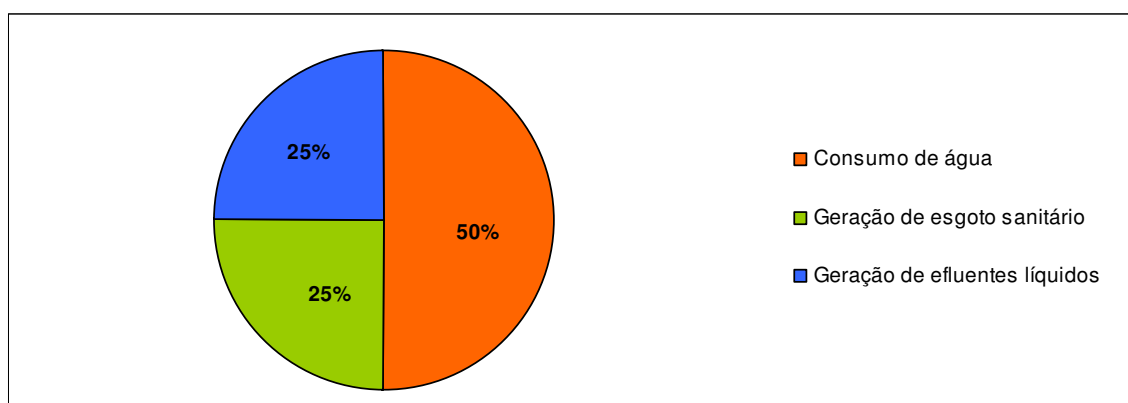


Figura 25. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de confecção de capotas

Os aspectos que resultaram em impactos negativos moderados se deram principalmente pela geração de resíduos sólidos, alterando as características físicas do solo e diminuindo a vida útil dos aterros; operação de máquinas, trazendo riscos à saúde dos trabalhadores; consumo de energia elétrica, diminuindo a disponibilidade de recursos naturais

e aumentando a demanda energética. A figura 26 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados, com suas respectivas porcentagens.

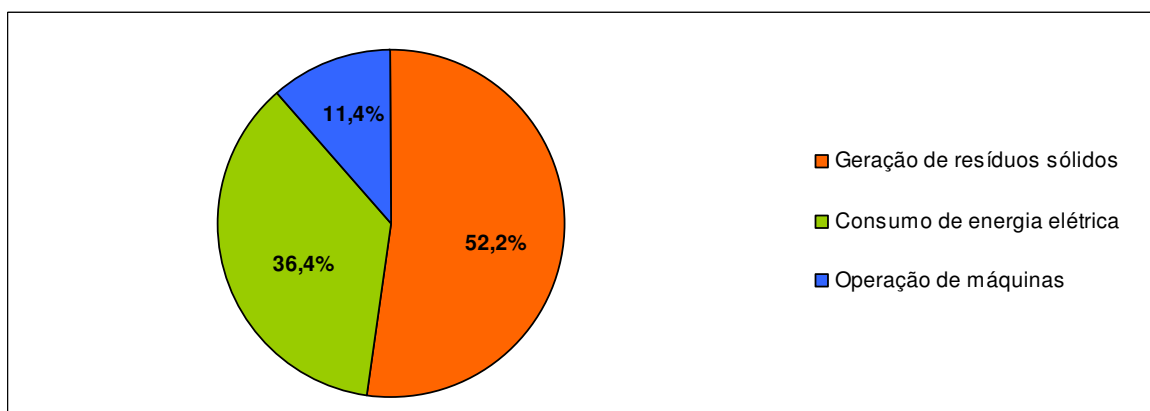


Figura 26. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de confecção de capotas

Os impactos negativos críticos diagnosticados foram: a possível alteração das características do solo devido à geração de pó fino de alumínio durante o processo de perfuração de peças; riscos à saúde dos trabalhadores pela atividade altamente repetitiva realizada por parte dos trabalhadores no departamento de *telemarketing*; degradação do ambiente decorrente da disposição inadequada de alguns resíduos sólidos (rebarba de lona, sucatas de ferro, sacolas, borrachas, embalagens) e a possível degradação do córrego do Gramado causado pelo funcionamento da indústria, dado pela proximidade de ambos. A figura 27 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos, com suas respectivas porcentagens.

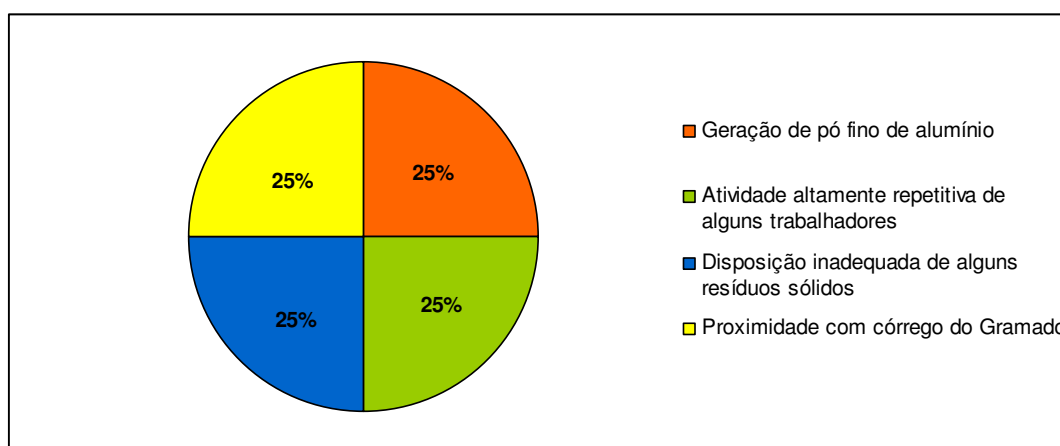


Figura 27. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de confecção de capotas

5.2.3.4 – *Proposição de medidas a serem tomadas*

Levando em consideração os aspectos ambientais mais significativos gerados no empreendimento, as ações pertinentes que poderiam ser tomadas para a minimização/ controle dos mesmos seriam:

- Armazenar os resíduos sólidos em área impermeabilizada e coberta, em tambores, caixas ou sacos plásticos a fim de evitar a contaminação do solo e da água subterrânea, e para evitar que tais resíduos sejam carregados para as proximidades do córrego do Gramado;
- Encaminhar as rebarbas de lona, sucatas de ferro e borrachas para empresas que reciclam estes materiais. As rebarbas de lona podem ser utilizadas como matéria prima para a fabricação de botas, malas, carteiras, *puffs*, capas, sacos, aventais, chinelos. As sucatas de ferro podem ser utilizadas como matéria prima em siderúrgicas e metalúrgicas. E a borracha pode ser transformada em grânulos de borracha sendo útil para indústria calçadista e de autopeças, e para a fabricação de bancos, tapetes;
- Continuar encaminhando as sucatas de alumínio, os papéis e papelões para empresas de reciclagem;
- Armazenar adequadamente o pó fino de alumínio, em tambores, caixas ou sacolas plásticas, logo após serem gerados no processo de perfuração de peças, uma vez que tal pó é produzido próximo à área não impermeabilizada da empresa, podendo ser carregado pelo vento e depositado ao solo. Além disso, é necessário disponibilizar equipamentos adequados aos funcionários, uma vez que a inspiração de alumínio em pó por parte dos trabalhadores pode levar à fibrose pulmonar e outros danos ao pulmão;
- Realizar periodicamente manutenção nas máquinas de costura, de corte, prensas a fim de evitar riscos à saúde dos funcionários;
- Monitoramento do consumo de energia em cada fase do processo produtivo, coletando informações relevantes para serem utilizadas em um futuro plano de redução de consumo de energia;
- Realizar treinamentos de atividades corporais com funcionários do departamento de *telemarketing*, tal como a ginástica laboral, para que os trabalhadores

aprendam atividades que minimizem problemas como dores nas articulações, alterações na voz, problemas de postura corporal e doenças como LER;

- Realizar treinamento para conscientização dos funcionários com relação à importância da separação e destinação correta dos resíduos.

5.2.4 – Indústria de produção de concreto e argamassa

As construções civis são atividades amplamente realizadas em todo o mundo. Para execução dessas atividades é essencial a utilização de materiais como a argamassa e o concreto.

De acordo com França (2004), concreto consiste em um material de construção formado por cimento, agregado miúdo, agregado graúdo e em alguns casos por aditivos químicos e adições (cinza de casca de arroz, escória granulada de alto-forno, etc). Esses aditivos, quando utilizados, servem para melhorar, inibir, modificar ou salientar determinadas reações, características e propriedades do concreto em qualquer um dos seus estados (fresco ou endurecido).

De maneira geral, o concreto é composto basicamente por uma mistura de cimento, areia, pedra e água, que vai endurecendo lentamente devido às reações químicas que ocorrem entre a água e o cimento.

A argamassa é formada, na maioria das vezes, por uma mistura de areia, cimento e água, podendo em alguns casos serem utilizados outros materiais (cal, barro e caulim) em adição ou no lugar de algum dos três componentes principais. No caso da cal, esta confere a argamassa maior flexibilidade e facilitam o manuseio desta no estado fresco.

Apesar de serem produzidos com materiais semelhantes, as funções e utilizações do concreto e da argamassa são completamente diferentes. O concreto é um elemento estrutural, sendo empregado na construção de fundações, colunas, lajes, etc. Já a argamassa é utilizada para unir elementos leves (tijolos, pisos, blocos), para impermeabilizar, regularizar e dar acabamento a superfícies.

A empresa estudada está no segmento de Concreto e Argamassa há muitos anos e atende Presidente Prudente e região. Possui uma área de 19.088 m² e conta com um total de 8 funcionários. Por mês são vendidos em média 800 m³ de concreto e 600 m³ de argamassa.

O empreendimento apresenta duas construções, sendo uma delas a central de dosagem e a outra o setor administrativo. O restante da área é aberta e em geral utilizada para o armazenamento das matérias primas e fabricação dos produtos a serem vendidos.

O concreto produzido pela empresa é constituído de areia, pedra, cimento e água. Já a argamassa é composta por areia, cal e água. As quantidades das matérias que compõem o concreto variam de acordo com o tipo e a resistência requerida pelo cliente.

As matérias primas utilizadas são provenientes das cidades de Presidente Epitácio, Narandiba e de Itau de Minas.

