

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

CAMILLA STHEFFANI OLIVEIRA MACHADO

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS DO DISTRITO INDUSTRIAL
ANTÔNIO CREPALDI, PRESIDENTE PRUDENTE/SP**

PRESIDENTE PRUDENTE

2012

CAMILLA STHEFFANI OLIVEIRA MACHADO

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS 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

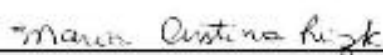
2012

TERMO DE APROVAÇÃO

Camilla Stheffani Oliveira Machado

"AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS 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:



Profª. Dra. Maria Cristina Rizk (Orientador)



Profª. Dra. Iracimara de Anchieta Messias



Prof. Msc. Márcio Rogério Pontes

Presidente Prudente, 22 de novembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por ter abençoado esses cinco anos de estudo com saúde e esperança no amanhecer do novo dia;

Aos meus familiares pelo apoio, carinho e compreensão durante todos os momentos, em especial a meu pai Valter, e minha mãe Léa. Algumas folhas de papel não seria o suficiente para mostrar o tanto que eu os agradeço e que os amo;

Aos meus irmãos pelas brincadeiras e por acreditarem em mim;

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Maria Cristina Rizk, por seu auxílio e conselhos na elaboração deste trabalho e sua compreensão durante minha ausência;

À minha vó Laura, que sempre contribui para os lanches durante as viagens;

Aos responsáveis das empresas que permitiram as visitas e que cederam informações e o tempo para as explicações;

A todos os professores da graduação pelo conhecimento transmitido não só através da teoria, mas também de experiências vividas, contribuindo para o nosso crescimento. E também pela compressão neste último ano para com minhas faltas;

A todos os funcionários da Universidade;

A todos os amigos feitos durante o passar dos anos que lembrarei sempre com amor. Passamos alegrias e dividimos tristezas, angústias e amadurecimento, obrigado a todos por esse período inesquecível;

Às irmãs que fiz nestes cinco anos pelo carinho, pela amizade e pela ajuda no término do curso.

“O propósito da vida se torna fútil quando não conseguimos encontrar a felicidade. Portanto, o sucesso deve ser medido pela felicidade e não pela saúde, prestígio ou riqueza”.

Paramhansa Yogananda

RESUMO

O desenvolvimento sustentável é o centro de diversas discussões sobre meio ambiente, economia e sociedade. As questões ambientais trazem a tona problemas com a fauna e a flora, recursos hídricos, ocupação do solo, crescimento populacional, resíduos, saneamento básico, entre outros. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar diagnósticos ambientais e propor medidas para mitigar os impactos ambientais mais significativos gerados por quatro empreendimentos do Distrito Industrial Antônio Crepaldi, localizado no município de Presidente Prudente/SP. No estudo, foi utilizada a metodologia proposta por Moreira (2006), sendo feitas as seguintes atividades: acompanhamento e análise do processo produtivo; identificação dos possíveis aspectos e impactos ambientais; avaliação dos impactos de acordo com sua natureza, relevância e significância; proposição de medidas para mitigar os impactos críticos. Como resultado final, obteve-se um diagnóstico ambiental a respeito da situação de cada uma das quatro empresas estudadas, bem como foi possível se conhecer o nível de criticidade dos impactos gerados em cada uma, e propor medidas mitigadoras para controlá-los ou minimizá-los, trazendo diversos benefícios para a organização.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental; Distrito Industrial; Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The sustainable development is the center of many discussions about the environment, economy and society. Environmental issues bring out problems with the fauna and flora, water resources, land use, population growth, residues, basic sanitation, and others. In this sense, the aim of the present work was to develop an environmental diagnostics and propose measures to mitigate the most significant environmental impacts generated by four enterprises in Antonio Crepaldi Industrial District, located at the city of Presidente Prudente/SP. In the study, it was used the methodology proposed by Moreira (2006), and it was done the following activities: monitoring and analyses of the production process, identification of potential environmental aspects and impacts; assessment of the impacts according to its nature, relevance and significance; proposition of measures to mitigate the critical impacts. As a final result, it was obtained an environmental diagnosis about the situation of each of the four companies studied, and it was possible to know the level of criticality of the impacts in each one, and proposing mitigation measures to control or minimizing them, bringing many benefits to the organization.

Key-words: Environmental Diagnostics; Crepaldi Industrial District; Evaluation of environmental aspects and impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma com entradas, processos e saídas	18
Figura 2 – Imagem do Distrito Industrial Antônio Crepaldi	21
Figura 3 – Fluxograma simplificado das atividades realizadas	28
Figura 4 – Área externa de descarga dos resíduos.....	28
Figura 5 – Área interna do barracão	29
Figura 6 – Fluxograma detalhado das atividades da cooperativa.....	30
Figura 7 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na cooperativa	36
Figura 8– Aspectos ambientais que causaram impactos benéficos na cooperativa.....	37
Figura 9 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na cooperativa ..	38
Figura 10 – Aspectos ambientais que causaram impactos ambientais moderados na cooperativa.....	38
Figura 11 – Aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa.....	40
Figura 12 – Fluxograma da produção de lajes.....	43
Figura 13 – Produção das lajes	43
Figura 14 – Fluxograma da produção de telhas.....	45
Figura 15 – Produção de telhas.....	45
Figura 16 – Fluxograma da produção de blocos de concreto	47
Figura 17 – Produção de blocos de concreto	47
Figura 18 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de materiais de construção.....	53
Figura 19 – Aspectos ambientais que causaram impactos benéficos na indústria de materiais de construção	53
Figura 20 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de materiais de construção	54
Figura 21 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de materiais de construção	55
Figura 22 – Aspectos ambientais que causaram impactos críticos na indústria de materiais de construção	56
Figura 23 – Fluxograma da produção das estruturas metálicas.....	60
Figura 24 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de fabricação de estruturas metálicas.....	66

Figura 25 – Aspectos ambientais que causaram impactos positivos na indústria de fabricação de estruturas metálicas	66
Figura 26 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de fabricação de estruturas metálicas	67
Figura 27 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de fabricação de estruturas metálicas	68
Figura 28 – Fluxograma da produção dos tubos e postes de concreto	71
Figura 29 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de postes e tubos	77
Figura 30 – Aspectos ambientais que causaram impactos positivos na indústria de postes e tubos.....	77
Figura 31 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de postes e tubos.....	78
Figura 32 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de postes e tubos.....	79
Figura 33 – Aspectos ambientais que causaram impactos críticos na indústria de postes e tubos.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos ramos industriais dos empreendimentos, número de indústrias de cada ramo e principais tipos de resíduos gerados	22
Quadro 2 – Avaliação da relevância do impacto	25
Quadro 3 – Avaliação da relevância do consumo de recursos ambientais	26
Quadro 4 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na cooperativa de materiais recicláveis, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos.....	32
Quadro 5 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de materiais para construção, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos	49
Quadro 6 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de estruturas metálicas, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos	61
Quadro 7 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de construção de tubos e postes de concreto, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa	40
Tabela 2 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa	57
Tabela 3 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa	81

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO.....	13
2 – OBJETIVOS.....	14
2.1 – OBJETIVO GERAL	14
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	15
3.2 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	15
3.2.1 – Aspectos e Impactos Ambientais	18
3.3 – SETOR INDUSTRIAL DE PRESIDENTE PRUDENTE	19
3.3.1 – Distrito Industrial Antônio Crepaldi	20
4 – METODOLOGIA.....	24
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 – COOPERATIVA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS	27
5.1.1 – Processo produtivo	28
5.1.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.....	30
5.1.3 – Aspectos e impactos ambientais.....	31
5.1.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	40
5.2 – INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	41
5.2.1 – Processo Produtivo.....	42
5.2.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.....	48
5.2.3 – Aspectos e impactos ambientais.....	48
5.2.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	57
5.3 – INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	58
5.3.1 – Processo produtivo	58
5.3.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.....	60
5.3.3 – Aspectos e impactos ambientais.....	60
5.3.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	69
5.4 – INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE POSTES E TUBOS DE CONCRETO	70
5.4.1 – Processo Produtivo.....	71
5.4.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos.....	72
5.4.3 – Aspectos e impactos ambientais.....	72
5.4.4 – Proposição de medidas a serem tomadas	81

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, é crescente a preocupação com as questões ambientais. A sociedade vem exigindo, cada vez mais, uma postura responsável em relação ao meio ambiente. Esta motivação implica na elaboração de legislações específicas, que ressaltam a importância da preservação e recuperação do meio ambiente.

Ao transformar a matéria-prima em produto final, as indústrias geram resíduos diversos (sólidos, líquidos e gasosos), que necessitam de tratamento e destinação final; também consomem energia, água e outros recursos naturais; utilizam veículos para transporte tanto da matéria-prima como do produto final, o que implica em diversos impactos ambientais. Tais impactos eram geralmente ignorados, mas com a globalização, as normas certificáveis e a pressão da sociedade, o cenário está mudando. Por esses motivos, o ramo industrial do país está em busca de um sistema de gestão que atenda as necessidades e exigências da sociedade, e que solucione os problemas ambientais gerados por suas atividades.

O sistema de gestão ambiental (SGA) é um dos instrumentos para controlar e minimizar os impactos ambientais gerados dentro da organização, proporcionando melhorias nos custos da organização, racionalização dos insumos e matéria-prima utilizada nas atividades. Atualmente, o SGA é visto pelas empresas como um modo de lucrar e não um custo indesejável. Quando se adota um comportamento ambientalmente eficiente se otimiza o uso dos recursos, evitando desperdícios na produção e possíveis custos (seguros, multas e outros).

Na etapa de planejamento do sistema de gestão ambiental é feita a identificação dos aspectos e impactos ambientais do empreendimento, sendo importante escolher um método de identificação que se adeque a ele. Após a identificação e avaliação dos aspectos/impactos ambientais é possível estabelecer objetivos e metas para a melhoria da qualidade ambiental na empresa.

Assim, avaliar os impactos ambientais é um modo de evitar possíveis problemas ambientais e remediar os que ocorrem na organização, auxiliando assim a gestão no local, em que novas medidas são adotadas a favor da qualidade ambiental dentro e fora do empreendimento.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo geral a realização de um diagnóstico ambiental em quatro indústrias do distrito industrial Antônio Crepaldi, localizado na cidade de Presidente Prudente – SP.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentre os objetivos específicos, citam-se:

- Identificação dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos gerados dentro de quatro 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 críticos.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental é um mapeamento de uma determinada área, no qual se identificam as possíveis potencialidades e se indicam os impactos e danos. O diagnóstico deve conter as soluções pertinentes para adequar a área e torná-la sustentável (SOBRINHO, 2011).

O diagnóstico ambiental desenvolvido dentro de uma empresa permite, além da identificação dos impactos, a verificação do atendimento à legislação vigente, principalmente no que se refere aos limites de lançamento de efluentes líquidos e gasosos, aos critérios de estocagem dos resíduos dentro das indústrias, e tudo que se refere a impactos para o meio ambiente e para a saúde da população.

Os requisitos legais podem variar conforme a localização da empresa e as respectivas condições ambientais, e também ao porte e a natureza dos seus processos, produtos e serviços. Dentro deste contexto, dois empreendimentos idênticos, mas instalados em ambientes distintos resultarão em impactos ambientais diferentes já que além da possibilidade das legislações serem diferentes, as características do meio físico, biológico e socioeconômico também variam. Da mesma forma, num mesmo local, dois projetos distintos poderão ocasionar impactos diferentes, devido a diferença dos processos e administração (SÁNCHEZ, 2008).

3.2 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Um sistema de gestão é o conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos, voltados ao estabelecimento da política e objetivos da empresa, bem como ao alcance destes objetivos. Sendo assim, é a maneira pela qual a empresa gerencia seus processos ou atividades, tendo bem estabelecidos os seus objetivos e princípios (DEGANI, 2003).

As empresas 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 política, a legislação, a ciência e as formas de gestão e planejamento, sofrendo pressão crescente 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 (NICOLELLA *et al.*, 2004).

Ainda segundo NICOLELLA *et al.* (2004) 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. Uma das formas de gerenciamento ambiental de maior adoção pelas empresas tem sido a implementação de um sistema de gestão ambiental.

A implantação de um SGA pode trazer benefícios à empresa, tais como (REIS, 2002):

- Demonstrar aos clientes o comprometimento com a gestão ambiental;
- Manter e/ou melhorar as relações com a comunidade e público em geral;
- Facilitar o acesso a novos investimentos;
- Obter diminuição dos custos de seguro;
- Melhoria da imagem da empresa e aumento do “market share”;
- Melhoria do controle de custos;
- Diminuição de custos via redução de desperdícios de fatores produtivos;
- Redução e/ou eliminação dos impactos negativos;
- Cumprimento da legislação ambiental aplicável;
- Redução do número de auditorias dos clientes.

As normas da série ISO 14.000 são um conjunto de normas ou padrões de gerenciamento ambiental, de caráter voluntário, que podem ser utilizadas pelas empresas para demonstrar que possuem um sistema de gestão (REIS, 2002).

Segundo a NBR ISO 14.001:2004, um SGA é “parte de um sistema de gestão de uma organização, utilizado para desenvolver e implementar sua política ambiental e para gerenciar seus aspectos ambientais”, permitindo assim avaliar e controlar os impactos de suas atividades, produtos e serviços.

A NBR ISO 14.004:2005 define que a política ambiental deve estabelecer um senso geral de orientação e fixar os princípios de ação para uma organização. Ela também deve definir o objetivo fundamental com relação à responsabilidade e o desempenho ambiental global requerido pela organização, com referencia a qual todas as ações subsequentes serão julgadas.

A NBR ISO 14.001:2004 é baseada na filosofia do PDCA (P: plan-planejar, D: do-fazer, C: check-quecar e A: act-agir) e seus elementos chave.

O PDCA é um processo contínuo interativo e que possibilita a uma organização estabelecer, implementar e manter sua política ambiental com base na liderança e comprometimento da alta administração em relação ao sistema de gestão ambiental. Após a organização ter avaliado sua posição atual em relação ao meio ambiente, os passos deste processo contínuo são (NBR ISO 14.004:2005):

a) Planejar: estabelecer um processo contínuo de planejamento que possibilite a uma organização:

- Identificar os aspectos ambientais e os impactos ambientais associados;
- Identificar e monitorar os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização, e estabelecer critérios internos de desempenho, onde apropriado;
- Estabelecer objetivos e metas ambientais e formular programa(s) para atingi-los;
- Desenvolver e utilizar indicadores de desempenho.

b) Executar: implementar e operar o sistema de gestão ambiental:

- Criar estruturas de gestão, atribuir funções e responsabilidades com suficiente autoridade;
- Prover recursos adequados;
- Treinar o pessoal que trabalha para a organização ou em seu nome e assegurar sua conscientização e competência;
- Estabelecer processos para comunicação interna e externa;
- Estabelecer e manter a documentação;
- Estabelecer e implementar controle(s) de documento(s);
- Estabelecer e manter controle(s) operacional(is);
- Assegurar prontidão e atendimento a emergências.

c) Verificar: avaliar os processos do sistema de gestão ambiental:

- Conduzir monitoramento e medição de forma contínua;
- Avaliar a situação de atendimento dos requisitos legais e outros;
- Identificar não-conformidades e tomar ações corretivas e preventivas;
- Gerenciar os registros;
- Conduzir auditorias internas periódicas.

d) Agir: analisar e compreender ações para melhorar o sistema de gestão ambiental:

- Conduzir análises do sistema de gestão ambiental pela administração em intervalos apropriados;
- Identificar áreas para melhoria.

3.2.1 – Aspectos e Impactos Ambientais

Esta etapa sugerida pela norma NBR ISO 14.001:2004 tem como objetivo fazer com que a empresa identifique todos os impactos ambientais significativos, reais e potenciais, relacionados com suas atividades, produtos e serviços, para que possa controlar os aspectos sob sua responsabilidade (MEYSTRE, 2003).

A Figura 1 apresenta um exemplo de fluxograma com suas entradas e saídas que auxilia na identificação dos aspectos ambientais. Não existe um método único para que os aspectos ambientais significativos sejam determinados, mas recomenda-se que o método forneça resultados coerentes e inclua as questões ambientais (NBR ISO 14.001/2004).