A quantidade de água utilizada no processo produtivo varia de acordo com a umidade da areia, mas o consumo médio é de cerca de 140 litros por m³ de concreto/argamassa. Essa água é captada de um poço da empresa.

Com relação ao acondicionamento das matérias prima utilizadas, a areia e as pedras ficam armazenadas ao ar livre em uma grande área nos fundos da empresa. O cimento e a cal ficam armazenadas em silos altos, localizados exatamente onde ocorre o despejo dos constituintes no caminhão.

5.2.4.1 – *Processo Produtivo*

O processo produtivo do concreto e da argamassa ocorre basicamente pela mistura e homogeneização dos constituintes de cada um dos produtos finais. Essa mistura ocorre na caçamba giratória do caminhão betoneira que irá realizar o transporte do produto até o consumidor.

De maneira geral o processo de fabricação do concreto e da argamassa envolve as seguintes etapas: aquisição e armazenamento das matérias primas necessárias (areia, pedra, cimento, cal); transporte de areia e pedras por uma pá carregadeira até o local de pesagem, dependendo do produto a ser fabricado; pesagem e despejo dos materiais na caçamba (balão) do caminhão betoneira; despejo de água na caçamba; mistura e homogeneização dos componentes que irão resultar no concreto ou na argamassa.

No caso específico do concreto, a areia e a pedra são pesadas e depois sobem por uma esteira para serem despejadas na caçamba do caminhão. Logo abaixo da abertura de saída do silo, onde fica armazenado o cimento, existe uma balança que realiza a pesagem desejada de cimento e este é diretamente despejado no caminhão betoneira por meio da ação da força gravitacional. Por ultimo, é adicionado água e a mistura de todos estes materiais resulta no concreto.

Com relação à preparação de argamassa, a areia é pesada e transportada por uma esteira até a abertura do suporte de mistura do caminhão e a cal que fica armazenada em um

silo igual ao do cimento é pesada e diretamente despejada no caminhão. Para finalizar é adicionado água para completar a mistura.

Todo o procedimento é acompanhado e controlado da sala denominada Central dosadora. A figura 28 contempla o fluxograma do processo produtivo do concreto e da argamassa, uma vez que ambos apresentam as mesmas etapas.

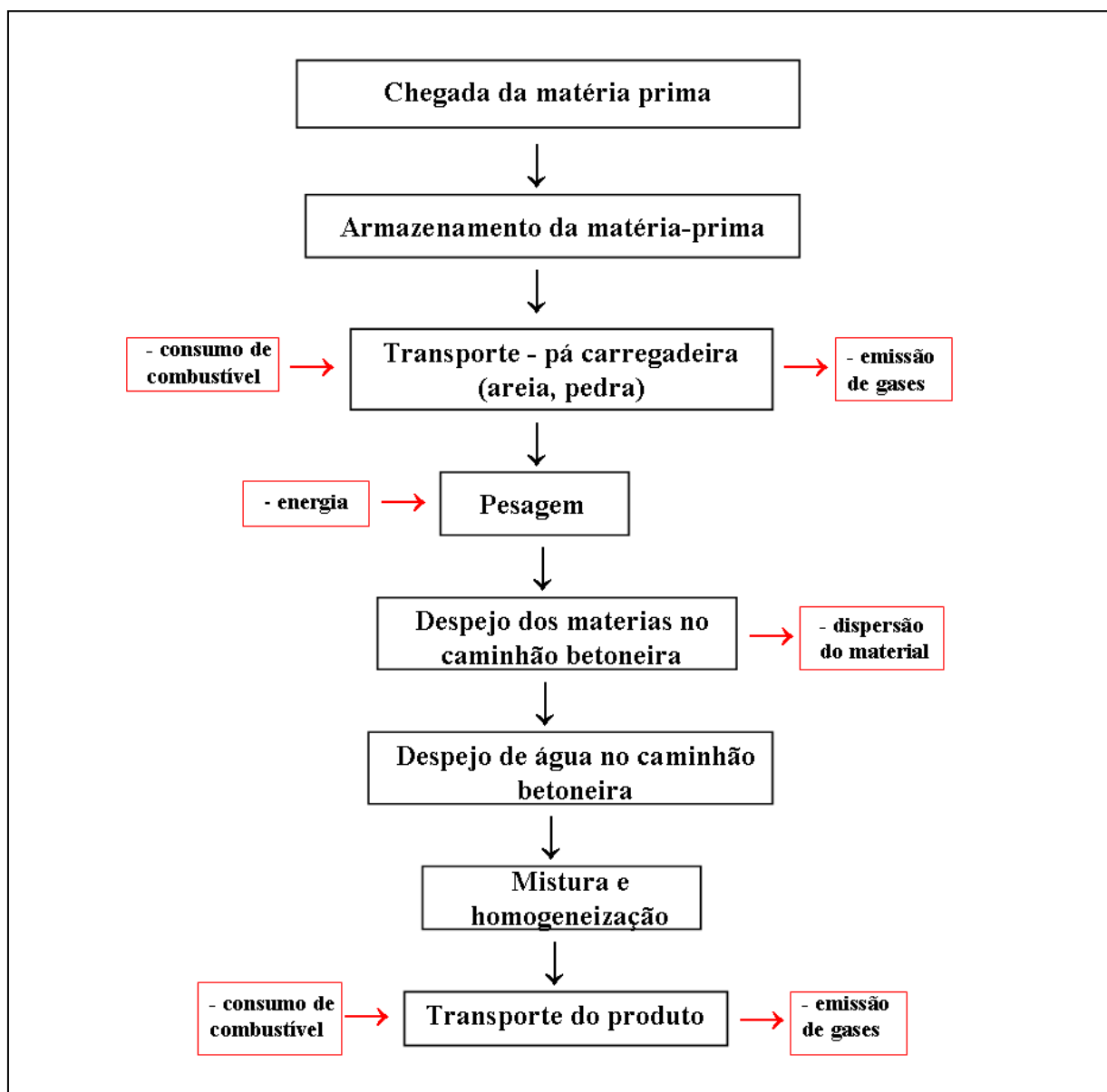


Figura 28. Fluxograma do processo do concreto e da argamassa

5.2.4.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

O resíduo resultante do processo produtivo da empresa consiste basicamente em grãos de areia, cimento e cal que podem ser dispersos enquanto são despejados no caminhão. Estes

por sua vez se depositam no chão e escoam juntamente com a água quando é realizada a lavagem da área e dos caminhos.

No passado, este efluente era simplesmente despejado na galeria de água pluvial. Se este efluente retornasse aos rios, poderia causar danos à biota aquática, como a morte de peixes, uma vez que essa água tem seu pH modificado. Mas atualmente ele é encaminhado para um tanque de decantação no qual ocorre a separação dos sólidos da água.

A água resultante do processo de decantação é lançada na galeria de água pluvial, enquanto os sólidos, que são constituídos em sua maioria por cimento, são reaproveitados para promover a melhoria de estradas.

No setor administrativo, constituído de um banheiro, uma copa e um escritório, há geração apenas de resíduos de banheiro e de escritório em pequenas quantidades e estes são encaminhados para a rede de esgoto e o aterro municipal.

As emissões gasosas geradas no empreendimento são provenientes da dispersão da matéria prima (material particulado), durante o processo de mistura destes para fabricação do concreto e a argamassa, e dos gases liberados durante o funcionamento e circulação de veículos.

5.2.4.3 – Aspectos e impactos ambientais

A tabela 6 apresenta os aspectos e impactos ambientais levantados, com base nas atividades realizadas na indústria.

LEGENDA			
D	Desprezível	B – Benéfico (Positivo)	
M	Moderado	A – Adverso (Negativo)	
C	Crítico		

Tabela 6. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de concreto e argamassa, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Avaliação dos Impactos			
			Nat	Abra	Grav	Sig
Produção da matéria prima utilizada no processo (cimento e cal)	Emissão de material particulado, CO2, SOx e Nox, liberação de metais tóxicos	Comprometimento da qualidade do ar	A	3	5	C
		Comprometimento da biota	A	3	5	C
		Problemas com a saúde dos trabalhadores e moradores	A	3	5	C
	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	M
		Alteração nos usos da água	A	3	1	M
Produção da matéria prima utilizada no	Interferências nos corpos hídricos	Aumento da turbidez dos corpos hídricos	A	3	3	M

processo (areia, pedras)		Comprometimento da biota aquática	A	3	3	3	C
		Mudanças nos aspectos hidrodinâmicos dos corpos hídricos	A	3	3	3	C
Processo Produtivo (concreto e argamassa)	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	3	5	C
		Alteração nos usos da água	A	3	1	3	M
	Consumo de energia	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
Dispersão da matéria-prima	Comprometimento da qualidade do ar	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	3	1	3	M
		Desconforto	A	1	1	1	D
Geração de ruídos e vibrações	Problemas com a saúde dos trabalhadores	Problemas com a saúde dos trabalhadores	A	1	3	1	M
		Compactação do solo	A	3	1	3	M
	Circulação de veículos	Comprometimento da qualidade do ar	A	3	1	3	M

Consumo de energia	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
	Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	1	1	1	D
	Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
	Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
Social e econômico	Alteração das condições da qualidade de vida	B				
	Aumento da renda familiar	B				
	Satisfação do mercado consumidor	B				
	Concorrência com produtos similares	B				
Ambiental	Tratamento do efluente gerado na lavagem dos	B				

	caminhões e pátio	Diminuição da poluição do solo	B					
	Localização do empreendimento (proximidade com córrego do Gramado)	Possibilidade de degradação do córrego	A	3	5	1	C	
	Poço outorgado pelo DAEE	Monitoramento da captação do recurso	B					
		Garante disponibilidade hídrica considerando a preservação de seus usos múltiplos	B					

A Figura 29 mostra a porcentagem de impactos ambientais positivos e negativos gerados na indústria em questão.

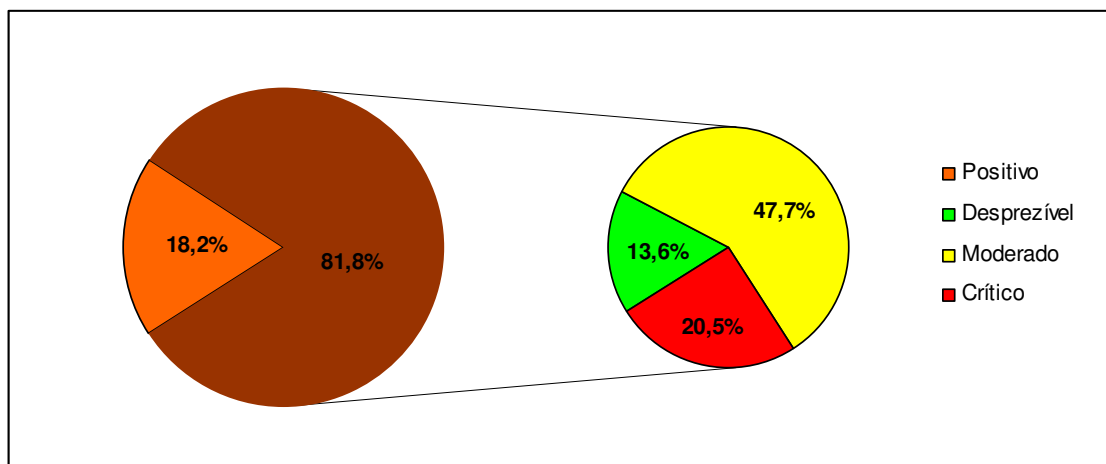


Figura 29. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de produção de concreto e argamassa

No total, foram levantados 44 impactos, dos quais: 08 (18,2%) foram classificados como impactos positivos e 36 (81,8%) como impactos negativos.

Dos impactos negativos, 06 (13,6%) foram classificados como impactos desprezíveis, 21 (47,7%) impactos moderados e 9 (20,5%) impactos críticos.

Os aspectos ambientais que proporcionaram impactos positivos em termos socioeconômicos foram: a geração de empregos e a geração de produtos para o mercado consumidor, trazendo benefícios, tais como o aumento da renda familiar dos trabalhadores, alteração das condições da qualidade de vida dos mesmos, satisfação dos consumidores e concorrência com produtos similares. Os benefícios ambientais identificados foram: a diminuição da poluição dos corpos hídricos e do solo devido ao tratamento do efluente gerado na lavagem dos caminhões e pátio; monitoramento da captação do recurso hídrico e garantia de disponibilidade hídrica, uma vez que o poço possui outorga.

A figura 30 retrata os benefícios gerados pelo funcionamento da indústria de produção de concreto e argamassa, com suas respectivas porcentagens.

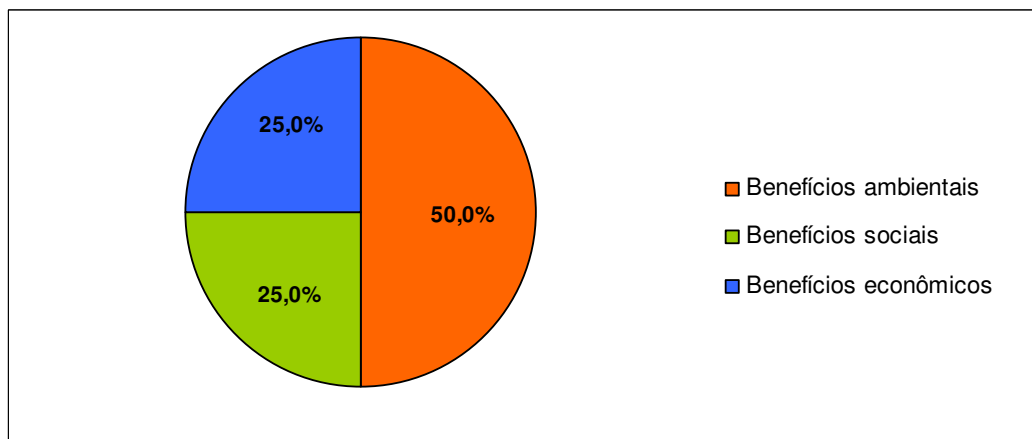


Figura 30. Aspectos ambientais que geraram impactos positivos na indústria de produção de concreto e argamassa

Os aspectos relacionados aos impactos negativos desprezíveis foram decorrentes do consumo de água no escritório e banheiro, diminuindo a disponibilidade de recursos naturais e alterando os usos da água; da geração de esgoto sanitário, alterando a qualidade da água e aumentando o volume de efluentes a ser tratado e da geração de ruídos e vibrações, provocando desconforto. Estes obtiveram abrangência local, e gravidade e frequência baixa. A figura 31 contempla os principais aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis, com suas respectivas porcentagens.

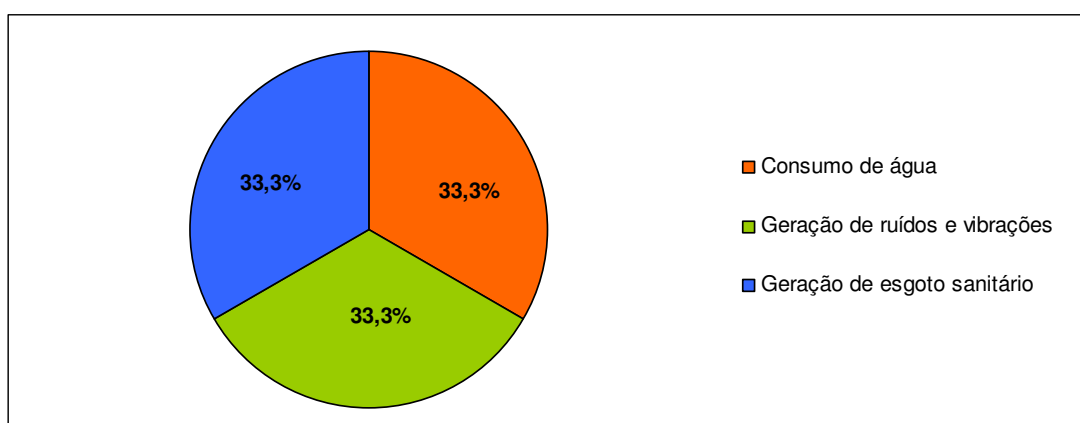


Figura 31. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de produção de concreto e argamassa

Os aspectos ambientais que implicaram em impactos negativos moderados se deram pela circulação de veículos, provocando a compactação do solo, o comprometimento da qualidade do ar, diminuição de recursos fósseis não renováveis, e danos à saúde dos

trabalhadores; pelo consumo de água, diminuindo a disponibilidade de recursos naturais e alterando os usos da água; pelo consumo de energia, levando à diminuição da disponibilidade de recursos naturais e ao aumento da demanda energética; pela dispersão da matéria-prima, comprometendo a qualidade do ar e gerando problemas com a saúde dos trabalhadores; pela geração de ruídos e vibrações, podendo gerar problemas com a saúde dos trabalhadores; pela geração de resíduos sólidos, implicando na alteração das características físicas do solo e na diminuição da vida útil dos aterros; e a interferência nos corpos hídricos durante a extração da matéria-prima, provocando o aumento da turbidez dos corpos hídricos. A figura 32 contempla os aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados, com suas respectivas porcentagens.

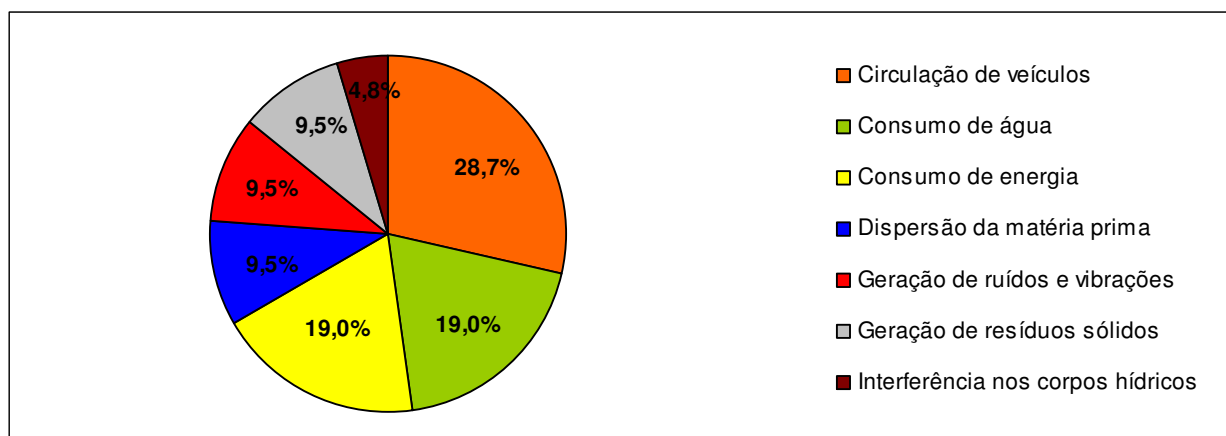


Figura 32. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de produção de concreto e argamassa

Durante a produção da matéria-prima utilizada no processo os principais aspectos que geraram impactos críticos foram o comprometimento da qualidade do ar e da biota, problemas com a saúde dos trabalhadores e moradores devido à emissão de material particulado, CO₂, SO_x e NO_x e liberação de metais tóxicos. Ainda durante a produção de uma das matéria-prima é possível ocorrer o comprometimento da biota aquática e mudanças nos aspectos hidrodinâmicos dos corpos hídricos. Na fabricação do concreto e da argamassa tem-se a diminuição da disponibilidade de recursos naturais acarretada pelo consumo de água e alteração da qualidade da água causada pela geração de efluentes. Outro aspecto importante é a localização do empreendimento, possibilitando a degradação do córrego do Gramado causada pela proximidade de ambos. A figura 33 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos, com suas respectivas porcentagens.