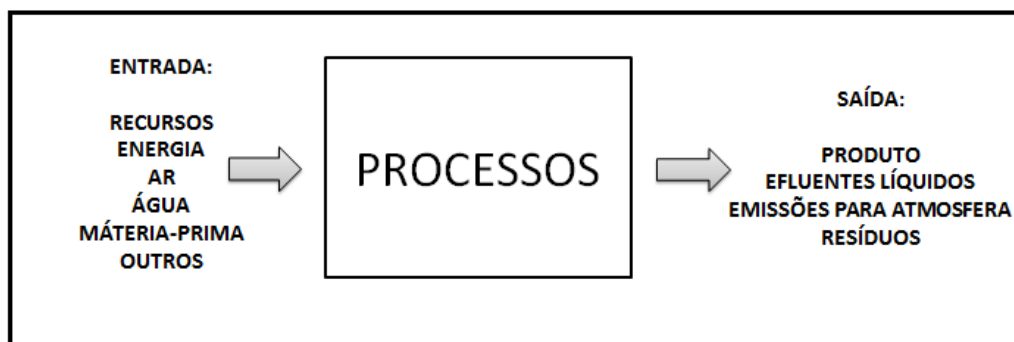


Figura 1 – Fluxograma com entradas, processos e saídas

Adaptado de MOREIRA (2006)

A definição de aspecto ambiental é dada por Viterbo Junior (1998) como qualquer elemento da atividade, produto ou serviço que possa interagir com o meio ambiente, ou seja, um “potencial impacto ambiental”, como, por exemplo, as eventuais paradas de equipamentos de controle de poluição, emissão de poluentes acima dos limites da legislação, entre outros.

A NBR ISO 14.001:2004 informa que a organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços que possam ser controlados por ela e sobre os quais ela tenha influência, a fim

de determinar aqueles que tenham ou possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente. A organização também deve assegurar que os aspectos relacionados a estes impactos significativos sejam considerados na definição de seus objetivos ambientais (REIS, 2002).

Além de que, a organização deve documentar essas informações e mantê-las atualizadas e assegurar que os impactos significativos sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu sistema de gestão ambiental (NBR ISO 14.001:2004).

A norma também define impacto ambiental como sendo “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”, assim pode-se classificar os impactos em adversos, quando trazem alguma alteração negativa ao meio, e benéfico alterações positivas, tanto para o meio como para a empresa e a comunidade em si. Os impactos ambientais críticos são aqueles considerados graves pela indústria/empresa devido à possibilidade de ocorrência, visibilidade, abrangência e outros critérios.

A identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo e que deve considerar não somente as condições normais de operação da empresa, mas também possíveis aspectos em situações anormais e até condições de emergência passíveis de impactos significativos. Para auxiliar a identificação dos aspectos é importante elaborar um fluxograma com os processos e atividades, separados por setor, juntamente com as entradas e saídas de cada processo (HENKELS, 2002).

3.3 – SETOR INDUSTRIAL DE PRESIDENTE PRUDENTE

Conforme Gomes (2007) o setor industrial do município de Presidente Prudente se desenvolveu com o capital local de empresários independentes do poder público, que se mantiveram na ativa com seus próprios esforços. Deste modo, os empresários investiram em outros setores da economia, o que colaborou para a sobrevivência das indústrias no município.

Em meados da década de 40 em Presidente Prudente, surgiram empresas industriais de origem familiar e com capital local, gerado na agricultura ou no comércio e que foi investido nas atividades industriais. Estas empresas permanecem até hoje no município, como é o caso da Bebidas Funada (1947), Bebidas Asteca (1948) e Pastifício Liane (1953). Por volta dos anos 70 uma das produções que se destacou foi a de tomate,

o que impulsionou o surgimento de indústrias de processamento de polpa, como a CICA (Companhia Industrial de Conservas e Alimentos). Outras empresas que começaram a se destacar foram a Staner (1973), que produz produtos eletrônicos, o Curtume Touro (1979), a Regina (1971), que produz artigos para festa (GOMES, 2007).

Em 1980 houve uma queda da participação das indústrias no município, e os ramos que passaram a predominar foram o de alimentos, minerais não metálicos, mecânica, vestuário e calçados. Assim, 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 (GOMES, 2007).

Atualmente, 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.

3.3.1 – Distrito Industrial Antônio Crepaldi

O Núcleo Industrial de Presidente Prudente Antônio Crepaldi (NIPP I) se situa na zona sudeste da malha urbana do município de Presidente Prudente. Este distrito ocupa uma área de cerca de 20 alqueires, medindo 445.385,50 m² de extensão. No local

se situam algumas das principais indústrias de Presidente Prudente. A Figura 2 apresenta a localização do Distrito Industrial Antônio Crepaldi.



Figura 2 – Imagem do Distrito Industrial Antônio Crepaldi

Fonte: Google Earth 2010

Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Presidente Prudente (SEDEPP), o Núcleo Industrial Antônio Crepaldi foi implantado em 1980 numa 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.

O Distrito Industrial de Presidente Prudente vem sofrendo devido às ações antrópicas, como a impermeabilização do terreno, modificação da orientação da drenagem pluvial pelas vias pavimentadas, e com a instalação e operação das indústrias do distrito industrial (SILVA, 1999).

PULIDO e SHINTATE (2011) realizaram o levantamento de dados cadastrais dos empreendimentos do distrito industrial, bem como a identificação do 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 o Quadro 1.

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

Código CNAE	Ramo Industrial	Número de Indústrias	Principais tipos de resíduos
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	08	Plásticos, sucatas metálicas, fios, tecidos, resíduos de tinta, papelão, borras, óleo, efluentes, emissões gasosas
27	Metalurgia básica	05	Sucatas metálicas, embalagens de tintas e solventes, arames de solda, emissões gasosas
26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	05	Concreto, pedaços de blocos cerâmicos, tijolos e assemelhados, madeira, plásticos, efluentes;
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	04	Plásticos, peças metais, fios, tecidos, madeira, pneus, borras de tinta
37	Reciclagem	03	Sacolas, resíduos não recicláveis, chorume, papel, papelão, plástico, sucatas metálicas
15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	02	Cascas, bagaço, gases, embalagens, vidros, cinzas, lodo, efluentes, emissões gasosas
25	Fabricação de artigos de borracha e material plástico	01	Plásticos, produtos químicos, embalagens
23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	01	Borras de óleo, embalagens, produtos químicos, emissões atmosféricas de poluentes, efluentes
24	Fabricação de produtos químicos	01	Embalagens, produtos químicos, borras, efluentes
1	Agricultura, pecuária e serviços relacionados	01	Sementes, produtos químicos, seringa, embalagens

Fonte: Adaptado de PULIDO e SHINTATE (2011)

De acordo com Tabela 1, 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 (PULIDO e SHINTATE, 2011).

4 – METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, 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. Quatro deles manifestaram interesse no diagnóstico: uma cooperativa de reciclagem de resíduos, uma indústria de materiais de construção, uma indústria de fabricação de estruturas metálicas e uma indústria de fabricação de poste e tubos de concreto.

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

Numa primeira fase, foi realizado o 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 existente nos empreendimentos.

Assim, foram elaborados fluxogramas do processo produtivo, contemplando os fluxos de entrada e saídas de matérias-primas e resíduos. A partir destas informações foi possível 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). 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 (Quadro 2).

Quadro 2 – Avaliação da relevância do impacto

Abrangência (do impacto)			Gravidade (do impacto)		
Nota	Grau		Nota	Grau	
1	Pontual	Atinge somente o local de trabalho	1	Baixa	Danos pouco significativos, reversíveis com ações simples.
3	Local	Dentro dos limites da empresa, além do local de trabalho.	3	Média	Danos consideráveis, reversíveis a médio prazo.
5	Regional/Global	Atinge áreas fora dos limites da empresa.	5	Alta	Danos severos, efeitos irreversíveis a médio prazo.
Frequência (do aspecto) ou Probabilidade (do risco)					
Nota	Grau	<i>Situação Normal/Especial</i>		<i>Situação de Risco</i>	
1	Baixo	Ocorre uma vez por mês, ou menos		Pouco provável de ocorrer, remota	
3	Médio	Ocorre duas ou mais vezes por mês		Provável que ocorra	
5	Alto	Ocorre uma ou mais vezes por dia ou continuamente		Muito provável ou já ocorreu nos últimos 12 meses	
Resultado da relevância de um impacto = soma das notas obtidas na avaliação					

Fonte: MOREIRA (2006)

A frequência e a probabilidade são dois fatores excludentes entre si, pois, se a análise se refere a um aspecto que ocorre efetivamente, se avalia a frequência; caso a análise se refira a um risco (pode ou não ocorrer), se avalia a probabilidade.

Ainda, seguindo a metodologia de Moreira (2006), para avaliação do consumo de recursos ambientais (água, energia e outros) houve a avaliação de cada processo em relação ao consumo da organização, sendo os processos classificados em três grupos:

- Processos com consumo relativamente pouco significativo;
- Processos com consumo médio;
- Processos altamente intensivos no uso de determinado recurso natural.

O Quadro 3 apresenta como foi realizada a avaliação da relevância do consumo de recursos ambientais.

Quadro 3 – Avaliação da relevância do consumo de recursos ambientais

Abrangência			Gravidade		
Nota	Grau		Nota	Grau	
1	Baixo	A oferta do recurso é abundante, sem qualquer ameaça de escassez.	1	Baixo	Pouca possibilidade de redução do consumo no processo analisado.
3	Médio	Há alguma possibilidade de falta do recurso a longo prazo.	3	Médio	Alguma possibilidade de redução do consumo.
5	Alto	Pode haver escassez do recurso a curto ou médio prazo.	5	Alto	Muitas possibilidades de redução do consumo.
Frequência					
Nota	Grau	<i>Situação Normal/Especial</i>			
1	Baixo	O processo se enquadra no grupo 1 (baixo consumo)			
3	Médio	O processo se enquadra no grupo 2 (médio consumo)			
5	Alto	O processo se enquadra no grupo 3 (consumo elevado)			
Resultado da relevância do consumo = soma das notas obtidas na avaliação					

Fonte: MOREIRA (2006)

Em função do grau de relevância obtido (soma dos pontos), o aspecto ou impacto pode ser classificado como:

- Desprezível: Soma dos pontos igual a 3
- Moderado: Soma entre 5 e 7 pontos
- Crítico: Soma entre 9 e 15 pontos

Após a construção e interpretação da matriz de aspectos e impactos ambientais foi possível à identificação dos impactos mais significativos gerados nas indústrias e com isso, definiram-se um conjunto de medidas a serem realizadas em cada empresa.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – COOPERATIVA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS

Uma cooperativa é uma associação autônoma que surge para satisfazer aspirações em comum de diferentes equipes, de maneira voluntária. A cooperativa de produtos recicláveis em questão também nasceu desta maneira, com iniciativa da prefeitura municipal e a colaboração de diversos parceiros.

É por meio das cooperativas de produtos recicláveis que se recuperam matérias-primas, diminuindo a probabilidade de exaustão dos recursos naturais não renováveis. Elas apresentam inúmeros benefícios sociais e ambientais, como a diminuição do impacto ambiental, destinando corretamente os resíduos, e gerando empregos para aqueles que antes eram catadores de rua ou de lixões. Sua existência está ligada com a educação ambiental, na medida em que sensibiliza a comunidade sobre os problemas do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo.

A criação da cooperativa, e conseqüentemente a retirada dos catadores do lixão, possibilitam aos trabalhadores melhores condições de trabalho, saúde e dignidade; além de proporcionar renda com as atividades realizadas no trabalho e que é dividida entre os membros de maneira igualitária, dentro de um processo de socialização e de cooperação.

A cooperativa em estudo foi inaugurada em dezembro de 2003 e conta hoje com 48 cooperados que foram retirados do lixão da cidade. Possui 10 caminhões (sendo 6 caminhões próprios da cooperativa e o restante caminhões da Prudenco – Companhia de Desenvolvimento Prudentino) que passam pela cidade recolhendo os resíduos recicláveis. A coleta seletiva atende atualmente 60% do município de Presidente Prudente. A cooperativa não é atendida pela rede de esgoto da cidade, sendo que o efluente gerado pela administração, cozinha e banheiros é encaminhado para uma fossa séptica.

As atividades da cooperativa não emitem gases diretamente, mas há a circulação dos caminhões de coleta que são antigos e liberam fuligem e gases prejudiciais à saúde, tanto dos cooperados quanto da população exposta.

5.1.1 – Processo produtivo

Os processos realizados pela cooperativa começam a partir do recebimento da matéria-prima e são basicamente: a estocagem de resíduos, a segregação de resíduos, a prensagem dos recicláveis, o enfardamento/armazenamento e a venda. Estas atividades podem ser visualizadas na Figura 3.

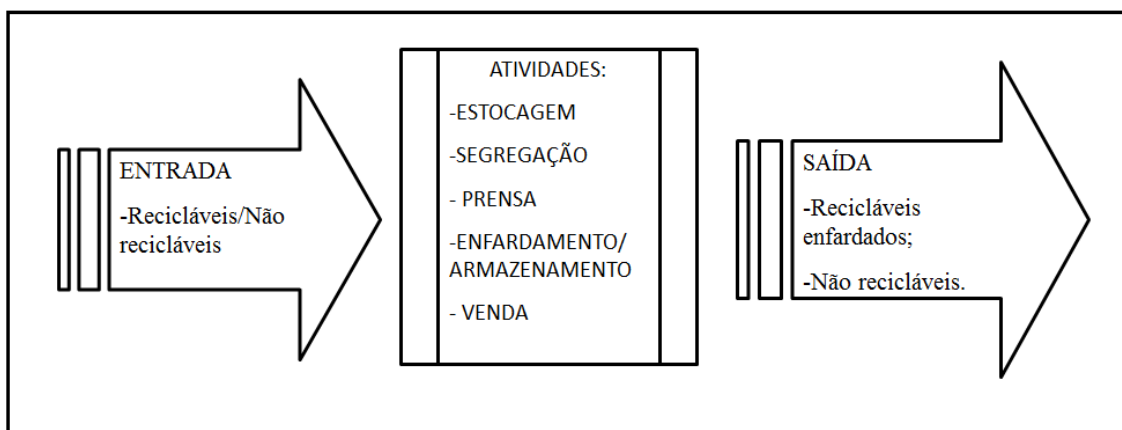


Figura 3 – Fluxograma simplificado das atividades realizadas

Os resíduos recicláveis chegam à cooperativa, aproximadamente dez vezes por dia. Os caminhões são descarregados na frente do barracão e também numa área ao lado do barracão diretamente no solo. Em função do montante de resíduos, os mesmos permanecem ali por dias até serem segregados (Figura 4).

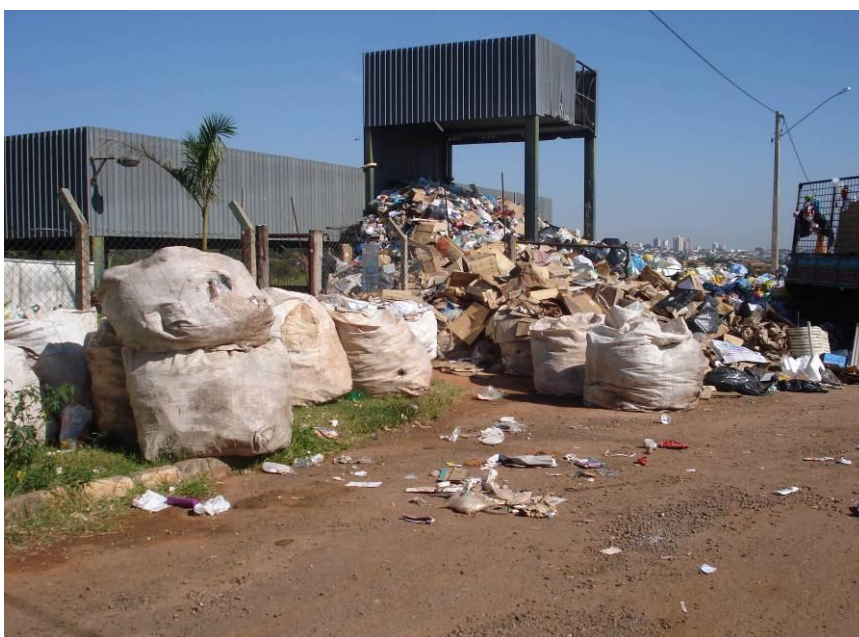


Figura 4 – Área externa de descarga dos resíduos

A matéria-prima (resíduos recicláveis e não recicláveis) que chega à cooperativa, permanece na área externa ao barracão de separação até sofrer uma pré-segregação por um ou dois cooperados, pois muitas vezes são encaminhados para cooperativa, além dos resíduos recicláveis, alguns resíduos que não são aproveitados pela cooperativa (como caixa de ovos) e resíduos orgânicos.

Para que os resíduos estocados na área externa do barracão sejam processados, inicialmente os mesmos são encaminhados para um funil que os direciona para a esteira de separação, local onde ocorre manualmente a segregação dos resíduos pelos cooperados. São segregados ali plásticos (garrafas PET, embalagens PEAD como as de detergente, sacolas de supermercados, outros), papel (papelão, jornal, revistas, cartões, outros), vidro (embalagens de vidro, copos e utensílios de vidro em geral) e metal (latas de alumínio, outros).

Os resíduos de plástico e papel são prensados, embalados e armazenados no dentro do barracão para posterior venda. O vidro e o metal são enfardados e armazenados, também no barracão, para posterior venda.

A Figura 5 apresenta a área interna do barracão e a separação dos resíduos na cooperativa.