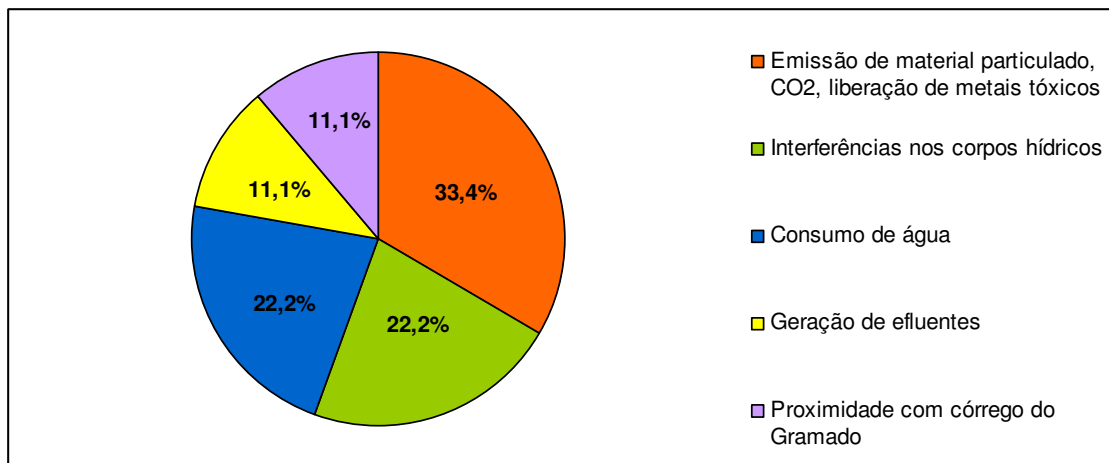


Figura 33. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de produção de concreto e argamassa

5.2.4.4 – *Proposição de medidas a serem tomadas*

Levando-se em conta os impactos ambientais identificados e classificados, principalmente os classificados como críticos, propuseram-se as seguintes ações que poderiam ser tomadas visando a melhoria no aproveitamento e eficiência da empresa:

- Instalação de filtros nos silos de cimento e cal, buscando filtrar as impurezas e reduzir a emissão de pó;
- Construção de um local específico e apropriado para lavagem dos balões dos caminhões betoneiras, próximo ao tanque de decantação;
- Averiguação da procedência das matérias primas, visando comprar apenas de empresas que visem à sustentabilidade, uma vez que a produção da matéria prima utilizada na fabricação do concreto e argamassa pode gerar impactos significativos;
- Captação e utilização da água da chuva e da água resultante do processo de decantação para lavagem dos caminhões e do pátio;
- Manutenção e revisão periódica dos veículos com o intuito de emitir a menor quantidade possível de poluentes na atmosfera;
- Treinamento para conscientização dos funcionários com relação à importância da separação e destinação correta dos resíduos;

- Substituição dos agregados (areia e pedra) utilizados na fabricação de concreto por resíduos de construções, quando o produto final for destinado a obras de infraestrutura urbana (guias, sarjetas ou outras aplicações que não exijam elevada resistência), promovendo a redução dos gastos com matéria prima e contribuindo para a conservação dos recursos naturais.

5.2.5 – Indústria de fabricação e montagem de alto falante

Alto falante também denominado de falante, consiste em um dispositivo formado em geral por um ímã permanente, uma centragem de papel ou plástico, uma bobina de cobre ou alumínio, uma carcaça de alumínio e um cone de papel, plástico ou metal. Tal dispositivo tem a função de transformar sinais elétricos em ondas mecânicas (som).

No Brasil as primeiras empresas de fabricação de alto falantes surgiram no Rio Grande do Sul durante a Segunda Guerra Mundial. Atualmente este setor industrial encontra-se em ascensão no país e o processo produtivo dessas indústrias se restringe apenas a montagem dos componentes que dão origem aos alto falantes.

A indústria em estudo nasceu na década de 80 constituindo parte de um estabelecimento comercial de componentes eletrônicos e a partir de 1998 passou a ser independente, atendendo o mercado interno e externo. Possui uma área de 5.355 m² e tem como atividade principal a construção de alto falantes. Conta com 150 funcionários e uma linha de mais de 40 produtos.

5.2.5.1 – Processo Produtivo

O processo produtivo da empresa é dividido em setores produtivos denominados de Centros de Custos. Cada um destes Centros possuem funções, entradas e saídas específicas. Inicialmente a matéria-prima vai para o almoxarifado, onde é conferida e armazenada. Conforme a necessidade, a matéria prima e produtos são encaminhados para os Centros de Custo de corte e prensa dos componentes do conjunto magnético; fundição da carcaça; afinação e preparação do fio; e montagem e embalagem do driver.

Neste empreendimento existe três linhas de produção paralelas: uma para a formação do conjunto magnético, outra na carcaça e outra ainda para a formação do reparo.

Os processos desenvolvidos para a formação do conjunto magnético serão descritos a seguir.

No Centro de Custos de Corte e Prensa dos Componentes do Conjunto Magnético ocorre a modelagem das peças de aço (discos e arruelas). Nesta etapa é realizado o corte do pino central, corte da arruela e corte e furação do T-Yoke (componente de aço por onde passa a corrente elétrica no alto falante). Assim, neste setor, sucatas de aço na forma bruta passam por prensas e tornos ficando prontas para usinagem. Ainda neste Centro, barras de aços são cortadas obtendo-se os pinos do conjunto magnético que também vão para a usinagem. Posteriormente, estas peças vão para o setor de Usinagem dos Componentes do Conjunto Magnético. Neste setor ocorre o torneamento e a correção das imperfeições do T-Yoke e da arruela, e o corte e torneamento de anéis de alumínio. Em seguida, as peças vão para o Centro de Custos de Formação do Conjunto Magnético. Neste local é desenvolvida a colagem do T-Yoke e da arruela numa peça com propriedades eletromagnéticas, denominada ferrite. Estes são unidos com cola rápida e prensados. Além disso, neste Centro de Custo desenvolve um outro sub-processo, realizando o corte da centragem do reparo e da tela de proteção, o corte do acabamento do alto falante feito de Etil-Vinil-Acetato (EVA) e banho de resina na base do cone para conferir resistência a essa região.

As etapas realizadas para a preparação da carcaça estão descritas a seguir.

No Centro de Custo de Fundição de Carcaça ocorre a fundição e moldagem das peças de alumínio para fabricação de carcaças. Outra atividade realizada nesse Centro é a pintura da calota do falante. Em seguida, as peças vão para o setor de Usinagem, onde são torneadas e limadas com lixa. Depois dessa usinagem, as carcaças são lavadas para remover os óleos e gorduras que estão impregnados. A lavagem é feita por submersão das carcaças em três tambores diferentes. O primeiro deles contém água e um produto desoxidante e os outros apenas água para enxágüe. Posteriormente, as peças são encaminhadas para o Centro de Custo Pintura da Carcaça. Nesse local as carcaças são pintadas por meio de um processo eletrostático. Essa pintura utiliza uma tinta em pó que quando aquecida promove a fundição das partículas em pó formando uma película plástica uniforme. Na sequência, as carcaças são encaminhadas para uma estufa permitindo a formação da película plástica.

Os processos desenvolvidos para a formação do reparo estão descritos a seguir.

No Centro de Custo de Afinação e Preparação do Fio são trabalhados os fios brutos de cobre e alumínio. O fio é primeiramente afinado e achatado, passando posteriormente pelos processos de aplicação de resina e verniz. Logo após, o fio é encaminhado para o Centro de Custo de Formação da Bobina, onde é enrolado sob um papel filme, sendo posteriormente

colocado em um forno para fixação e por último recebe acabamento com cola rápida. E então, o mesmo é dirigido ao Centro de Custo de Formação do Reparo, onde ocorre o acabamento da bobina; a preparação da centragem (composta por fibras de papel, que tem como finalidade sustentar o movimento do cone e da bobina durante o funcionamento do alto falante); a junção da centragem, do cone e da bobina formando assim o reparo; e finalmente o acabamento do reparo.

Depois de formado o conjunto magnético, a carcaça e o reparo, ocorre o processo de montagem do alto falante. Assim as carcaças prontas são unidas aos reparos e aos conjuntos magnéticos de acordo com o tipo de alto falante.

E após serem montados, os alto falantes são envolvidos por um plástico, colocados dentro de caixas de papelão e encaminhados para o estoque.

A figura 34 apresenta o fluxograma do processo produtivo do empreendimento em questão.

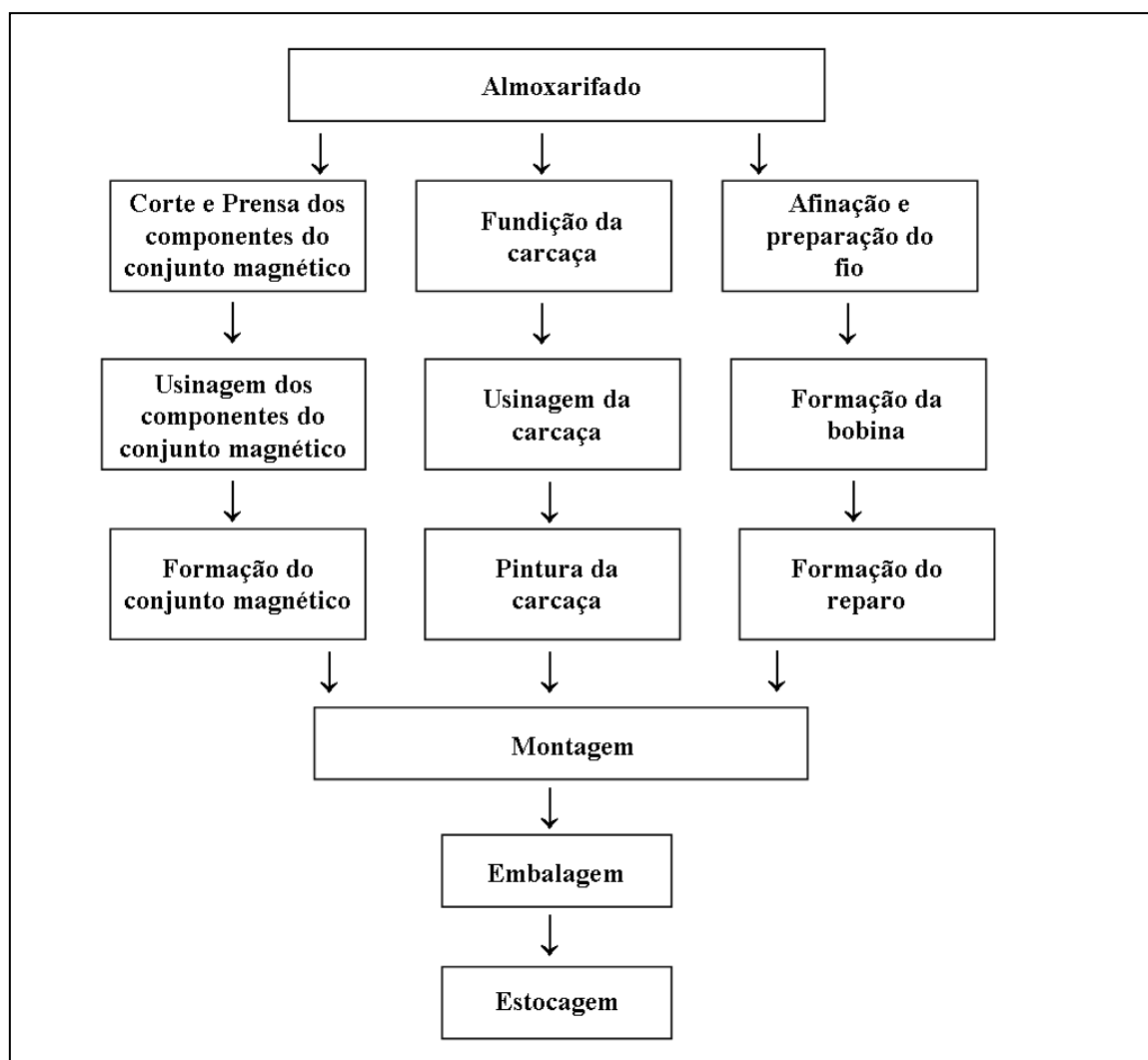


Figura 34. Fluxograma do processo de produção e montagem do alto falante

5.2.5.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

No empreendimento em questão pode-se observar a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.