Figura 5 – Área interna do barracão

A Figura 6 apresenta o fluxograma das atividades realizadas na cooperativa, bem como uma estimativa dos balanços de entrada/saída do processo.

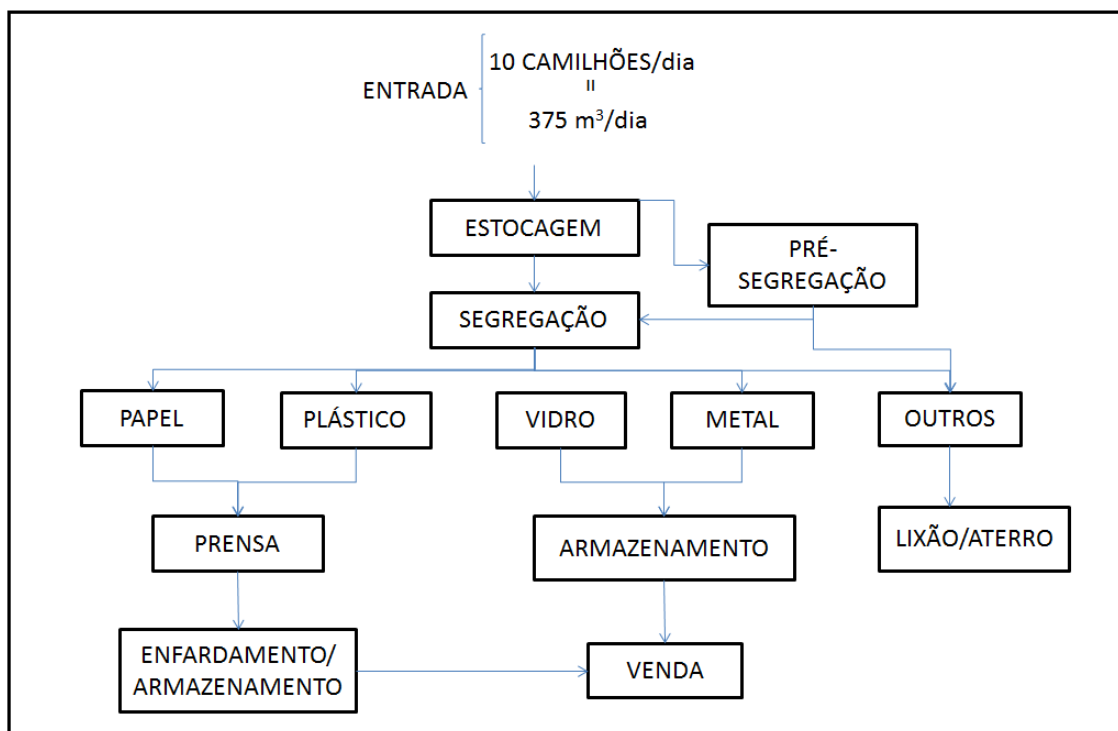


Figura 6 – Fluxograma detalhado das atividades da cooperativa

5.1.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

Junto com os resíduos recicláveis, também são encontrados resíduos orgânicos, aparelhos eletrônicos e outros que são basicamente rejeitos resultantes da segregação realizada na cooperativa. Os resíduos orgânicos são separados e destinados ao lixão da cidade. Os outros itens encontrados muitas vezes ficam armazenados por um tempo no barracão, quando não são encaminhados ao lixão são levados pelos próprios cooperadores.

Não há geração de efluente líquido durante os processos, somente o efluente da administração, banheiros e da cozinha, que são destinados a uma fossa séptica.

Devido ao fato de que parte dos resíduos que chega à cooperativa é armazenada diretamente no solo, sofrendo ação de intempéries, há a produção de chorume no local e o surgimento de um odor característico. Essa produção ocorre devido à mistura de materiais reciclados com não reciclados durante a segregação feita pela população e também por alguns materiais que chegam à cooperativa com resíduos orgânicos (sujos).

Há emissão de ruído durante a prensagem

5.1.3 – Aspectos e impactos ambientais

O Quadro 4 apresenta o detalhamento dos aspectos e impactos ambientais levantados no empreendimento.

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

Quadro 4 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na cooperativa de materiais recicláveis, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto Ambiental	Detalhes	Impacto Ambiental	Avaliação dos impactos				Classificação	
				Natureza (benéfico ou adversa)	Relevância				Significância
					Abrangência	Gravidade	Probabilidade /Frequência		
Estocagem de matéria-prima	Geração de chorume	Estocagem prolongada a céu aberto e direto solo exposto (ao lado do barracão)	Contaminação do solo	A	3	5	5	13	C
			Contaminação de corpos d'água	A	3	5	3	11	C
			Contaminação da água subterrânea	A	3	5	1	9	C
			Odor	A	1	1	1	3	D
			Proliferação de vetores	A	3	1	5	9	C
			Poluição visual	A	1	1	5	7	M
			Contaminação do solo	A	3	5	3	11	C
Estocagem de materiais perigosos (pilhas, baterias,	Estocagem prolongada a céu aberto e direto no	Estocagem prolongada a céu aberto e direto no	Contaminação de corpos d'água	A	3	5	3	11	C
			A	3	5	3	11	C	

lâmpadas)	solo exposto (ao lado do barracão)	Contaminação da água subterrânea	A	3	5	3	11	C
			A	3	5	1	9	C
			A	3	5	1	9	C
			A	3	1	5	9	C
			A	3	3	3	9	C
			A	3	3	3	9	C
			A	3	3	3	9	C
			A	3	1	3	7	M
			A	1	3	3	7	M
			A	5	1	1	7	M
			Segregação de resíduos	Esteira	Diminuição dos recicláveis destinados ao aterro sanitário	B		
B								
Segregação dos recicláveis dos não segregação entre os recicláveis	Esteira	Redução de contaminações no meio ambiente	B					
			B					
Consumo de energia								
Estocagem (resíduos recicláveis / não recicláveis)	Estocagem ao lado e na frente do barracão: longa exposição							

	Operação na esteira	Sem EPI	Danos à saúde do cooperado	A	1	3	3	7	M
	Geração de resíduos sem valor comercial	Encaminhados ao lixão	Diminuição da vida útil dos aterros	A	5	1	1	7	M
	Manuseio de materiais	Sem EPI; falta de cuidado do cooperado	Alteração das características do solo	A	5	1	1	7	M
	Consumo de energia	---	Danos à saúde e segurança do cooperado	A	1	5	3	9	C
Prensa		---	Alteração da disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	1	7	M
		Vazamento contínuo de óleo lubrificante	Contaminação do solo	A	1	1	1	3	D
		Vazamento de contaminantes	Contaminação de corpos d'água	A	1	1	1	3	D
		Geração de ruído	Contaminação da água subterrânea	A	1	1	1	3	D
			Desconforto	A	1	1	1	3	D
Enfardamento/Armazenamento	Manuseio dos materiais prensados para enfardar	Prensa de PET sem EPI	Danos à saúde do cooperado	A	1	1	1	3	D
	Armazenamento dos fardos no barracão	Falta de espaço físico	Odor	A	1	1	1	3	D
			Proliferação de vetores	A	3	1	3	7	M

Atividades em geral	Armazenamento do óleo de cozinha usado	Armazenamento em bags, carrinho de supermercado, caixas de papelão	Contaminação do solo	A	1	1	1	3	D
			Contaminação de corpos d' água	A	1	1	1	3	D
			Contaminação da água subterrânea	A	1	1	1	3	D
	Geração de esgoto doméstico	Utilização de fossa séptica	Contaminação do solo	A	3	3	1	7	M
			Contaminação da água subterrânea	A	3	3	1	7	M
	Geração de emprego	---	Melhoria da qualidade de vida	B					
			Melhoria no status social	B					
	Geração de renda	Variação na venda dos produtos	Melhoria da qualidade de vida	B					

No total foram identificados 40 impactos, sendo 88% negativos e 12% positivos. Dos impactos negativos, 35% são críticos, 28% são moderados e 25% são desprezíveis. A Figura 7 apresenta a significância destes impactos.

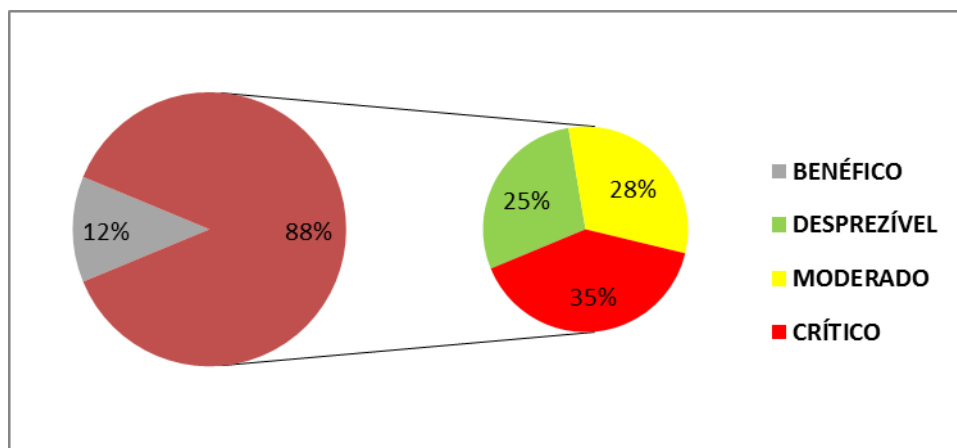


Figura 7 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na cooperativa

A Figura 8 apresenta os impactos caracterizados como benéficos, onde 60% deles estão relacionados com a melhoria da qualidade de vida e a melhoria no status social dos cooperados e estão relacionados ao aspecto geração de emprego. Estes impactos ocorrem principalmente devido a saída dos trabalhadores do lixão de Presidente Prudente para trabalharem na cooperativa.

Apesar dos aspectos positivos da cooperativa corresponderem com apenas 12% dos impactos, a atividade realizada é de extrema importância para o município e para os cooperadores. O grande volume de material arrecadado permite que os preços sejam melhor negociados e não há necessidade de terceirizar a venda, já que a cooperativa tem estrutura para negociar direto com o comprador, aumentando a renda obtida pelos cooperados.

A reciclagem além de preservar o meio ambiente evitando a exaustão dos recursos naturais também contribui para a diminuição da contaminação do meio ambiente, já que estes resíduos seriam encaminhados para o lixão/aterro da cidade. Desse modo, mesmo tendo uma baixa representatividade no número total de impactos, os benefícios da sua atividade fazem valer a pena a existência da cooperativa.

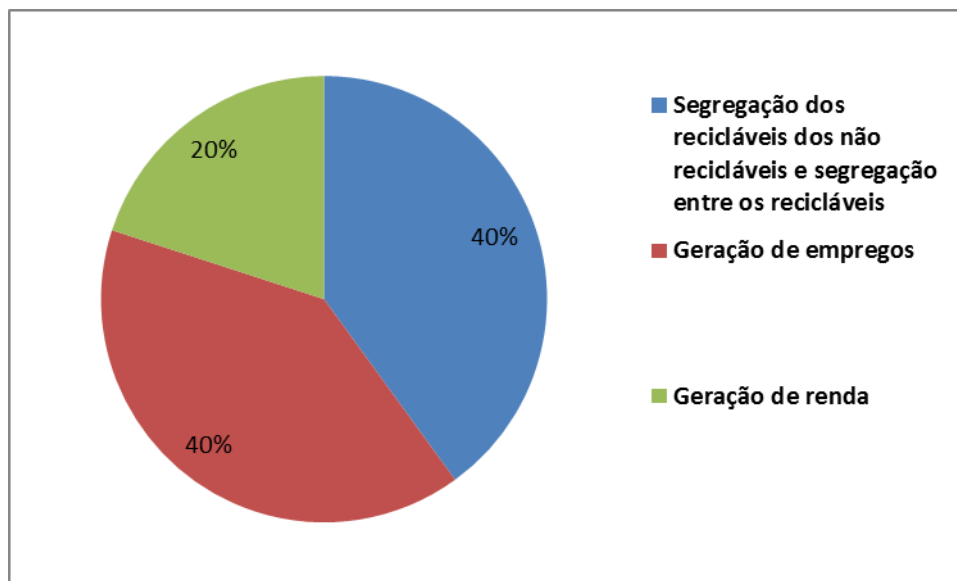


Figura 8– Aspectos ambientais que causaram impactos benéficos na cooperativa

Os benefícios ambientais representam 40% dos impactos positivos, já que a reciclagem é uma atividade diretamente relacionada com a qualidade do meio ambiente e é representada pelo aspecto segregação dos recicláveis dos não recicláveis e segregação entre os recicláveis. Este aspecto gera dois impactos: diminuição dos recicláveis destinados ao aterro sanitário e a redução de contaminações no meio ambiente. Além disso, também existem benefícios econômicos por meio da venda dos resíduos recicláveis, melhorando a qualidade de vida dos cooperados.

A Figura 9 apresenta os aspectos ambientais que geraram impactos desprezíveis. A geração de chorume contribuiu com 10% dos impactos desprezíveis. O impacto referente a este aspecto é o odor proveniente do chorume e foi classificado como desprezível por não ser intenso e ser pontual.

O vazamento de contaminantes é um aspecto referente a atividade da prensa, podendo causar contaminação do solo, contaminação de corpos d'água e contaminação da água subterrânea. Estes impactos tem uma possibilidade remota de acontecerem já que o contaminante (óleo) vaza sobre o chão impermeabilizado. O mesmo ocorre no armazenamento do óleo de cozinha usado.

A geração de ruído causa o impacto de desconforto. Durante as visitas na cooperativa foi constatado o ruído da prensa, mas como não foi possível medir os níveis de ruído foi considerado somente o impacto desconforto, e não danos a saúde do trabalhador.

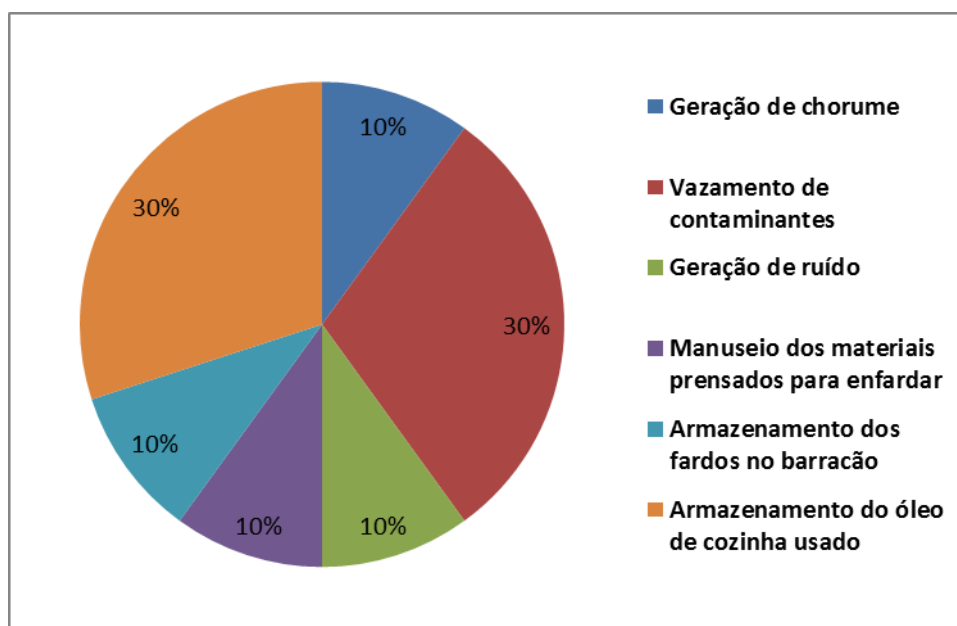


Figura 9 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na cooperativa

Os aspectos manuseio dos materiais prensados para enfardar e o armazenamento dos fardos no barracão contribuem com 20% dos impactos desprezíveis. O primeiro aspecto citado pode causar danos à saúde do cooperado, que é considerado desprezível pois nesta etapa os materiais já estão enfardados e a probabilidade de ocorrer algum acidente é menor. O segundo está relacionado com a geração de odor e a proliferação de vetores.

Os aspectos ambientais que causaram impactos moderados podem ser observados na Figura 10.

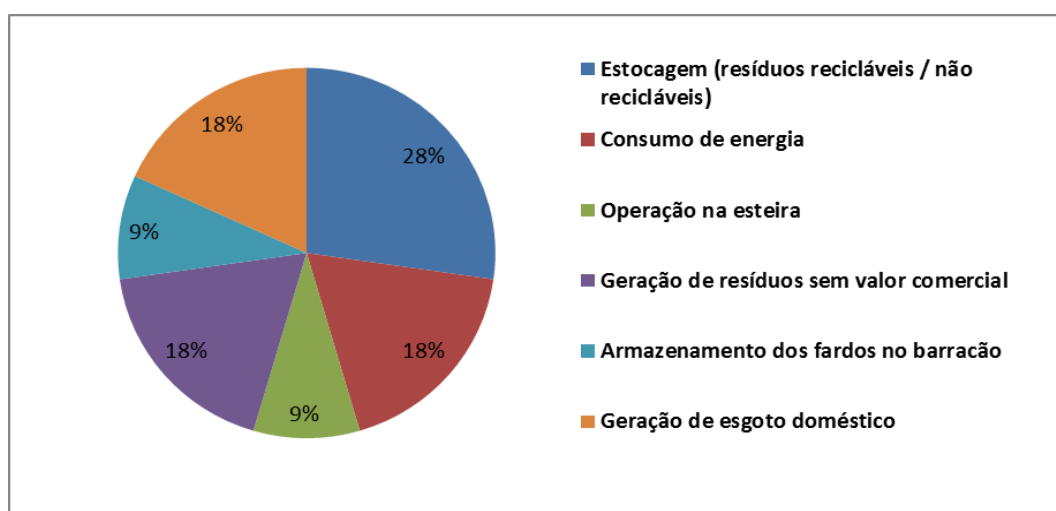


Figura 10 – Aspectos ambientais que causaram impactos ambientais moderados na cooperativa

O aspecto estocagem (resíduos recicláveis/não recicláveis) contribui com os impactos moderados: danos aos animais, poluição visual e alteração na qualidade dos materiais recicláveis. Este último impacto ocorre, pois os recicláveis não higienizados ou em contato com materiais orgânicos acabam perdendo valor e não podem ser reciclados. A poluição visual é um impacto difícil de minimizar, já que faz parte do processo na cooperativa. Mas organizando a entrada e melhorando a distribuição dos materiais para que não ocupem a rua, poderia torna-lo mínimo. Os animais estão presentes no barracão e se multiplicando nele, sendo que os mesmo podem sofrer algum acidente com a entrada de caminhões diária no barracão e se alimentando dos materiais que ali chegam, entre outros.

O consumo de energia é um aspecto que ocorre na utilização da esteira e da prensa, além da operação na esteira gerar o impacto dano à saúde do trabalhador, já que há ausência da utilização de EPI's.

Durante a etapa de segregação, há geração de resíduos sem valor comercial (resíduos orgânicos, eletrônicos, móveis e outros) que podem causar a diminuição da vida útil do aterro e alteração das características do solo.

O armazenamento dos fardos no barracão gera a proliferação de vetores.

Como não existe coleta de esgoto na cooperativa o esgoto doméstico gerado é encaminhado a uma fossa séptica. Então o aspecto geração de esgoto doméstico pode causar a contaminação do solo e do nível freático. Apesar de o volume gerado ser baixo, abrange os limites da empresa e é necessário um investimento para reverter à situação.

Na Figura 11 estão apresentados os aspectos ambientais que causaram impactos críticos.

De todos os aspectos, 28,57% é referente a geração de chorume, 35,71% é da estocagem de materiais perigosos, 28,57% da estocagem (resíduos recicláveis / não recicláveis) e 7,14% do manuseio de materiais. Dentre os impactos referentes a geração de chorume estão a contaminação do solo, de corpos d'água, da água subterrânea, além da proliferação de vetores. A estocagem dos materiais perigosos além de gerar a contaminação do solo, de corpos d'água, da água subterrânea, pode causar danos à saúde e danos à fauna e flora. O manuseio dos materiais gera o impacto crítico referente a danos à saúde e segurança do cooperado, já que eles possuem resistência na utilização de EPI's.

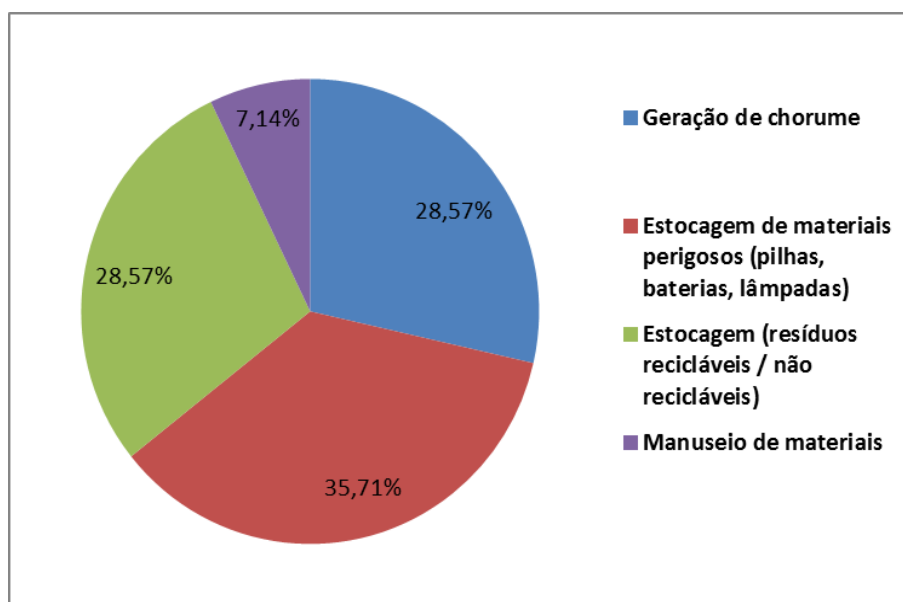


Figura 11 – Aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa

5.1.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Na tabela 1 estão apresentadas algumas propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos.

Tabela 1 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa

ASPECTOS AMBIENTAIS	PROPOSTAS
Geração de chorume	Construção de uma área coberta para proteger os resíduos das intempéries (radiação solar, chuvas, ventos, etc.) evitando a geração de chorume.
Estocagem dos materiais perigosos	
Estocagem dos materiais	
Manuseio dos materiais	A partir de palestras, demonstrar a importância da utilização dos EPI's (luvas, calçados/botas e protetor auditivo) tornando-os obrigatórios, já que os cooperados apresentam resistência ao uso de qualquer tipo de EPI nas atividades com risco à saúde e segurança dos

mesmos; treinamento dos cooperados que realizam a prensagem dos materiais para que não coloquem suas mãos sem EPI's enquanto a máquina está trabalhando.

5.2 – INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Desde o começo da humanidade uma das principais preocupações do homem tem sido onde e como morar, e a partir daí os materiais de construção vem sendo modificados e melhorados. As telhas, lajes e blocos fazem parte desta evolução. Atualmente, suas produções, a partir de materiais inertes, geram um produto resistente, econômico e durável.

A produção de materiais de construção está inserida no “construbusiness” brasileiro, assim como o setor de construção e os serviços ligados a ele. Este termo é utilizado para analisar a cadeia produtiva destes setores que são responsáveis por 12,2% do PIB (2011) do país, sendo que o setor de produção e comercialização de materiais de construção contribui com 2,9% (FIESP, 2011).

A importância desse setor na economia nacional pode ser mensurada também pela relação que possui com outros setores da economia, como comércio, serviços familiares e a grande geração de emprego. Este cenário também pode ser observado no município de Presidente Prudente

O empreendimento em questão está localizado na cidade de Presidente Prudente e atende os estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. A empresa está instalada no município desde 2009 e fabrica telhas de cimento, blocos e lajes de concreto.

A empresa ocupa uma área de 10.000 m² com 20 funcionários. A produção diária das lajes, telhas e blocos é, respectivamente, de 200 m²/dia, 6.000 telhas/dia e 3.000 blocos/dia.

A matéria-prima utilizada para fabricação destes produtos é constituída por água, cimento, areia e pedra e no caso da laje é utilizado também a treliça.

A água utilizada é proveniente da rede de abastecimento local de água (SABESP) e é gasto um valor mensal de aproximadamente R\$ 1.300,00.

O valor mensal gasto com energia é de aproximadamente R\$ 2.000,00, o que equivale a 7.508 kWh, referente principalmente ao consumo nas máquinas.

A matéria prima é proveniente de diferentes lugares do Estado de São Paulo.

O acondicionamento da matéria prima (areia e pedra) é feito ao ar livre, no pátio externo do galpão, próximo às entradas e saídas do mesmo, já a estocagem dos sacos contendo o cimento localiza-se dentro do galpão em uma área específica.

5.2.1 – Processo Produtivo

5.2.1.1 – Laje

As lajes são produzidas de acordo com o projeto dos clientes. A matéria-prima para sua fabricação é água, cimento, areia e pedra. Todas as matérias-primas são misturadas até se obter uma massa homogênea e assim ir para o molde junto com a treliça.

De modo geral, as etapas de produção das lajes são divididas da seguinte maneira, primeiramente, há o corte da treliça e sua montagem de acordo com as medidas do cliente. Elas são montadas no centro do galpão a espera do concreto.

A mistura da matéria-prima é realizada após a montagem das treliças. São colocadas na betoneira já em funcionamento a brita (5 latas e meia), a água (1 lata e um quarto), o cimento (1 saco) e a areia (4 latas) e assim são homogeneizadas por no mínimo 3 minutos. A lata tem uma medida de aproximadamente 18 litros.

O concreto já pronto é colocado na fôrma preenchendo todos os espaços e sobre ele é colocado às treliças.

Com as treliças na fôrma espera-se a cura por aproximadamente 10 dias até a entrega da laje.

A Figura 12 apresenta o fluxograma do processo produtivo de lajes e a Figura 13 apresenta uma foto da produção de lajes.

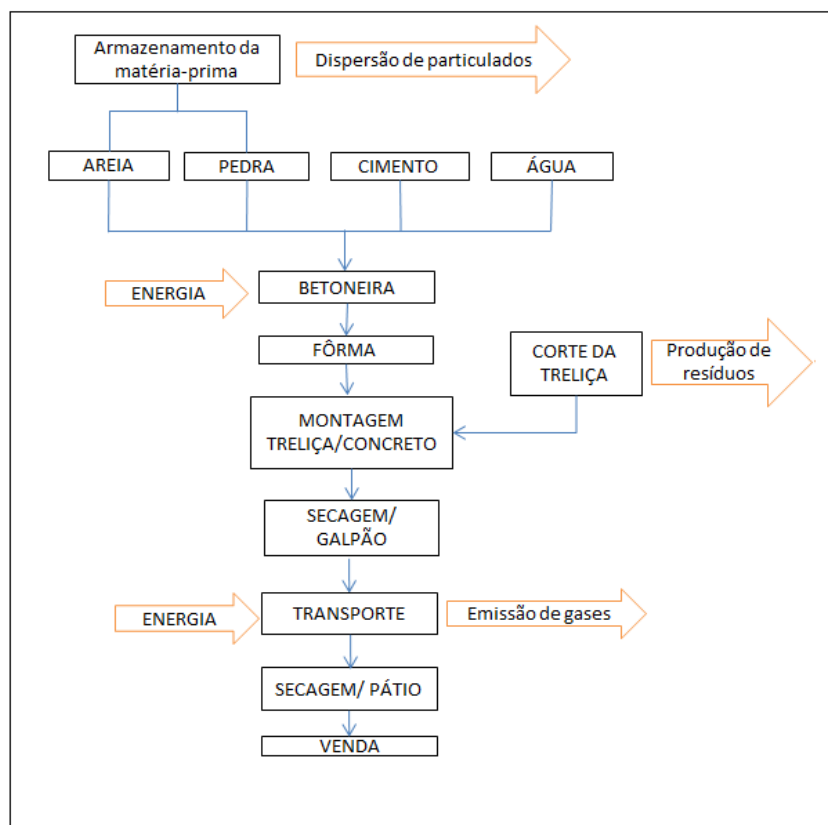


Figura 12 – Fluxograma da produção de lajes



Figura 13 – Produção das lajes

5.2.1.2 – Telha

A produção das telhas é realizada num novo equipamento adquirido pela empresa, no fundo do galpão. A matéria prima continua sendo a água, o cimento, a areia e a brita.

A matéria-prima armazenada no pátio (areia e a pedra) junto com o cimento e a água são encaminhadas para um misturador do tipo CP 540L. É uma máquina utilizada para fabricação de telhas que trabalha com um regime forçado, no qual ocorre primeiro a homogeneização da matéria prima no misturador: a brita (5 latas e meia), a água (1 lata e um quarto), o cimento (1 saco) e a areia (4 latas).

A mistura resultante segue por uma esteira até uma caixa alimentadora que irá despejá-la numa fôrma lubrificada.

O concreto que esta na fôrma passa por outra esteira onde uma máquina irá moldá-lo e cortá-lo de acordo com as especificações da máquina.

Posteriormente, elas são empilhadas em um raque especial seguindo para a câmara de cura, onde permanecerão por 24 horas. No dia seguinte, a telha é retirada da fôrma e levada ao pátio para secar por aproximadamente 10 dias.

A Figura 14 apresenta o fluxograma do processo produtivo de telhas e a Figura 15 apresenta uma foto da produção de telhas.

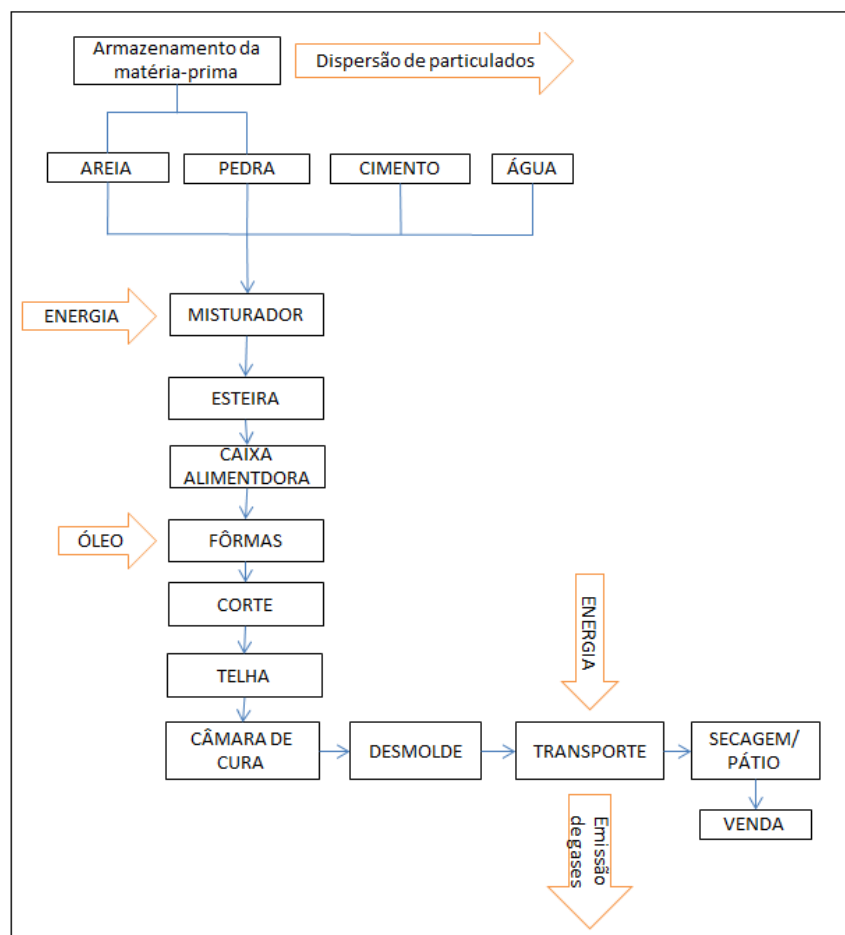


Figura 14 – Fluxograma da produção de telhas



Figura 15 – Produção de telhas

5.2.1.3 – Blocos de concreto

A matéria-prima na produção dos blocos de concreto continua a mesma: água, cimento, brita e areia. A empresa possui dois tipos de moldes para a fabricação dos blocos e esta atividade é realizada no galpão lateral.

A primeira etapa do processo produtivo dos blocos de concreto ocorre da mesma maneira que da produção das lajes e das telhas, a homogeneização da matéria prima. São adicionados na betoneira a brita (5 latas e meia), a água (1 lata e um quarto), o cimento (1 saco) e a areia (4 latas), sendo 1 lata equivalente a 18 litros;

Após a saída do concreto pronto da betoneira ele é despejado em uma fôrma e a massa é prensada em um molde específico, no qual ela é moldada e cortada. Após a prensagem, o bloco molhado é levado ao galpão para secar por 2 a 3 dias, depois deste tempo é empilhado e levado para o pátio, onde ficará por mais 7 a 10 dias.

Faz parte do processo produtivo o tempo de secagem dos materiais no pátio, pois além da qualidade interna dos produtos, quanto mais tempo eles ficarem expostos às intempéries (sol, vento, chuva) maior será sua resistência.

A Figura 16 apresenta o fluxograma do processo produtivo de blocos de concreto e a Figura 17 apresenta uma foto da produção de blocos de concreto.