Em relação aos resíduos sólidos destaca-se a grande quantidade e diversidade gerada.

No almoxarifado, tem-se a geração de papel, papelão e plástico provenientes das embalagens das mercadorias que chegam ou das atividades de controle do estoque.

Nos setores de corte, prensa e usinagem dos componentes do conjunto magnético geram-se estopas com óleo solúvel e rebarbas de aço e alumínio. As rebarbas de aço são separadas e armazenadas em tambores para depois serem vendidas para sucateiro. As rebarbas de alumínio também são segregadas e armazenadas dentro de tambores ficando em um local coberto para posteriormente serem vendidas para reciclagem. Já as estopas sujas com óleo solúvel não sofrem a devida destinação, sendo encaminhadas para o aterro municipal.

Os resíduos gerados no departamento de formação do conjunto magnético são: resíduos de cola rápida e simples; copo plástico com cola simples; estopa com acetona; resíduos de ferrite, de cone (papel ou plástico), de centragem (papel); rebarbas de EVA e tela de alumínio; estopa com resina. Os resíduos de cola, copo plástico com cola, estopas, restos de cones e rebarbas de centragem são armazenadas em uma caçamba localizada no pátio da empresa e depois são destinados ao aterro municipal. Os ferrites quebrados são devolvidos ao fabricante ou trocados por outros novos. As rebarbas de EVA são encaminhadas e utilizadas no processo produtivo de uma empresa de caixas de som e as rebarbas de tela de alumínio são devidamente separadas em tambores e vendidas para reciclagem.

No setor de afinação e preparação dos fios verifica-se a geração de estopas com verniz, resina e acetona, aparas de fio de cobre e de alumínio e resíduos de parafina. As aparas de fio de cobre e de alumínio são armazenadas separadamente e vendidas para reciclagem. Os outros resíduos sólidos são armazenados em uma caçamba e encaminhados para o aterro municipal. Além destes tem-se a geração de borra de óleo juntamente com impurezas provenientes dos fios. A borra é filtrada separando o óleo dos resíduos sólidos. Esse óleo é reutilizado no processo produtivo da empresa e o resíduo sólido é descartado em uma caçamba juntamente com outros resíduos gerados pela empresa.

Durante a formação da bobina e do reparo, além de cola e estopas, gera-se filme e papel filme resinado, raspas de sabão, espuma, cones, aparas de fio de cobre e alumínio. As

rebarbas de fio de cobre e alumínio são devidamente separadas e vendidas para reciclagem. Os outros resíduos são encaminhados para o aterro municipal.

No decorrer das etapas de fundição e usinagem da carcaça identifica-se a geração de resíduos de cobre e alumínio e borra de alumínio da caldeira, que são vendidos para um sucateiro; e cavacos e rebarbas de alumínio que são novamente derretidos e utilizados na produção de novas carcaças ou são vendidos para um sucateiro.

No setor de montagem são gerados resíduos de cola rápida, cola simples, papelão, fitas adesivas, plástico e estopas com acetona. O papelão é separado e armazenado em um pátio no fundo da empresa para ser vendido para reciclagem. Os outros resíduos são armazenados juntos em uma caçamba e encaminhados posteriormente para o aterro municipal.

A tabela 7 apresenta os resíduos gerados no empreendimento e sua destinação.

Tabela 7. Destinação dos resíduos gerados na indústria

Descrição dos resíduos	Destinação
Papel, plástico, estopas com óleo solúvel, estopas com acetona, estopas com resina, estopas com verniz, resíduos de cola, copo plástico com cola simples, resíduos de cone, resíduos de centragem, resíduos de parafina, papel filme, papel filme resinado, raspas de sabão, cordoalha de alumínio, espuma, bobinas fora do padrão	Encaminhado ao aterro municipal
Papelão, rebarba de aço, rebarba de alumínio, aparas de fio de cobre, aparas de fio de alumínio, borra de alumínio	Vendido para reciclagem
Ferrite	Devolvido ao fabricante
Rebarbas de EVA	Encaminhado à empresa de caixa de som
Cavacos, rebarbas de alumínio	Reutilizado na empresa

No empreendimento constatou-se também a geração de efluentes líquidos. No setor de corte, prensa e usinagem dos componentes do conjunto magnético ocorre à geração de efluente líquido composto por água e óleo solúvel. Como a empresa não dispõe de barreiras

de contenção, caso este óleo seja derramado ele poderá escorrer até chegar à rede de água e esgoto municipal provocando a contaminação da água.

Durante a formação do conjunto magnético e a afinação e preparação do fio verifica-se a geração de resina e verniz. A resina é armazenada e reintroduzida no processo e o verniz é reaproveitado por outra empresa.

E na etapa de usinagem da carcaça há geração de efluentes provenientes da lavagem das carcaças. Essa água é lançada na rede pluvial com autorização da SABESP que concluiu através de um laudo que o produto presente no mesmo não possui alto poder de contaminação.

A emissão de efluentes gasosos é verificada no setor de pintura da carcaça. A pintura eletrostática das calotas é realizada em uma máquina que possui um filtro que retém as partículas que ficam em suspensão. Diariamente este filtro é limpo por meio da técnica de reversão do fluxo de ar e as partículas retidas vão se depositando no fundo da máquina. Essas partículas são então coletadas e reinseridas no processo de pintura. Além disso, para aumentar a vida útil do filtro, a cada três meses ele é retirado da máquina e levado até um pátio localizado no fundo da empresa para realização de uma limpeza com jato de ar. Porém essa não é a forma aconselhada de limpeza, pois emite partículas no ar e no solo sem nenhum controle. Devido à utilização de tinta em pó também para pintura de outras peças existem partículas em suspensão nesse galpão no qual não existe qualquer tipo de exaustor.

5.2.5.3 – Aspectos e impactos ambientais

A tabela 8 contempla os aspectos e impactos ambientais identificados, com base nas atividades realizadas na indústria.

LEGENDA			
D	Desprezível	B – Benéfico (Positivo)	
M	Moderado	A – Adverso (Negativo)	
C	Crítico		

Tabela 8. Listagem dos aspectos ambientais identificados na indústria de fabricação e montagem de alto falante, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/Meio	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Nat	Abra	Grav	Freq	Sig
Processo produtivo	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	1	5	5	C
		Aumento da demanda energética	A	1	5	5	C
	Consumo de produtos químicos (cola simples, cola rápida, acetona)	Riscos à saúde dos trabalhadores	A	1	1	5	M
		Desconforto ao funcionário	A	1	1	5	M
	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Alteração nos usos da água	A	3	1	3	M
	Geração de ruído, calor e odor	Desconforto ao funcionário	A	1	1	5	M
	Geração de resíduos sólidos (rebarbas de aço e alumínio)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	3	3	5	C

	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	3	5	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M
Geração de resíduos sólidos (cola simples, cola rápida)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	5	5	5	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M
Geração de resíduos sólidos (papel, papelão, plástico)	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	3	M
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	1	3	3	M
Geração de resíduos sólidos (aparas de fio de alumínio e cobre)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	3	3	3	C
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	3	3	C
Geração de resíduos sólidos (borra de óleo com impurezas de fio, borra de alumínio fundido, cordoalha de alumínio, parafina)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	5	3	3	C
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	3	3	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M

Geração de resíduos sólidos (papel com resina, papel filme, papel com resina, filtros)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	5	5	1	C
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	5	1	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M
Geração de resíduos sólidos (raspas de sabão, espuma)	Alteração das características químicas do solo	A	5	3	1	C
Geração de resíduos sólidos (estopa com óleo solúvel, estopa com acetona, estopa com resina)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	5	3	5	C
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	3	5	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M
Geração de resíduos sólidos (ferrite quebrado, bobinas fora do padrão)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	3	3	5	C
	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	3	5	C
	Alteração das características da água subterrânea	A	5	3	5	C
Geração de sólidos suspensos (tinta em pó, limpeza do filtro)	Comprometimento da qualidade do ar	A	3	3	5	C

	Geração de efluente (tinta spray, resina, verniz)	Alteração das características físicas e químicas do solo	A	3	5	3	C
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	5	3	C
		Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	1	M
		Alteração das características físicas e químicas do solo	A	5	3	1	C
	Geração de efluente (água com óleo solúvel)	Alteração das características da água subterrânea	A	3	3	3	C
		Alteração da qualidade da água	A	5	3	5	C
	Geração de efluente (desoxidante)	Preservação dos recursos naturais	B				
	Embalagem	Contaminação do solo	A	3	1	3	M
		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	1	1	1	D
	Estocagem	Aumento da demanda energética	A	1	1	1	D
		Alteração das características físicas do solo	A	3	1	3	M

		Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	3	M
Administração	Geração de resíduos sólidos (papel, embalagens)	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Reutilização de cartuchos de impressora (recarregáveis)	Diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário	B				
Refeitório	Geração de resíduos e produtos descartáveis e perecíveis	Diminuição da vida útil dos aterros	A	3	1	3	M
		Aparecimento de vetores	A	3	3	1	M
		Impacto visual e odores	A	1	3	3	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
		Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	1	1	1	D
	Consumo de água	Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D