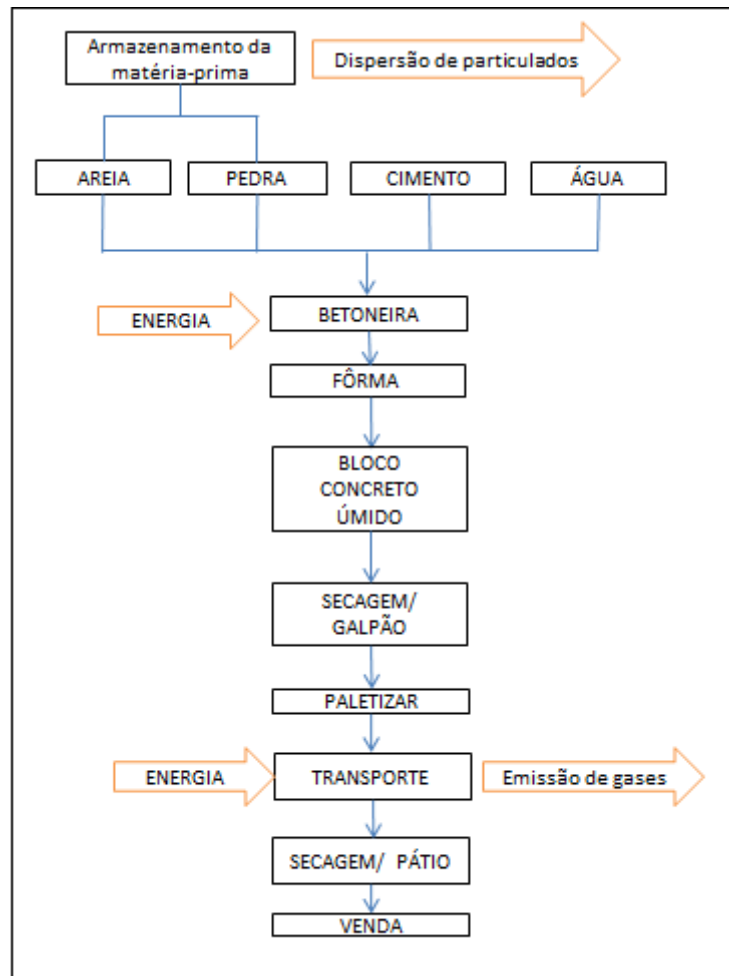


Figura 16 – Fluxograma da produção de blocos de concreto



Figura 17 – Produção de blocos de concreto

5.2.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

Os resíduos sólidos gerados são basicamente grãos de areia, cimento e brita que são dispersos durante o processo produtivo e seu armazenamento. Eles se depositam no chão e escoam até ao corpo d'água através dos ventos ou da chuva, podendo gerar diversos impactos para o corpo hídrico.

A treliça é outro resíduo resultante do processo, pois ao cortá-las sobram pequenos pedaços que se acumulam. Quando não são reutilizadas no processo, elas são encaminhadas para a reciclagem. Os paletes utilizados para a secagem dos blocos são reutilizados e quando não for mais possível o fazer-lo são encaminhados para reciclagem.

Quanto à geração de efluentes gasosos, há emissão de gases devido à circulação de veículos e também a emissão de particulados, devido à movimentação dos veículos no pátio não impermeabilizado e a dispersão da matéria prima. Os materiais utilizados ficam em suspensão durante as atividades, alterando a qualidade do ar e causando incomodo para os trabalhadores e para a vizinhança.

Há também a geração de ruído pelo transporte dos produtos e da matéria-prima dentro da empresa, que são realizados por pequenos tratores, e também pelo funcionamento das máquinas, principalmente a betoneira, durante o processo produtivo.

O efluente gerado pela empresa é proveniente da parte administrativa, cozinha e banheiros e é encaminhado para a rede de esgoto doméstico e a água resultante da lavagem dos equipamentos é encaminhada para a galeria de água pluvial. A água utilizada nas atividades é toda consumida no processo produtivo.

5.2.3 – Aspectos e impactos ambientais

O Quadro 5 apresenta o detalhamento dos aspectos e impactos ambientais levantados no empreendimento.

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

Quadro 5 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de materiais para construção, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto Ambiental	Detalhes	Impacto Ambiental	Avaliação dos impactos				Classificação	
				Natureza (benéfico ou adversa)	Relevância				Significância
					Abrangência	Gravidade/Probabilidade	Frequência		
Armazenamento da matéria-prima	Emissão de particulado	Armazenamento ao ar livre	Alteração da qualidade do ar	A	1	1	3	5	M
			Danos à saúde do trabalhador e dos moradores	A	3	1	3	7	M
			Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	3	D
Processo Produtivo (Lajes, telhas e blocos de concreto)	Armazenamento das treliças	Dificuldade de movimentação dos funcionários na área	Danos à saúde do trabalhador	A	1	3	1	5	M
	Consumo de energia	---	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	3	9	C

	Consumo de água	---	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	3	9	C
	Consumo de matéria-prima	Processo produtivo (cimento, areia, brita)	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	3	3	3	9	C
	Consumo de óleo	Lubrificação da fôrma - produção de telhas	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	3	1	1	5	M
	Geração de ruído	Equipamentos	Desconforto	A	1	1	1	3	D
	Emissão de particulados	Manuseio e utilização da matéria-prima	Alteração da qualidade do ar	A	1	1	5	7	M
	Corte da Treliça	Falta de EPI's (produção de lajes)	Danos á saúde do trabalhador	A	3	1	3	7	M
	Vazamento de óleo	Dos equipamentos	Danos à saúde do trabalhador	A	1	1	1	3	D
	Manuseio dos equipamentos	Falta de EPI's	Contaminação do solo	A	5	1	1	7	M
	Armazenamento de resíduos (treliça)	Local inadequado	Alteração da qualidade da água subterrânea	A	5	1	1	7	M
	Geração de efluente	Lavagem dos equipamentos e ambiente	Danos á saúde do trabalhador	A	1	3	3	7	M
			Danos á saúde do trabalhador	A	1	1	1	3	D
			Alteração na qualidade da água	A	1	1	1	3	D

	Geração de resíduos	Secagem no pátio externo	Alteração das características do solo	A	3	1	1	5	M
	Reciclagem dos paletes	Produção de blocos	Redução da contaminação do meio ambiente	B					
	Reciclagem das treliças	Produção de lajes	Redução da contaminação do meio ambiente	B					
	Geração de emprego	---	Melhoria na qualidade de vida dos empregados	B					
	Geração de produtos para o mercado consumidor	---	Aumento da renda familiar	B					
			Satisfação do mercado consumidor	B					
			Concorrência com produtos similares	B					
			Alteração da qualidade do ar	A	1	1	3	5	M
Transporte	Geração de efluente gasoso	Transporte interno de produtos	Danos à saúde do trabalhador	A	1	1	1	1	D
	Consumo de combustível	--	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	3	1	1	5	M
	Geração de ruído	---	Desconforto	A	1	1	1	3	D
Escritório	Geração de resíduos sólidos	---	Diminuição da vida útil do aterro	A	1	1	1	3	D
	Consumo de energia	---	Alteração das características do solo	A	1	1	1	3	D
			Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	1	1	1	3	D
	Consumo de água	---	Alteração na	A	1	1	1	3	D

A Figura 18 apresenta a porcentagem dos impactos ambientais positivos e negativos da indústria em questão. No total foram identificados 33 impactos sendo que 18,18% são impactos positivos e 81,82% impactos negativos. Dentre os impactos negativos 39,39% são desprezíveis, 33,33% são moderados e 9,09% são críticos.

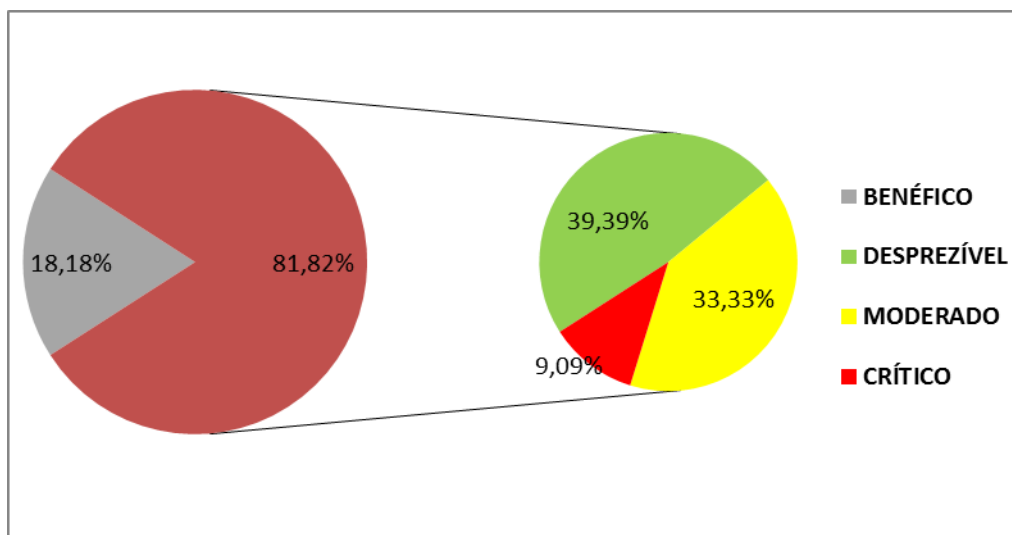


Figura 18 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de materiais de construção

A Figura 19 apresenta os impactos benéficos gerados pela indústria.

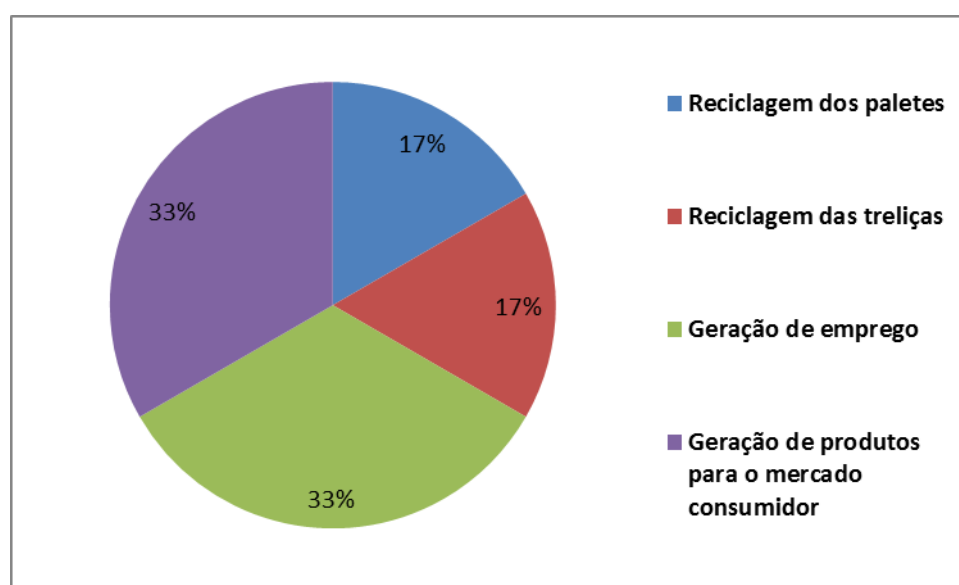


Figura 19 – Aspectos ambientais que causaram impactos benéficos na indústria de materiais de construção

As atividades sociais e econômicas são as que proporcionam o maior número de impactos positivos e são representadas pelos aspectos geração de emprego e geração de produtos para o mercado consumidor (66%). Os impactos referentes a esses aspectos são: aumento da renda familiar; melhoria na qualidade de vida dos empregados; a satisfação do mercado consumidor com produtos de qualidade e também a concorrência entre as empresas do ramo, o que aquece a economia.

Outro benefício gerado é o ambiental. A indústria em questão recicla as treliças até restar apenas pedaços pequenos de matéria-prima, que são encaminhados à reciclagem. Também reciclam os paletes, que são usados para empilhar os blocos.

A Figura 20 apresenta os aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de materiais de construção.

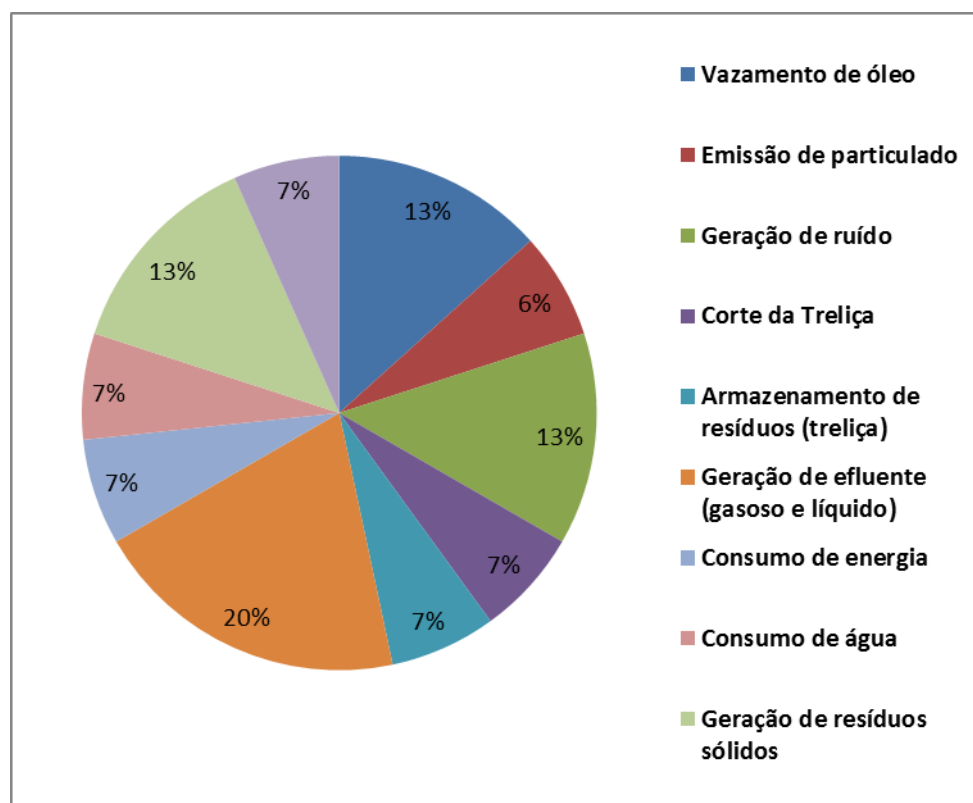


Figura 20 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de materiais de construção

O aspecto vazamento de óleo, decorrente dos equipamentos, gera dois impactos: a contaminação do solo e alteração da qualidade da água. Tais impactos foram classificados como moderados, pois o vazamento ocorre em uma área impermeabilizada.

A emissão de particulados no armazenamento dos materiais pode causar a alteração da qualidade da água. O aspecto foi classificado como desprezível, pois a probabilidade de ocorrer um carreamento desse material para o corpo d'água e alterar sua qualidade é significativamente baixa. O mesmo aspecto (emissão de particulado) gera impactos moderados, devido à probabilidade de ocorrência ser maior.

A geração de ruído (betoneiras e caminhões) causa o impacto desconforto aos trabalhadores. O corte da treliça é um aspecto que pode causar dano à saúde do trabalhador, devido a não utilização de equipamentos de segurança. O armazenamento de resíduos (treliças) também gera o impacto dano à saúde do trabalhador, já que ficam armazenadas sem proteção no pátio.

O efluente líquido (lavagem de equipamentos e esgoto doméstico) pode causar alteração na qualidade da água e o efluente gasoso gera alteração na qualidade do ar e danos à saúde do trabalhador.

Neste gráfico o aspecto consumo de energia e o consumo de água são correspondentes as atividades do escritório. O impacto desses aspectos é a alteração na disponibilidade dos recursos naturais, juntos somam 16% dos impactos. A geração de resíduos sólidos é um aspecto referente ao escritório, seus impactos desprezíveis são: diminui a vida útil do aterro e alteração das características do solo (17% dos impactos).

A Figura 21 contempla os aspectos ambientais que geraram impactos ambientais negativos moderados, com suas respectivas porcentagens.

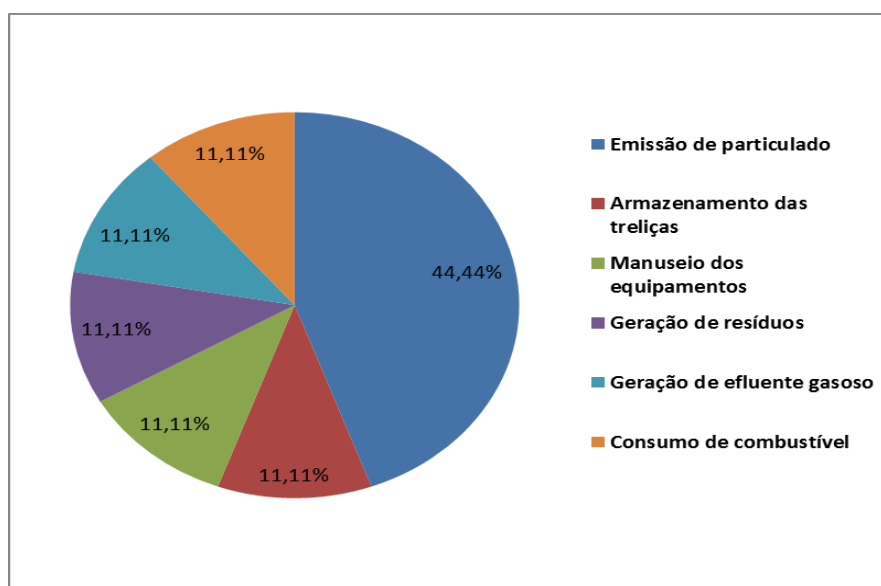


Figura 21 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de materiais de construção

O aspecto emissão de particulados pode causar alteração da qualidade do ar e danos à saúde do trabalhador. Impactos decorrentes do armazenamento ao ar livre da matéria-prima (areia e brita) e do processo produtivo que as utiliza.

O armazenamento das treliças gera o impacto dano à saúde do trabalhador e foi considerado moderado já que as treliças ficam armazenadas em uma área do galpão expostas a passagem dos trabalhadores.

A geração de resíduos causa o impacto de alteração das características do solo. Aspecto este referente à secagem dos produtos no pátio, alguns deles sofrem com as intempéries resultando em sua quebra e acabam no solo e nos arredores.

O manuseio dos equipamentos pode causar danos à saúde do trabalhador, pela não utilização de equipamentos de segurança.

Os aspectos geração de efluente gasoso e consumo de combustível são referentes ao transporte interno dos produtos na empresa. Os impactos são alteração na qualidade do ar e alteração na disponibilidade dos recursos naturais.

Os aspectos ambientais que causaram os impactos ambientais críticos estão relacionados com o processo produtivo. A Figura 22 apresenta os aspectos ambientais que geraram os impactos críticos e suas porcentagens.

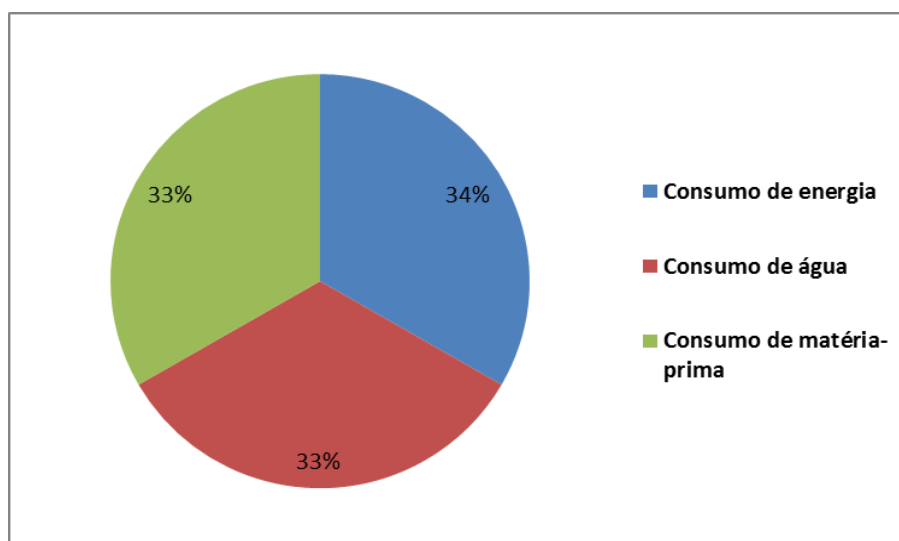


Figura 22 – Aspectos ambientais que causaram impactos críticos na indústria de materiais de construção

5.2.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

A tabela 2 apresenta propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos.

Tabela 2 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa

Aspecto Ambiental	Proposta
Consumo de energia	Manutenção dos equipamentos ou a troca destes.
Consumo de água	Manutenção do equipamento; conscientização dos funcionários quanto ao uso da água para se evitar o desperdício.
Consumo de matéria-prima	Manutenção dos equipamentos; reciclagem dos materiais que não podem ser vendidos devido algum problema na sua produção, como blocos ou telhas quebradas.

Outras medidas que podem ser tomadas pela organização para melhorar seu desempenho e sua eficiência:

- As matérias primas devem ser armazenadas de modo a não sofrer com as intempéries, e uma medida simples para isso é cobri-las com lona. O cimento, por ser um material perecível, estraga se ficar em contato com umidade, portanto deve-se armazená-lo em local fechado e seco, sem retirá-lo de sua embalagem.
- Utilizar equipamentos de segurança durante todas as fases da produção;
- Armazenamento dos resíduos de treliça em um compartimento para evitar acidentes na empresa.
- Cobrir com lonas as matérias-primas que ficam expostas no pátio para evitar sua dispersão, assim como utilizar equipamento de segurança quando manuseá-los para evitar a inalação e os danos à saúde.

5.3 – INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

As estruturas metálicas são utilizadas em vários locais e para diversos usos, como pontes, aeroportos, complexos industriais e edifícios (FERRAZ, 2005).

Com o crescimento da cidade de Presidente Prudente, o investimento em construção é amplo e ascendente, e possuir uma indústria de qualidade para produção de estruturas metálicas vem ao encontro com essa situação.

A indústria estudada presta serviços no ramo da criação e desenvolvimento de projetos de estruturas metálicas há 22 anos, e desde 2002 também fabrica as estruturas metálicas. Possui uma área de 4.500 m² composta por dois barracões e uma construção, no qual se encontra a sede administrativa.

O barracão principal é onde ocorrem os processos produtivos e o local em que parte da matéria-prima é armazenada. O outro barracão é aberto com uma cobertura metálica, local em que é armazenado o produto final até que este seja levado ao seu destino e também o restante da matéria-prima. O tempo de armazenamento varia de acordo com o volume produzido, já que se espera atingir uma quantidade adequada para se realizar o transporte.

O consumo de água é referente aos usos no escritório e banheiros, já a energia é utilizada na maior parte do processo produtivo, consumindo cerca de 9.390 kWh. A matéria prima da indústria é basicamente o aço, cerca de 20.000 Kg de aço por mês.

A indústria conta com 50 funcionários, entre administradores, operadores de máquina e montadores e possui 2 caminhões *munck*.

5.3.1 – Processo produtivo

O processo produtivo do empreendimento se inicia no recebimento da matéria-prima, o aço, e com o projeto do cliente. A partir deste passo os filetes de aço, que estão armazenados no pátio, são levados até o barracão, por um caminhão, para serem posteriormente cortados. O empreendimento possui dois métodos de cortes, um por furadeira e outro por serras policorte.

No processo de corte, a estrutura passa por uma prensa excêntrica que faz cortes rápidos e sucessivos, e é utilizada para conformar, moldar, cortar, furar, cunhar e vazar as peças. Todos os elementos de controle elétricos ou eletrônicos, responsáveis pela parada ou início de movimentos em prensas, devem obedecer à categoria de riscos nível

4 da NBR 14153. Esta norma brasileira determina 5 níveis de análise de riscos e é utilizada para efetuar controles que evitem falhas. O aço resultante do corte, que não faz parte da estrutura, é encaminhado para a reciclagem ou é reutilizado no processo.

Algumas peças possuem dobras (45° e 90°), então estas partes da estrutura passam por outro processo, o de dobra. Após este processo a estrutura irá passar por uma soldagem na máquina de soldagem MIG ou na máquina de soldagem elétrica.

A soldagem feita na máquina MIG é um processo de soldagem por arco elétrico com gás de proteção para realizar a união (fusão) dos materiais. A fusão é feita para alterar a microestrutura do aço, modificando as suas propriedades de rigidez e ductibilidade. Um arco elétrico é estabelecido entre a peça e um consumível, que nesse caso é o cobre, na forma de arame. O arco funde continuamente o arame ao metal, à medida que este é alimentado à poça de fusão. O metal de solda é protegido da atmosfera pelo fluxo de um gás (ou mistura de gases) inerte, o argônio, sendo que ele não reage durante a fusão. Há um motor de alimentação cuja função é puxar o arame do carretel e alimentá-lo ao arco.

A radiação do arco pode provocar queimaduras na córnea, o “fumo metálico” gerado na soldagem (os vapores) pode ser cumulativo no sistema respiratório, a luz da soldagem pode causar queimaduras, assim como as provocadas pela radiação solar, por isso a importância da utilização de equipamentos de segurança e de incêndio instalados no local, tanto para evitar acidentes decorrentes da utilização da máquina MIG, quanto dos outros equipamentos que possuem certo grau de perigo e produzem faíscas ou poeira.

O acabamento é o último processo pelo qual passa a estrutura. Consiste na passagem da estrutura por lixadeiras e compressores, finalizando o processo. Quando acaba o último processo, a estrutura é transferida por caminhões para os fundos do pátio e ali ela espera até completar todo o pedido. Esse processo é chamado de expedição. E é no final do processo que o resíduo de aço que não foi utilizado volta para o processo, ou é enviado para reciclagem.

Quando finalizado todo o pedido, a estrutura é colocada no caminhão *munk*, que é específico para transporte e montagem de estruturas metálicas, e é transportada ao local da obra.

A Figura 23 apresenta o fluxograma do processo produtivo.

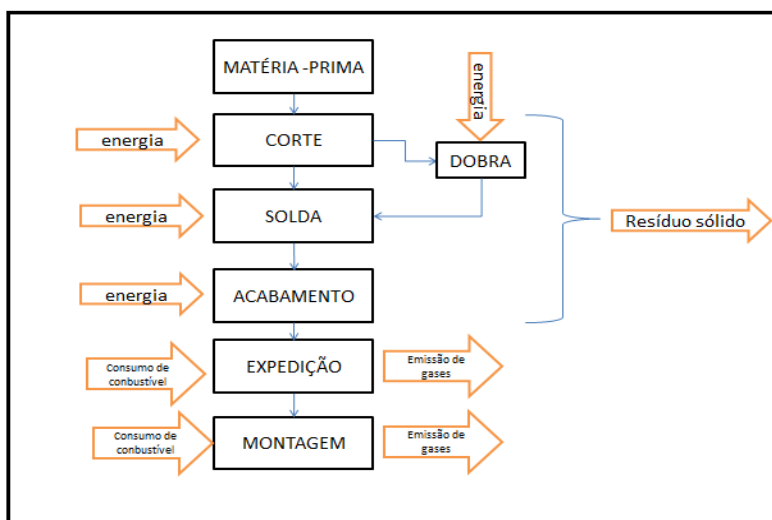


Figura 23 – Fluxograma da produção das estruturas metálicas

5.3.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

Os resíduos produzidos pelo empreendimento são essencialmente sólidos e gasosos. Durante as etapas de corte, solda e acabamento, a matéria prima (aço) sofre transformações físicas. Mudanças de tamanho, de corte, na espessura e outros que geram resíduos de aço. Normalmente ele é reutilizado e volta para processo, mas quando seu tamanho ou característica não é condizente é enviado para empresas que o reciclam. A quantidade deste resíduo é baixa, pois reaproveitá-lo é mais rentável. Outros resíduos sólidos da empresa são provenientes da área administrativa, escritório e banheiros, porém são em poucas quantidades.

Os gases provenientes do processo produtivo são referentes à utilização de caminhões no empreendimento e o “fumo metálico” gerado na soldagem, vapor associado ao tipo de material que está sendo soldado (aço), amperagem, habilidade do soldador, limpeza da chapa que está sendo soldada, ventilação do local, etc. Outras partículas também são geradas em outras etapas do processo, como no corte e no acabamento.

5.3.3 – Aspectos e impactos ambientais

O Quadro 6 apresenta o detalhamento dos aspectos e impactos ambientais levantados no empreendimento.

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

Quadro 6 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de estruturas metálicas, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto Ambiental	Detalhes	Impacto Ambiental	Avaliação dos impactos					Classificação
				Natureza (benéfico ou adversa)	Relevância			Significância	
Abrangência	Gravidade	Probabilidade /Frequência							
Armazenamento da matéria-prima	Exposição da matéria-prima (aço) as intempéries	Armazenamento no galpão aberto e sem impermeabilização	Contaminação do solo	A	1	1	1	3	D
				A	1	1	1	3	D
Processo Produtivo	Geração de emprego	--	Alteração das condições da qualidade de vida	B					
			Aumento da renda familiar	B					

	Geração de ruído	--	Desconforto	A	1	1	1	3	D
	Consumo de energia	Máquinas: máquina de solda mig, máquina de solda elétrica	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	3	9	C
	Consumo de recursos naturais	(consumível cobre - solda mig)	Alteração na disponibilidade de recursos naturais	A	5	1	1	7	M
	Operação das máquinas - lixadeiras	Não utilização de EPI	Danos à saúde do trabalhador	A	1	1	3	5	M
Acabamento	Geração de ruído	--	Desconforto	A	1	1	1	3	D
	Consumo de energia	Utilização das lixadeiras e compressores	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	3	9	C
Expedição	Reciclagem do resíduo gerado	--	Diminuição dos resíduos destinados ao aterro	B					
		--	Diminuição da demanda por recursos naturais	B					

Foram levantados 33 impactos ambientais, sendo que 79% deles são negativos e 21% positivos. Dos impactos negativos 40% são desprezíveis, 27% são moderados e 12% são críticos como mostra a Figura 24.

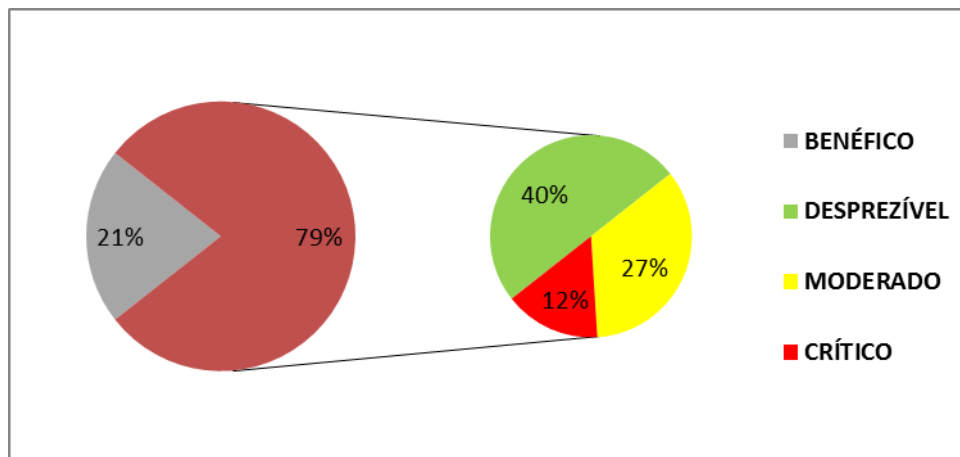


Figura 24 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de fabricação de estruturas metálicas

A Figura 25 apresenta os impactos ambientais benéficos que foram levantados.

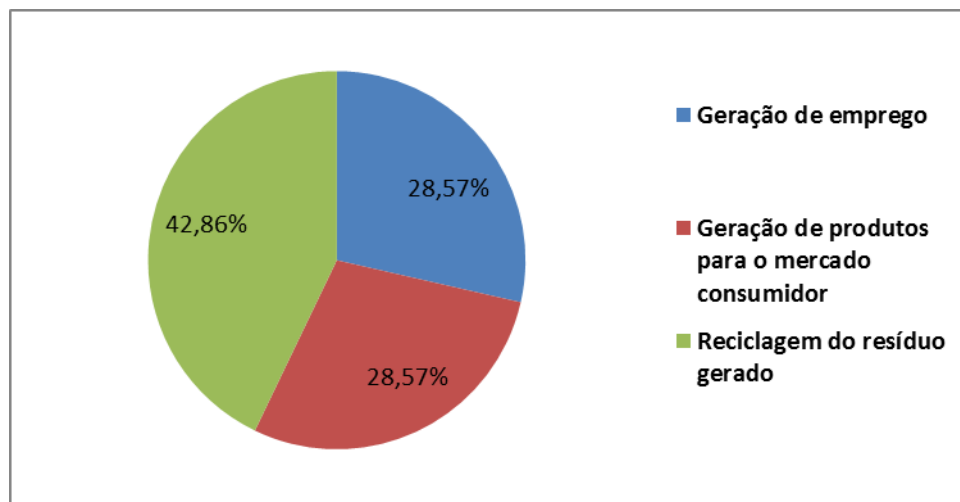


Figura 25 – Aspectos ambientais que causaram impactos positivos na indústria de fabricação de estruturas metálicas

Os aspectos se referem à reciclagem do aço no processo produtivo e são considerados benéficos na esfera ambiental, além de auxiliarem na redução dos custos na empresa. A geração de emprego gera os impactos de alteração das condições de qualidade de vida e de aumento da renda familiar. A geração de produtos para o

mercado consumidor é o aspecto responsável pela satisfação do mercado consumidor e a concorrência com produtos similares.