Banheiro	Geração de esgoto sanitário	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
		Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características físicas do solo	A	1	3	1	M
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	M
	Consumo de energia elétrica	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	1	3	M
		Aumento da demanda energética	A	3	1	3	M
	Consumo de água	Diminuição da disponibilidade de recursos naturais	A	3	3	1	M
		Alteração nos usos da água	A	1	1	1	D
Limpeza	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	D
		Aumento do volume de efluentes a ser tratado	A	1	1	1	D
	Geração de empregos	Alteração das condições da qualidade de vida	B				
		Aumento da renda familiar	B				
Social e econômico	Geração de produtos para o mercado consumidor	Satisfação do mercado consumidor	B				

		Concorrência com produtos similares	B					
	Segregação de alguns resíduos (papelão, rebarbas de aço, rebarbas de alumínio, ferrite quebrado, resina, verniz, papelão, borra de alumínio, aparas de fio de cobre e alumínio)	Aumenta a vida útil dos aterros	B					
		Redução da contaminação ambiental provocada pela disposição inadequada	B					
		Contaminação de material possível de ser reciclado	A	3	5	5		C
		Diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário	B					
		Evita danos à saúde da população	B					
		Redução da contaminação ambiental provocada pela disposição inadequada	B					
		Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	5	5		C
		Degradação do ambiente	A	5	5	5		C
		Diminuição da oferta de produtos recicláveis	A	5	5	5		C
		Disposição final inadequada dos outros resíduos						

A Figura 35 apresenta a porcentagem de impactos ambientais positivos e negativos gerados no empreendimento.

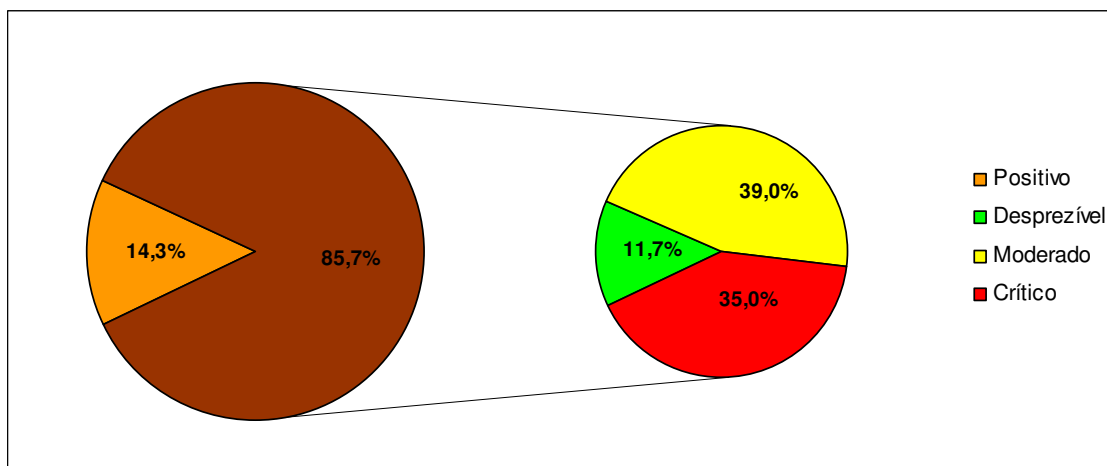


Figura 35. Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de fabricação e montagem de alto falantes

Foram identificados, no total, 77 impactos, dos quais: 11 (14,3%) foram classificados como impactos positivos e 66 (85,7%) como impactos negativos.

Dos impactos negativos, 09 (11,7%) foram classificados como impactos desprezíveis, 30 (39,0%) impactos moderados e 27 (35,0%) impactos críticos.

Os impactos positivos diagnosticados no empreendimento foram: a preservação dos recursos naturais por meio da reutilização da resina no processo produtivo; a diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário através da reutilização dos cartuchos de impressora no setor administrativo; a alteração das condições da qualidade de vida e o aumento da renda familiar devido à geração de emprego; a satisfação do mercado consumidor e a concorrência com produtos similares por meio da geração de produtos para o mercado consumidor; o aumento a vida útil dos aterros e a redução da contaminação ambiental devido à segregação de alguns dos resíduos gerados (como papelão e rebarbas de aço); e a diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário uma vez que alguns deles recebem a devida destinação final, que também contribui para a prevenção contra danos a saúde da população e a redução da contaminação ambiental. A figura 36 apresenta os impactos ambientais positivos, com suas respectivas porcentagens.

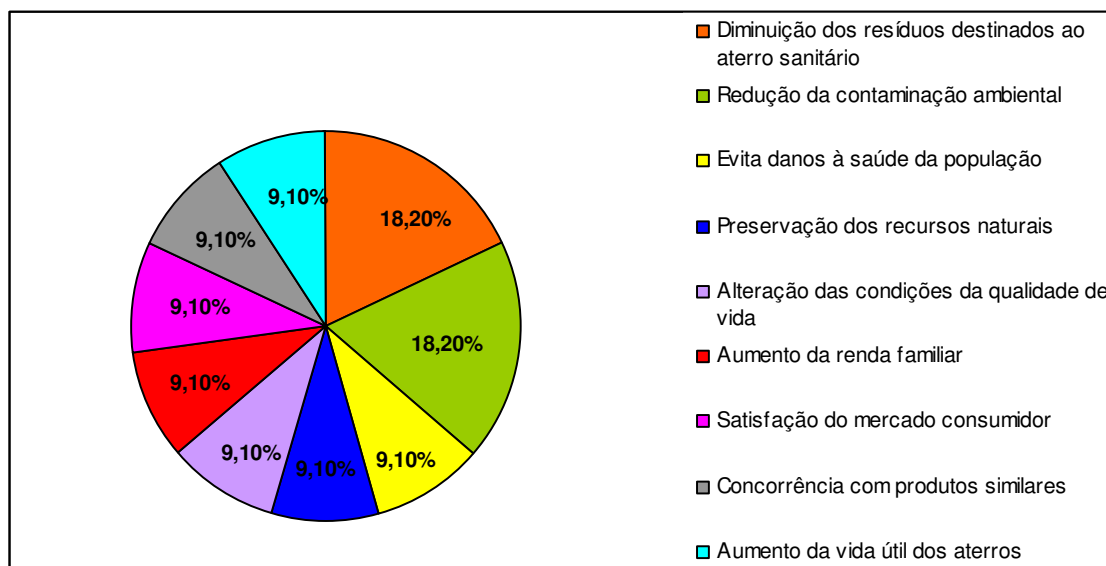


Figura 36. Impactos ambientais positivos gerados pelo funcionamento da indústria de fabricação e montagem de alto falante

Os aspectos relacionados aos impactos negativos desprezíveis foram principalmente resultantes do consumo de energia elétrica no setor de estocagem que pode causar a diminuição da disponibilidade de recursos naturais e o aumento da demanda energética; do consumo de água no refeitório e nas atividades de limpeza, que contribui para diminuição da disponibilidade deste recurso e para alteração nos seus usos; e da geração de esgoto sanitário nos banheiros e nas atividades de limpeza da empresa podendo alterar a qualidade da água e aumentar o volume de efluentes a ser tratado. A figura 37 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis, com suas respectivas porcentagens.

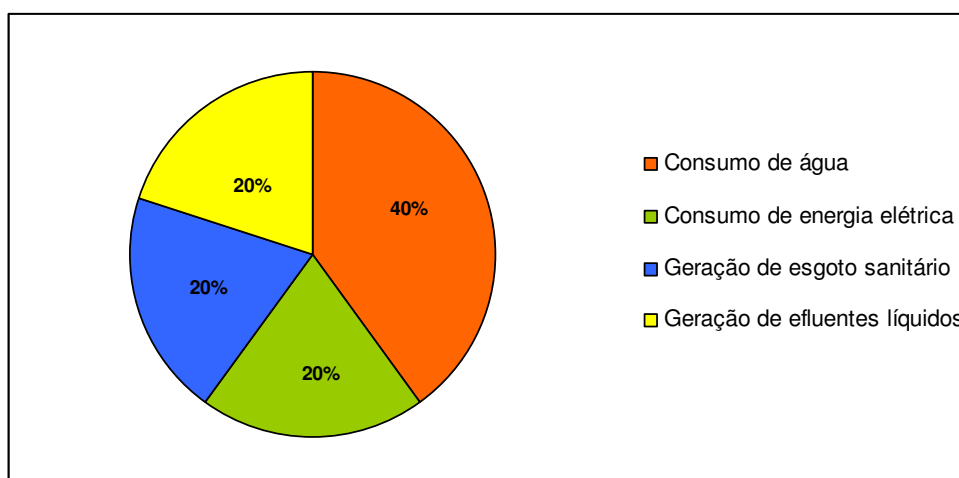


Figura 37. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos desprezíveis na indústria de fabricação e montagem de alto falante

Como impacto negativo moderado foi verificado o risco a saúde dos trabalhadores pela utilização de produtos químicos no processo produtivo; o desconforto aos funcionários que manuseiam a resina e o verniz (cheiro forte) e desconforto pelo calor, ruído e odor gerados durante o processo produtivo; o aumento da demanda energética devido ao consumo de energia elétrica no setor administrativo, no refeitório e no banheiro; a diminuição da disponibilidade da água e a alteração em seus usos implicadas pelo consumo deste recurso no processo produtivo e na limpeza do empreendimento; a diminuição da vida útil do aterro, a alteração das características físicas e contaminação do solo, o aparecimento de vetores, o impacto visual e odores resultantes da geração de alguns dos resíduos sólidos durante o processo produtivo, no setor de estocagem, no setor administrativo, no refeitório e nos banheiros; e a alteração das características da água subterrânea que pode ocorrer pela geração de resíduos sólidos (como estopa com acetona, rebarbas de aço e alumínio) e de efluentes (como resina, verniz). A Figura 38 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados.