Dos impactos ambientais desprezíveis (Figura 26), o aspecto que contribui em maior porcentagem é a geração de ruído na operação das máquinas e durante o transporte. Este é um aspecto que gera o impacto de desconforto dos trabalhadores.

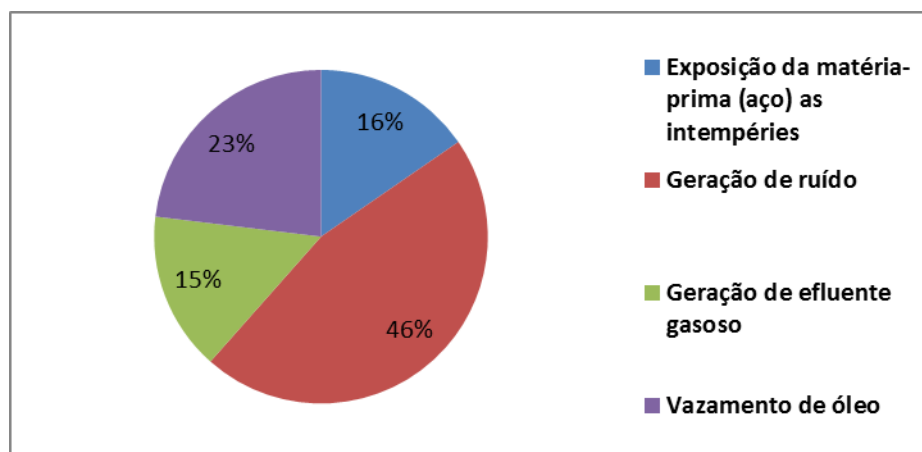


Figura 26 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de fabricação de estruturas metálicas

A exposição da matéria prima é um aspecto que causa impactos desprezíveis, pois dificilmente o aço sofrerá com as intempéries e causará impactos significativos.

O vazamento de óleo é um aspecto referente à manutenção dos equipamentos e corresponde a 23% dos impactos desprezíveis. Os impactos referentes a este aspecto são: contaminação do solo, da água superficial e da água subterrânea. Esses impactos foram identificados considerando infiltração do óleo no próprio pátio da empresa que é revestido de brita. É um aspecto local, com gravidade e frequência baixa.

O impacto referente à geração de efluente gasoso é a alteração da qualidade do ar e o dano à saúde do trabalhador.

A Figura27 apresenta os aspectos ambientais que causaram impactos moderados na empresa: operação das máquinas – corte/dobra/soldagem/lixadeiras; geração de vapores; consumo de recursos naturais; consumo de combustível; e circulação de veículos.

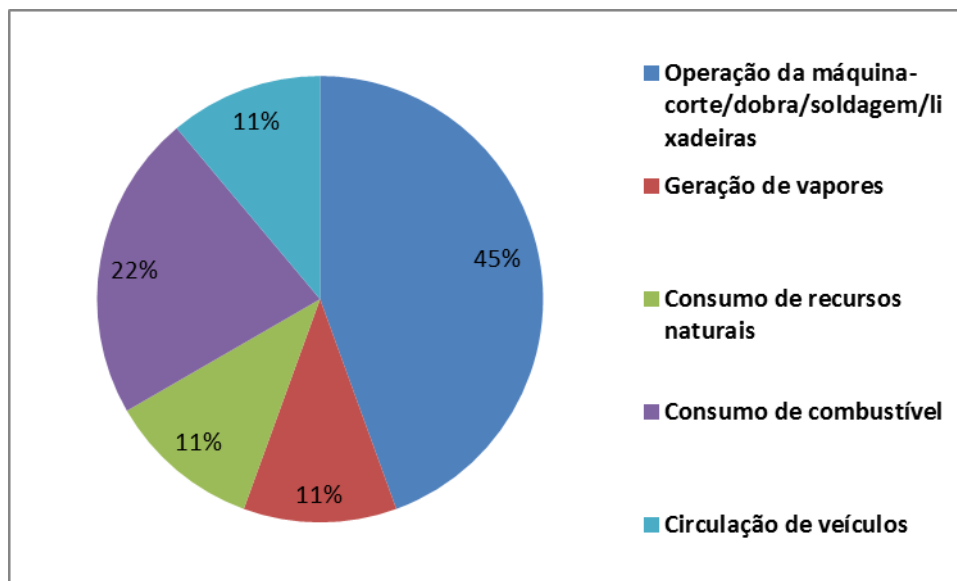


Figura 27 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de fabricação de estruturas metálicas

A operação das máquinas é o aspecto que gera o impacto dano à saúde do trabalhador devido à utilização de equipamentos de segurança não adequados a cada máquina ou a não utilização de nenhum equipamento. Durante a soldagem com a máquina MIG, por exemplo, a radiação do arco pode provocar queimaduras na córnea, a luz da soldagem pode causar queimaduras, assim como as provocadas pela radiação solar. Por isso este é um aspecto que deve ser levado em consideração no momento de realizar as propostas, tanto para evitar acidentes decorrentes da utilização da máquina MIG, quanto dos outros equipamentos que possuem certo grau de perigo e produzem faíscas ou poeira. O impacto considerado nas atividades de corte, dobra, solda e acabamento, representam 45% dos impactos moderados.

A geração de vapores é um aspecto relacionado à atividade de soldagem que produz o “fumo metálico” (os vapores) que pode ser cumulativo no sistema respiratório, logo o impacto referente a esse aspecto é o dano à saúde do trabalhador.

O consumo de recursos naturais gera alteração na disponibilidade desses recursos, no caso em questão o cobre utilizado para o funcionamento da máquina MIG, durante a soldagem.

O consumo de combustível gera o impacto de alteração na disponibilidade dos recursos naturais. Como a utilização de veículos faz parte do processo considerar o combustível utilizado é importante, pois podem ser propostas alternativas para utilizar outros combustíveis.

O único aspecto ambiental que gera impactos críticos é o consumo de energia pelas máquinas, por este motivo não foi apresentada uma figura de aspectos ambientais que causaram impactos críticos. O impacto crítico referente a este aspecto é a alteração na disponibilidade dos recursos naturais. O impacto é proveniente das quatro atividades: o corte, a dobra, a soldagem e o acabamento.

5.3.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Para o aspecto ambiental crítico, consumo de energia, a proposta de melhoria é a manutenção dos equipamentos de forma contínua, e se possível à troca dos equipamentos por máquinas mais modernas que consomem menos energia.

Considerando os outros impactos ambientais levantados, são sugeridas propostas para minimiza-los e melhorar a eficiência dos processos e o desempenho dos funcionários:

- Manter os funcionários sempre atualizados nas técnicas de utilização dos equipamentos para consumir menos energia;
- Quanto ao consumo de recursos naturais, ele ocorre na soldagem da estrutura, então sempre se manter atualizado com as novas técnicas do mercado. Utilizar os equipamentos da maneira mais sustentável, evitando desperdícios.
- Uma medida que pode ser tomada para evitar danos à saúde do trabalhador é manter uma boa ventilação na área de soldagem ou sistemas de exaustão, deixando sempre os portões do galpão aberto para circulação do ar; proibir a passagem dos trabalhadores enquanto os caminhões *munck* estão operando.
- Utilizar os equipamentos de segurança apropriados para cada equipamento. Na soldagem MIG segue algumas orientações:
 - O capacete de solda, máscara e óculos de segurança devem ser usados todas às vezes quando estiver na área de solda.
 - A máscara apropriada com filtro deve ser usada para proteger os olhos, rosto, pescoço e ouvidos de faíscas elétricas e respingos dos raios do arco.
 - Roupa apropriada de proteção, sapatos e capacete devem ser usados para proteger dos respingos dos raios do arco.
 - Roupas com botão devem estar abotoadas para evitar que faíscas ou respingos atinjam a pele.

- Óculos de proteção devem ser usados quando estiver limpando respingos de solda.

5.4 – INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE POSTES E TUBOS DE CONCRETO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 9062/2006, os pré-moldados são elementos moldados previamente, fora do local de utilização da estrutura e em instalações temporárias, como canteiros de obras.

Segundo CAMPOS (2006) a industrialização crescente do pré-fabricado no Brasil, vem sofrendo uma série de transformações que visam atender as exigências do mercado, promovendo qualificação no processo construtivo.

Os tubos de concreto são considerados com uma excelente alternativa dos projetistas e construtores para obras de esgoto e de águas pluviais, pois quando bem projetadas e instaladas podem apresentar ao longo dos anos bons resultados em durabilidade e resistência. São utilizados em obras de drenagem, esgotos sanitários, águas pluviais, galerias e bueiros, abastecimento de água, entre outros (BARRETO, 2003). Os postes geralmente são destinados a redes de distribuição elétrica e possuem formatos circulares ou postes duplos em formato de “T”.

O principal equipamento utilizado para fabricação de tais produtos é a betoneira, pois é ela quem realiza a mistura para produção do concreto. Ela é a principal causadora de acidente, tais como: descargas elétricas; agarramento por partes móveis; tombamento, batidas e atropelamentos quando a sua movimentação; queda repentina da caçamba carregadora; inalação de produtos químicos e contaminantes; dermatites; ruído excessivo. Por isso a empresa é obrigada a fornecer aos empregados EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento (NR 6, item 4).

A empresa em estudo é familiar e surgiu em 1984. Quem a administra atualmente é a segunda geração da família. Ela possui aproximadamente 20 funcionários com um gasto mensal de água cerca de R\$ 300,00 e de energia R\$ 500,00. Esses valores são referentes ao processo produtivo e a área administrativa. A água é proveniente do sistema de abastecimento do estado de São Paulo – SABESP.

A empresa produz tubos com diâmetro de 4,0m a 1,5m e tem uma produção aproximada de 10 a 45 tubos por dia. Não foram obtidas informações a respeito da produção de postes.

5.4.1 – Processo Produtivo

Para a fabricação dos tubos e postes, a matéria-prima utilizada é: água, cimento, areia e a brita para a fabricação do concreto, e treliças e bases de aço para o molde dos produtos. A areia e a brita são compradas do Porto de Epitácio e estocadas ao ar livre no pátio da empresa, sofrendo ação de intemperes. O cimento é armazenado numa construção coberta na lateral do galpão.

Os tubos apresentam diâmetro entre 4m a 1,5 m, de acordo com o pedido do cliente. O início do processo produtivo ocorre na produção do concreto. São colocados na betoneira a areia, o cimento e a pedra, e a água é acrescentada durante o funcionamento da betoneira até a massa se tornar homogênea.

Quando o concreto está pronto, ele é despejado na esteira que o encaminha até a fôrma. Dentro da fôrma, há uma treliça no molde e tamanho correto para a confecção dos tubos e uma base em aço para dar formato à base dos tubos. Para os postes há fôrma específica e é utilizado apenas o concreto.

A fôrma é levada até o pátio e é retirada por um guindaste e o tubo permanece no local. Ele é molhado durante os primeiros dias, para obter uma boa qualidade do produto. Os postes também sofrem este mesmo processo.

A Figura 28 apresenta o fluxograma do processo produtivo.

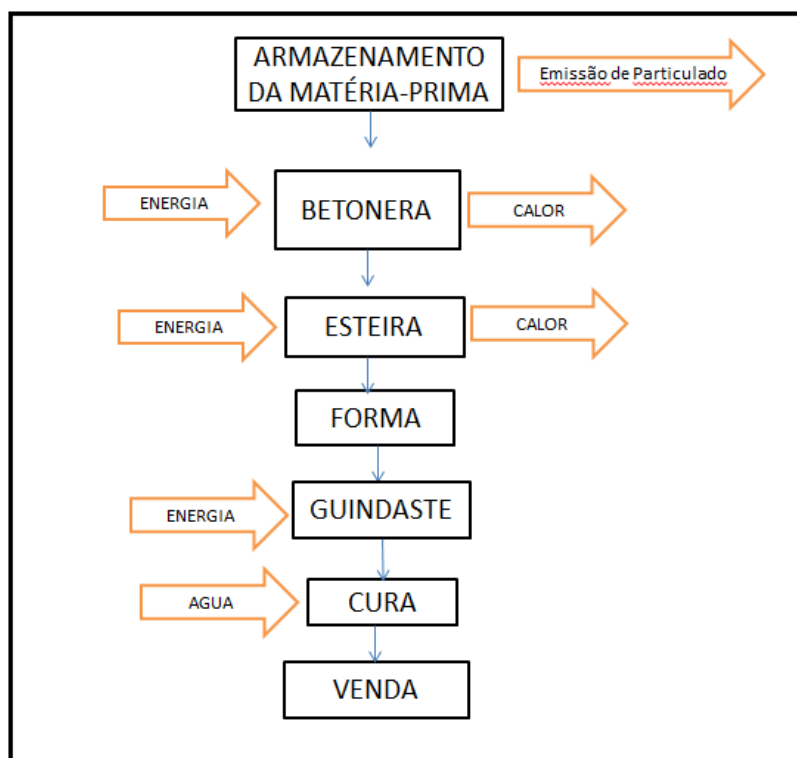


Figura 28 – Fluxograma da produção dos tubos e postes de concreto

5.4.2 – Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos

O material particulado proveniente do armazenamento da matéria-prima e do processo produtivo também pode causar tais danos, já que a areia, brita e o cimento possuem micropartículas passíveis de serem inaladas.

A geração de efluente é proveniente da lavagem dos equipamentos e do processo de cura dos produtos (tubos e postes). O processo de cura é a fase de secagem do produto no qual se mantém uma umidade satisfatória para evitar a evaporação da água da mistura (concreto) e se mantêm as condições necessárias para um concreto ser resistente. Para tal processo os produtos são irrigados, sendo que a água restante é encaminhada para a galeria pluvial. Outro setor que gera efluente líquido é a administração (banheiros e cozinha).

Os resíduos sólidos gerados são provenientes da administração, da cozinha e banheiros, que são destinados ao lixão do município e possíveis produtos que quebram durante o processo produtivo.

Há também geração de ruído durante o processo produtivo devido à utilização das máquinas (betoneira, esteira).

5.4.3 – Aspectos e impactos ambientais

O Quadro 7 apresenta o detalhamento dos aspectos e impactos ambientais levantados no empreendimento.

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

Quadro 7 – Listagem dos aspectos ambientais identificados na empresa de construção de tubos e postes de concreto, seus respectivos impactos ambientais e classificação dos mesmos

Atividade/ Meio	Aspecto Ambiental	Detalhes	Impacto Ambiental	Avaliação dos impactos				Classificação	
				Natureza (benéfico ou adversa)	Relevância				Significância
					Abrangência	Gravidade	Probabilidade /Frequência		
Processo Produtivo	Geração de emprego	---	Alteração das condições da qualidade de vida	B					
			Aumento da renda familiar	B					
	Geração de produtos	Tubos e postes	Satisfação do mercado consumidor	B					
			Concorrência com produtos similares	B					
Armazenamento da matéria-prima	Emissão de material particulado	Armazenamento ao ar livre	Alteração da qualidade do ar	A	3	1	3	7	M
			Danos à saúde do trabalhador	A	3	1	3	7	M
			Alteração da qualidade da água superficial	A	1	1	1	3	D

Betoneira	Armazenamento das treliças e bases no pátio	Dificuldade de movimentação dos funcionários na área	Danos à saúde do trabalhador	A	1	5	3	9	C
	Geração de ruído	Funcionamento do equipamento	Perda de materiais	A	3	1	1	5	M
	Consumo de energia	Funcionamento do equipamento	Desconforto	A	1	1	1	3	D
	Consumo de água	Tanto no processo produtivo como na lavagem do equipamento	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	1	7	M
	Consumo de matéria-prima	Cimento, areia, brita	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	3	3	11	C
	Emissão de material particulado	--	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	3	3	3	9	C
	Manuseio da betoneira	Falta de EPI	Alteração da qualidade do ar	A	1	1	1	3	D
	Geração de efluente	Limpeza do equipamento	Danos à saúde do trabalhador	A	1	3	3	7	M
	Geração de ruído	Funcionamento do equipamento	Danos à saúde do trabalhador	A	1	3	3	7	M
			Alteração na qualidade da água	A	3	1	3	7	M
	Esteira		Danos à saúde do trabalhador	A	1	3	1	5	M

Forma	Consumo de energia	Funcionamento do equipamento	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	1	7	M
	Operação da esteira	Falta de EPI	Danos à saúde do trabalhador	A	1	1	3	D	
	Manuseio da fôrma	Falta de EPI	Danos à saúde do trabalhador	A	1	1	7	D	
	Manuseio do guindaste	Falta de EPI	Danos à saúde do trabalhador	A	1	3	5	M	
	Consumo de energia	Funcionamento do equipamento (guindaste)	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	1	7	M	
	Reciclagem de treliças	--	Redução da contaminação do meio ambiente	B					
	Consumo de água	--	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	5	3	11	C	
Cura	Geração de resíduos sólidos	Banheiro, cozinha, escritório	Diminuição da vida útil do aterro	A	1	1	3	D	
	Consumo de energia	Banheiro, cozinha, escritório	Alteração das características do solo	A	1	1	3	D	
Escritório (administração)	Consumo de energia	Banheiro, cozinha, escritório	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	1	1	3	D	
	Consumo de água	Banheiro, cozinha	Alteração na disponibilidade dos recursos naturais	A	1	1	3	D	

	Geração de esgoto doméstico	Banheiro, cozinha	Alteração da qualidade da água	A	1	1	1	3	D
--	-----------------------------	-------------------	--------------------------------	---	---	---	---	---	---

A partir da elaboração da matriz identificou-se 28 impactos, sendo 14% benéficos e 86% deles adversos. A Figura 29 apresenta a porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria e pode se observar que dos impactos adversos identificou-se 24% de impactos desprezíveis, 48% de impactos moderados e 14% de impactos críticos.