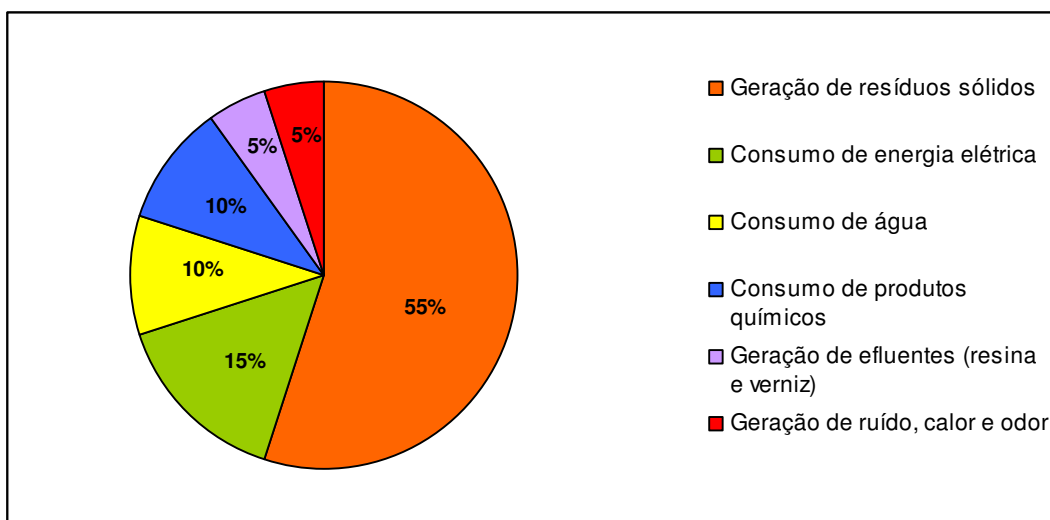


Figura 38. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos moderados na indústria de fabricação e montagem de alto falante

Como impacto negativo crítico foi identificado a diminuição da disponibilidade de recursos naturais e o aumento da demanda energética pelo consumo de energia elétrica durante o processo produtivo; o comprometimento da qualidade do ar devido à dispersão de sólidos suspensos provenientes da utilização de tinta em pó e da limpeza dos filtros no processo de aplicação de pó nas carcaças; a alteração da qualidade da água devido à geração de efluente; a contaminação de material possível de ser reciclado uma vez que não há

segregação correta de todos os resíduos gerados; a diminuição da oferta de produtos recicláveis e a degradação do ambiente resultantes da disposição inadequada dos resíduos que não foram corretamente segregados; a alteração das características químicas do solo com a geração de resíduos como raspas de sabão; a alteração das características da água subterrânea proveniente da geração de resíduos sólidos (como ferrite quebrado) e de efluente (água com óleo solúvel); a alteração das características físicas e químicas do solo devido a geração de resíduos sólidos (como rebarbas de aço e alumínio, cola rápida, cola simples), e geração de efluentes (como resina, verniz e água com óleo solúvel); e a diminuição da vida útil dos aterros pelos mesmos motivos apresentados no item anterior e também devido a disposição incorreta da maioria dos resíduos gerados que são encaminhados para o aterro municipal. A figura 39 mostra os aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos.

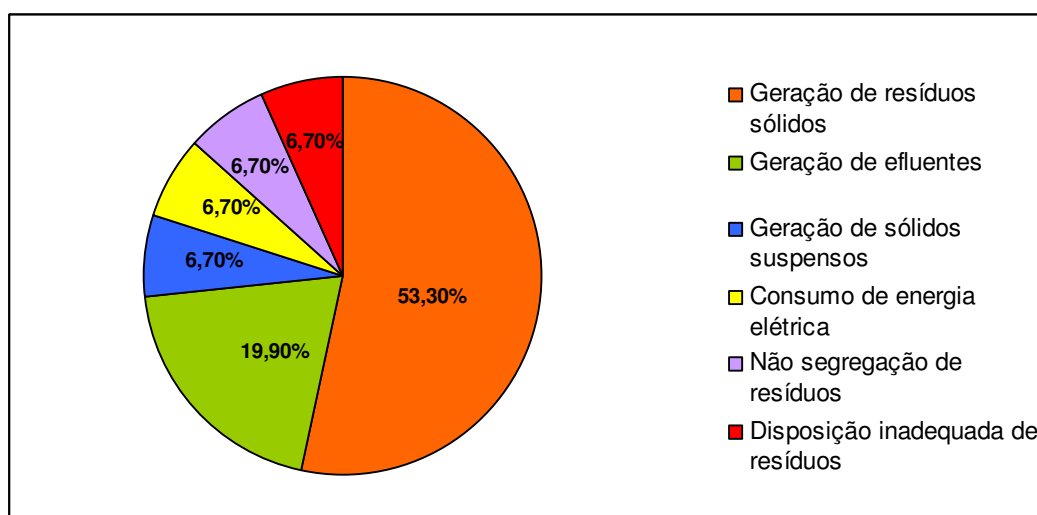


Figura 39. Aspectos ambientais que geraram impactos negativos críticos na indústria de fabricação e montagem de alto falante

5.2.5.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Levando-se em consideração os aspectos e impactos ambientais levantados, principalmente os classificados como críticos, as ações que poderiam ser tomadas visando uma melhoria no aproveitamento e na eficiência da empresa seriam:

- Segregação e acondicionamento adequado de todos os resíduos gerados pelo empreendimento em recipientes específicos para cada tipo de resíduo (aço, alumínio, cobre, matéria orgânica, papel/papelão e plástico), a fim de aproveitar ao máximo os resíduos passíveis de serem reciclados e diminuir a quantidade de resíduos destinados aos aterros;

- Treinamento para conscientização dos funcionários com relação à importância da separação e destinação correta dos resíduos;
- Construção de um local coberto e seguro (galpão), específico para o armazenamento dos resíduos antes destes sofrerem sua destinação correta;
- Manutenção da atividade de segregação e destinação correta do papelão, rebarbas de aço, rebarbas de alumínio, ferrite quebrado, resina, verniz, papelão, borra de alumínio, aparas de fio de cobre e alumínio;
- Realização da destinação final correta dos outros resíduos como papel e plástico, podendo estes ser doados a uma cooperativa de reciclagem;
- Construção de canaletas para contenção de óleo solúvel em casos de vazamento e de um tanque para armazenamento deste material utilizado na refrigeração das peças processadas;
- Substituição de estopas por toalhas ecológicas, que podem ser recolhidas e lavadas por uma empresa terceirizada responsável pelo tratamento do efluente resultante desta lavagem, diminuindo com isso a quantidade de resíduos destinados ao aterro e a possibilidade de contaminação do solo pelos produtos contidos nas estopas;
- Lavagem dos materiais contaminados com óleo ou algum outro produto, antes destes sofrerem segregação e disposição final.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao aumento das preocupações com as questões ambientais ao longo dos anos, novos sistemas e técnicas foram desenvolvidos com o intuito de atender as normas e legislações ambientais vigentes, minimizando assim os desperdícios com relação ao uso dos recursos e a geração de resíduos que possam vir a causar impactos ambientais.

Como visto, as indústrias do distrito industrial em questão se encontram em regiões de solos com textura arenosa ou arenosa/argilosa, drenados ou moderadamente drenados, o que facilita a infiltração, possibilitando a contaminação do solo e das águas subterrâneas, caso haja disposição inadequada de resíduos sólidos ou efluentes líquidos industriais. Este fator aliado à localização de vários empreendimentos em regiões com declividades acentuadas propicia o carregamento de resíduos e escoamento de efluentes para áreas baixas, e áreas susceptíveis a processos erosivos. Além disso, tais resíduos e efluentes podem contribuir para o assoreamento e contaminação dos corpos d'água visto que mais de 10% dos empreendimentos apresentam parte de suas áreas dentro dos limites de preservação e proteção ambiental. Estes aspectos reforçam ainda mais a necessidade da implantação de um sistema de gestão ambiental em tais empresas.

A partir deste trabalho percebeu-se que cada ramo industrial pode afetar de forma distinta o meio ambiente.

Na indústria de torrefação e moagem de café, destaca-se o comprometimento da qualidade do ar e o consumo intensivo de energia elétrica e lenha. Neste caso, as principais ações de melhoria da qualidade ambiental propostas envolvem a adoção de práticas relativamente simples e de baixo custo, tais como a manutenção do torrador; o monitoramento das emissões gasosas; e o monitoramento da quantidade e eficiência de queima de lenha.

Em relação à indústria de beneficiamento de sucatas, verifica-se a deposição de compostos metálicos no solo pela corrosão das peças metálicas; a possibilidade de contaminação do solo e água subterrânea pelo derramamento de óleos, solventes, tintas e outros resíduos; e a intensa compactação do solo. Sendo assim, as ações a serem priorizadas para a minimização/controle dos impactos negativos seriam impermeabilização e cobertura da área.

No estudo da empresa de confecção de capotas, destaca-se a geração de resíduos sólidos que podem degradar o ambiente quando dispostos de forma inadequada; a geração de um pó fino de alumínio que pode afetar o meio ambiente e a saúde dos funcionários; e a proximidade do empreendimento com um córrego existente na área. A principal medida a ser

tomada neste caso é a adequação do armazenamento e da disposição final de cada resíduo gerado.

Na indústria de produção de concreto e argamassa os principais impactos dizem respeito ao consumo de água durante o processo produtivo e a geração de efluentes provenientes da lavagem dos caminhões e pátio. Para minimizar tais impactos, as ações centrais que deveriam ser tomadas são a realização de testes para encontrar a dosagem ótima de água necessária para preparação de concreto e argamassa; a construção de um local específico e apropriado para lavagem dos balões dos caminhões betoneiras, próximo ao tanque de decantação; e a captação e utilização da água da chuva e da água resultante do processo de decantação para lavagem dos caminhões e do pátio.

Na indústria de produção e montagem de alto falantes identificou-se como impactos mais significativos a grande quantidade e diversidade de geração de resíduos. Verificou-se também que alguns desses resíduos não estão sendo dispostos de forma adequada, podendo levar a degradação do meio ambiente e gerar problemas à saúde pública. Desta forma, as ações de melhoria da qualidade ambiental propostas envolvem a adoção de práticas adequadas de segregação, armazenamento e disposição final dos resíduos.

Assim, diante destes estudos, pôde-se perceber que a implantação de um sistema de gestão ambiental é uma importante ferramenta para as empresas, uma vez que induz a busca de melhores práticas e materiais, favorecendo o controle dos processos produtivos e incrementa a motivação para uma nova postura, no sentido da melhoria da qualidade de vida por meio da melhoria da qualidade ambiental.

Além disso, a adoção de medidas de minimização/controle de impactos traz benefícios à empresa, tanto de ordem socioambiental quanto de ordem econômica, mesmo que em longo prazo, servindo como iniciativa para que os empreendedores busquem a melhoria contínua de seu processo produtivo.

Por fim, conclui-se que desenvolver ações que visam à preservação ambiental, tais como a redução e controle do uso dos recursos naturais, a minimização da geração de resíduos, a intensificação do uso de fontes renováveis de matéria-prima, a prevenção da geração de resíduos tóxicos e perigosos na fonte de produção, a reutilização e reaproveitamento de materiais, o tratamento dos efluentes, o encaminhamento adequado dos resíduos, é o mínimo que as empresas podem fazer para aquele que é o seu fornecedor de recursos e matéria prima, o meio ambiente.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-9800: critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1987. 6 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-1004: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1987. 48 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO - 14.000: Sistema de gestão ambiental: especificação para uso. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR – 10.004: Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro (RJ), 2004.

ABRANTES, L. A. **Perfil Estratégico e Competitivo do Segmento de Torrefação e Moagem de Café em Minas Gerais**. XLIV CONGRESSO DA SOBER. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMORIM, A. A. **Durabilidade das estruturas de concreto armado aparentes**. Belo Horizonte, 2010.

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000, 374p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ANDRADE, R. O. B. de *et al.* **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 4. ed. São Paulo: Makron books, 2004.

BACCI, D. L. C., LANDIM, P. M. B., ESTON, S. M. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Revista Escola de Minas, v. 59, n.1, 2006.

BARRETO, D. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB**. 2001. Disponível: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-ACs/7->. Acesso em: 20 mai. 2011.

BLAAS, R. E. **Gestão Ambiental: uma estratégia necessária**. Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/gestao_ambiental_uma_estrat. Acesso em: 24 de março 2011.

CAMARGO, C; AMORIM, M. C. C. T. Qualidade ambiental e adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente/SP. **Scripta Nova**, Barcelona, v. IX, n. 194 (46), 2005.

CAMPOS, L. M., *et al.* **Os sistemas de gestão ambiental: empresas brasileiras certificadas pela norma ISO 14001**. In: XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

CASTEILÃO, A. L. **A gestão de design como diferencial competitivo em microempresas do setor moveleiro**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2005.

COSTA, C. N., *et al.* Contaminantes e Poluentes do Solo. In: MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do Solo**. 2 ed. Gênese: Porto Alegre. 2004.

CUNHA, J. M. M. C; FILHO, J. K., *et al.* **Mercado mundial de sucata**. 2000. Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/sucata.pdf. Acesso em: 15 fev. 2011.

CUNHA, C. M. L. **A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental**. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

CROSARA, R. **Diagnóstico ambiental no universo escolar voltado para a certificação ISO 14001**. 2009. 118 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

DALTRO FILHO, J. **Gerenciamento do lixo municipal**. São Cristóvão: Departamento de Engenharia Civil, UFS, 1997.

DE JORGE, F. N. **Avaliação do desempenho ambiental - proposta metodológica e diretrizes para aplicação em empreendimentos civis e de mineração**. Tese de Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2001. 214p.

DECIAN, I. A. S. **Aplicação de geotecnologias no planejamento de unidade político-administrativo municipal**. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2005.

Dicionário – Diagnóstico Ambiental. Disponível em: http://www.redeambiente.org.br/dicionario.asp?letra=D&id_word=262. Acesso em: 10 set. 2011.

DOMINATO, M. PP terá 50 mil m² de APP no núcleo industrial. **O Imparcial**, Presidente Prudente, 25 mar. 2010. Cidades, p. 6B.

FERNANDES, T. J; SILVA, D. V, *et al.* **Expansão urbana e degradação ambiental do córrego do gramado no município de Presidente Prudente-SP**. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, vol. III, 2007. Disponível em:

<http://www.amigosdanatureza.org.br/noticias/358/trabalhos/352.degradacaoambiental.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2011.

FRANÇA, E. P. de. **Tecnologia Básica do Concreto**. In: Apostila Curso Engenharia de Produção Civil. Disciplina materiais de construção. CEFET. Belo Horizonte. 2004. p. 7-13.

FRANCISCO, F. C. **Análise ambiental e consequências do desmatamento no município de Presidente Prudente no período de 1917 a 1986, 1989**. Dissertação (Mestrado em

Geografia) – Departamento de Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GALHIANE, M. S; RISSATO, S. R. **Compostos de ferro no meio ambiente**. Laboratório de química analítica e materiais avançados, Departamento de Química, UNESP, 2010.

GROTH, E.; NOGUEIRA, B. C et al. **Projeto de um Distrito Industrial: Presidente Prudente**. São Paulo: CIBPU, 1968.

GOMES, M. F., QUEIROZ, D. R. E., SANTOS, R. M. **Cartografia temática aplicada: carta síntese de poluição ambiental da área central de Birigui – SP**. XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009.

GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; ANDERSON, S. J. **Efeito do fósforo na adsorção de cobre em horizontes A e B de Latossolos do Estado de Minas Gerais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1995, Viçosa, **Anais...**Santa Maria, 1995.

GÜNTHER, W. M. R. **Áreas contaminadas por resíduos industriais perigosos e usos posteriores à desinstalação industrial: algumas questões de saúde pública**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 28, 2002, Cancún, México: **Anais...** Cidade do México: Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981, p. 46-8; 69 (Publicação IPT 1184).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000**. São Paulo: IPT, vol. II, 1981, p. 6; 7; 21;70-2; (Publicação IPT 1183).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Projeto-piloto da bacia do rio Santo Anastácio**. In. Bases técnicas para a recuperação de bacias hidrográficas no estado de São Paulo. n. 32.257. São Paulo: IPT/DAEE, 1994.

JACOMINO, I. **Os números e os pontos de vista mudam de acordo com o papel no ciclo nacional de ferrosos e não-ferrosos**, 2009. Disponível em: <http://www.setor3.com.br/jsp/default.jsp?tab=00002&subTab=00000&newsID=a4349.htm&template=58.dwt&testeira=33§id=186&leiamais=884>. Acesso em: 03 fev. 2011.

MACÊDO, M. A. A. **Alternativas para a introdução de iniciativas ambientais no segmento hoteleiro**. 2001. Monografia (especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria). Universidade Federal da Bahia – UFBA.

MEDINA, H. V. de. **Reciclagem de materiais: tendências tecnológicas de um novo setor**, 2006. Disponível em: http://www3.fsa.br/LocalUser/Murilo/Recicla_tendenciastecnolog.pdf. Acesso em: 03 fev. 2011.

MOREIRA, M. S. (2006). **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental: modelo ISO 14000**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.

NICOLELLA, G.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A. **Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP.** Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente - SP.** Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2002.

NUNES, J.O.R. FREIRE, R. PERES, I. U. **Mapa geomorfológico do perímetro urbano da cidade de Presidente Prudente.** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, Goiânia, 2006.

PEREIRA, J. A. R. **Geração de resíduos industriais e controla ambiental.** Disponível em:

<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/sti/indbrasopodesafios/saber/josealmirfinal>
Acesso em: 4 de Nov. 2011.

PERICO, E. CEMIN, G. **Planejamento do uso do solo em ambiente SIG: alocação de um distrito industrial no município de Lageado, RS, Brasil.** Estudos Geográficos, Rio Claro, Junho, 2006.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Complementar nº 153/2008**, de 10 de janeiro de 2008. Dispõe sobre a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, da Área Urbana do Município de Presidente Prudente e dá outras providências. Disponível em:
<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/Documento?cod=612>. Acesso em: 15 jun. 2011.

RIBEIRO, A. de S. **A importância da agricultura familiar na economia do município de Presidente Prudente/SP.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado – Ciências Econômicas) - Ciências Econômicas e Administrativas de Presidente Prudente da Faculdades Integradas Antônio Eufrásio de Toledo, São Paulo, 2004.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, C. **Prevenção à poluição industrial: Identificação de oportunidades, análise dos benefícios e barreiras.** Tese (doutorado). Escola da Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 10.755**, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. Disponível em:
http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1997_Dec_Est_10755.pdf. Acesso em: 15 jun. 2011.

SCHENINI, P. C.; LEMOS, R. N.; SILVA, F. A. da . **Sistema de Gestão ambiental no segmento hoteleiro.** Seminário de Gestão de Negócios, 2005, Curitiba-PR. Anais do II Seminário de Gestão de Negócios FAE, 2005.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE PRESIDENTE PRUDENTE (SEDEPP). **Distrito Industrial Antônio Crepaldi**. Prefeitura de Presidente Prudente, SP, 2010.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: Instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, L. E. R. **A identificação de risco tecnogênico em projeto de ampliação do distrito industrial de Presidente Prudente – SP**, 1999. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 1999.

SILVA, A. K. M. **Resíduos Sólidos Industriais da cidade de Teresina**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, 2008.

SILVA, A. K. M.; NETO, J. M. M. Resíduos sólidos industriais da cidade de Teresina. **Revista DAE**, São Paulo, v.182, p. 28-36, jan. 2010.

SOBRINHO, J. C. P. **Diagnóstico ambiental**. 2011. Disponível em: <http://ongsabiadamata.com.br/arquivos/DIAGNOSTICOAMBIENTAL.pdf>. Acesso em: 24 jun 2011.

SOUSA, L. G. de. **Economia Industrial**. 2005. Disponível em: <http://www.eumed.net/libros/2005/lgs-ei/1b.htm>. Acesso em: 3 de Nov. 2011.

TAKENAKA, E. M. M. **Políticas públicas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente-SP**. Tese (Pós-Graduação em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

TEODORO, P. H. M.; NUNES, J. O. R. **Os alagamentos em Presidente Prudente-SP: um trabalho interdisciplinar embasado no mapeamento geomorfológico**. Disponível em: <http://www4.fct.unesp.br/thomaz/Revista%20Formacao/Revista%20Forma%E7%E3o/TEODORO,%20NUNES.doc>. Acesso em: 28 jul. 2011.

UNEP (United Nations Environment Programme). **Cleaner production status report. 2001**. Disponível em: <http://www.unep.org>. Acesso em 06 mar. 2011.

ZIGLIO, L. **A Convenção de Basiléia e o Destino dos Resíduos Sólidos Industriais no Brasil**. 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.