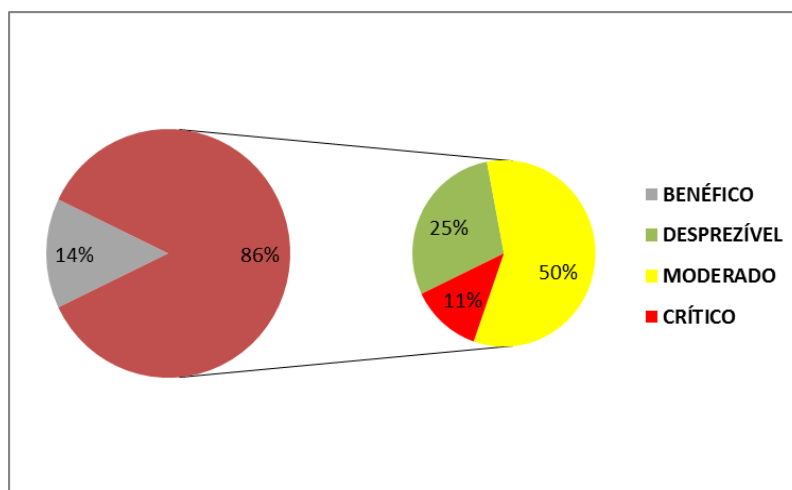


Figura 29 – Porcentagem de impactos ambientais gerados na indústria de postes e tubos

Os impactos ambientais identificados e classificados como benéficos são provenientes dos aspectos ambientais: geração de emprego no processo produtivo, a geração de produtos para o mercado consumidor e a reciclagem das treliças.

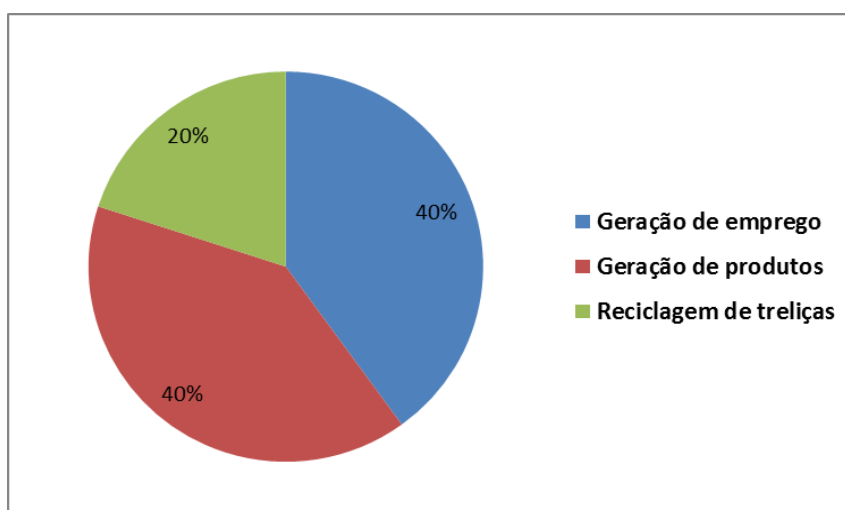


Figura 30 – Aspectos ambientais que causaram impactos positivos na indústria de postes e tubos

A Figura 31 apresenta os aspectos ambientais que geram impactos ambientais desprezíveis.

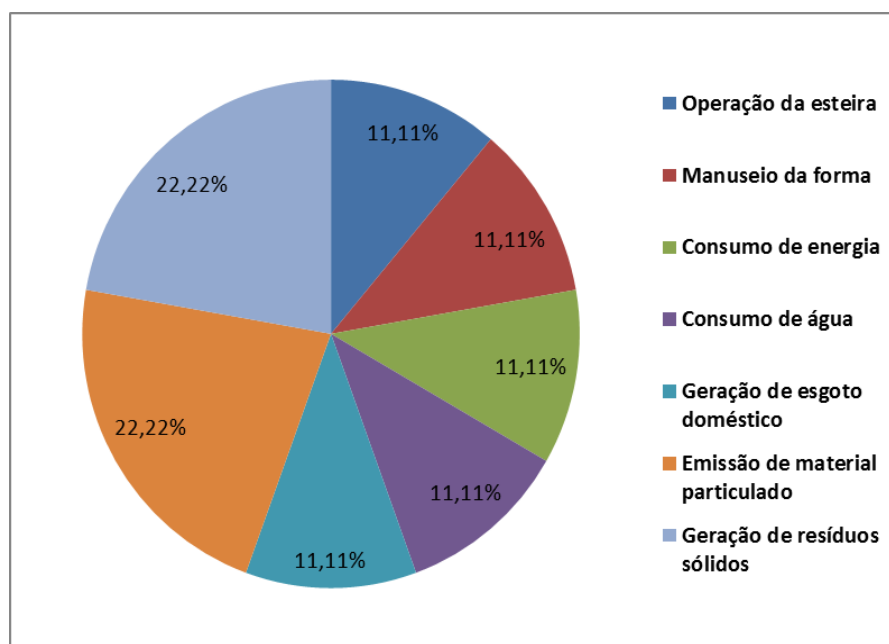


Figura 31 – Aspectos ambientais que causaram impactos desprezíveis na indústria de postes e tubos

O escritório é responsável por três aspectos ambientais que são a geração de esgoto doméstico, consumo de energia e de água. Os impactos são respectivamente: alteração na qualidade da água e alteração na disponibilidade dos recursos naturais.

A emissão de particulados é um aspecto referente ao armazenamento da matéria-prima e ao processo produtivo. O impacto é a alteração da qualidade da água superficial. Foi considerado desprezível, pois a probabilidade deste material chegar até o corpo d'água é remota. A emissão de particulados no funcionamento da betoneira gera a alteração da qualidade do ar, que foi considerado desprezível, pois a abrange somente o local de trabalho e a frequência é baixa.

Os aspectos operação da esteira e manuseio da fôrma geram o impacto de danos à saúde do trabalhador. A geração de resíduo sólido causa a diminuição da vida útil do aterro e alteração das características do solo.

A Figura 32 apresenta os aspectos ambientais que causam impactos moderados na indústria de tubos e postes de concreto.

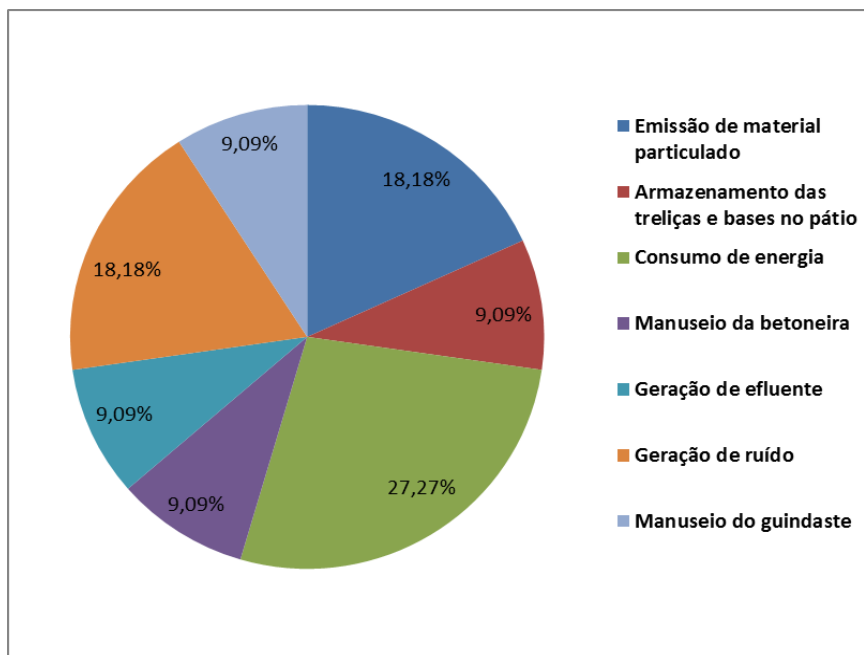


Figura 32 – Aspectos ambientais que causaram impactos moderados na indústria de postes e tubos

O aspecto ambiental emissão de particulado contribui com dois impactos ambientais: alteração na qualidade do ar e danos à saúde do trabalhador. O primeiro impacto foi assim classificado, pois abrange todo o limite da empresa e ocorre sempre quando venta. Com a qualidade do ar prejudicada, os danos à saúde do trabalhador ocorrem, como diversos tipos de problemas respiratórios devido ao acúmulo de material no sistema respiratório. A geração de particulados ocorre na mistura da matéria-prima na betoneira e gera o impacto dano à saúde do trabalhador.

O armazenamento das treliças e bases é feito no pátio da empresa, sem cobertura e sem organização. O impacto gerado é a perda desses materiais, já que ficam expostos às intempéries e alteram suas características. O consumo de energia gera a alteração na disponibilidade dos recursos naturais. Sua contribuição de impactos ocorre na betoneira, esteira e fôrma.

O manuseio da betoneira gera danos à saúde do trabalhador. Isso ocorre devido a não utilização dos equipamentos de segurança corretos. Dentre os impactos à saúde do trabalhador que está atividade pode causar, estão associados: descarga elétrica; agarramento por partes móveis; tombamento, batidas e atropelamentos quando a sua movimentação; queda repentina da caçamba carregadora; inalação de produtos químicos e contaminantes; dermatites (contato com cimento).

A geração de ruído é um aspecto referente ao funcionamento da betoneira. Como não foi possível medir os níveis de ruído foi considerado apenas o impacto desconforto, e não danos a saúde do trabalhador. Mas o ruído excessivo pode ocorrer devido à falta de manutenção da betoneira, o local onde ela está instalada, falta de lubrificação das partes móveis e de transmissão de força.

A geração de efluentes ocorre na lavagem da betoneira e causa a alteração da qualidade da água. Esse impacto foi considerado moderado principalmente porque observou-se um desperdício de água por mangueiras ligadas sem o uso racional.

A Figura 33 apresenta os aspectos ambientais que geram impactos ambientais críticos.

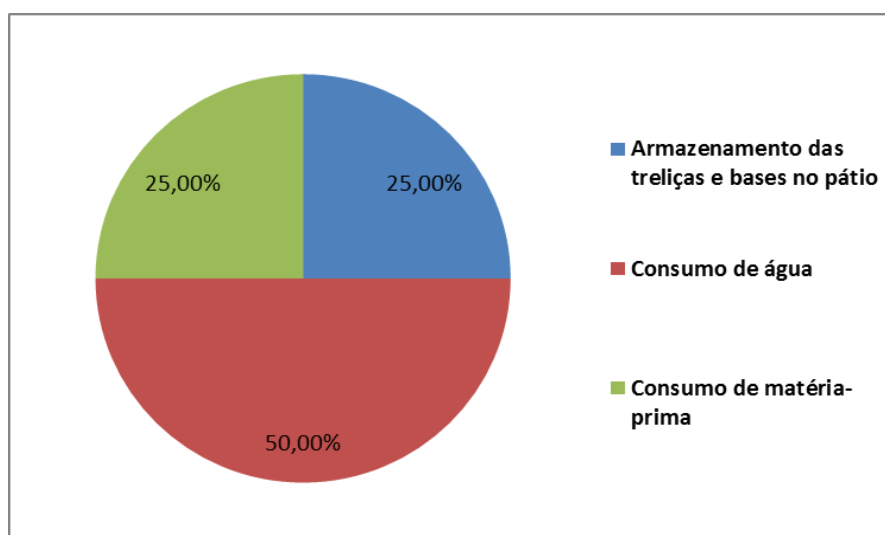


Figura 33 – Aspectos ambientais que causaram impactos críticos na indústria de postes e tubos

O consumo de água é apresentado como um aspecto que gera impactos críticos. Ele ocorre na mistura dos materiais na betoneira e no processo de cura dos produtos. Durante esses processos foi observado desperdício, como por exemplo, mangueiras abertas sem utilização.

A estocagem de materiais (treliças e bases) é inadequada já que é armazenada no pátio ao ar livre, muitas vezes no caminho dos trabalhadores podendo causar algum risco ao trabalhador. O consumo de matéria prima pode ser reduzido evitando desperdícios durante o consumo.

5.4.4 – Proposição de medidas a serem tomadas

Na tabela 3 estão apresentadas algumas propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos.

Tabela 3 – Propostas para os aspectos ambientais que causaram impactos ambientais críticos na cooperativa

Aspectos ambientais	Propostas
Consumo de água	Manutenção dos aparelhos para evitar desperdício de água, e sua manutenção evita danos ao trabalhador.
Armazenamento das treliças e bases no pátio	O estoque dos materiais deve ser feito numa área restrita para não aumentar a probabilidade de acidentes com os trabalhadores, e também evitar que eles fiquem espalhados pelo pátio; Ampliar a cobertura do pátio para que os materiais não fiquem expostos às intempéries.
Consumo de matéria-prima	Estudar a possibilidade de reciclar os materiais perdidos durante o processo (como blocos ou postes que quebram, ou são impossibilitados de ir para a venda) e também resíduos da construção civil da região, assim reduzir o consumo de matéria-prima.

Outras propostas para melhorar a eficiência da empresa são:

- Cobrir com lonas a matéria prima (areia, brita) para evitar sua dispersão;
- Melhorar a distribuição dos produtos no pátio;
- Incentivar os funcionários a não desperdiçar água no processo produtivo;
- Aquisição de EPI's para serem adequadamente utilizados na operação da betoneira e esteira.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou o entendimento da diversidade dos impactos causados pelas empresas, podendo afetar o meio ambiente de formas distintas.

Na cooperativa de produtos recicláveis, destaca-se a atividade de estocagem a maior geradora de impactos críticos, junto com a falta de equipamentos de segurança e a contaminação devido à vinda dos materiais sem higienização. Neste caso, as principais ações de melhoria da qualidade ambiental propostas envolvem a busca de incentivos públicos e privados para melhorar não somente a organização do barracão, mas a qualidade de vida dos cooperados, e a construção de um novo barracão, assim como a atração de novos cooperados para otimizar o trabalho.

Já na indústria de materiais de construção verifica-se o alto consumo de água e energia nos processos, devido às atividades dependerem exclusivamente desse insumo. O consumo de matéria-prima poderia diminuir com a adoção da reciclagem dos materiais que se perdem durante o processo produtivo. Sendo assim, as ações a serem priorizadas para a minimização/controlar dos impactos negativos seriam a manutenção dos equipamentos, o controle do uso da água e a reciclagem dos materiais.

Na indústria de estruturas metálicas, destaca-se o consumo de energia pelas máquinas. Dentre as medidas a serem tomadas estão a utilização de equipamentos que utilizem menos energia com sua contínua manutenção, e a utilização dos recursos de uma maneira controlada evitando desperdícios.

A fabricação de tubos e postes apresentou como aspecto que causa o maior número de impactos críticos o consumo de água, consumo de matéria-prima e o aspecto armazenamento das treliças e bases no pátio, que são armazenadas inadequadamente no pátio, sem proteção contra as intempéries e expostas ao trabalhador, o que aumenta a probabilidade de acidentes. As medidas necessárias incluem a conscientização dos funcionários para redução do consumo de água e a utilização de equipamentos de segurança e adequação do armazenamento da matéria-prima.

Assim, os estudos realizados permitiram a compreensão de quanto é importante um sistema de gestão ambiental nas empresas, visto que ela é uma ferramenta para que as organizações alcancem práticas sustentáveis e que favoreçam o processo produtivo. Ela auxilia a empresa a ter uma nova postura com relação ao meio ambiente, por meio da melhoria da qualidade do meio ambiente, da qualidade de vida dos trabalhadores e da sociedade como um todo.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, D. **Critérios técnicos para seleção de tubos de concreto para redes coletoras de esgoto e de drenagem urbana.** 2003. 1 Engenharia civil 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil com ênfase Ambiental) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003.

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.

CAVALCANTI, R. N.; **Caracterização da oferta e demanda de agregados minerais em campinas,** 1990. Dissertação (Mestrado) – Universidade estadual de Campinas-UNICAMP, Área de concentração em administração e Política de recursos Minerais.

DEGANI, C. M. Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios/ C.M.Degani. – São Paulo, 2003. 223p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

GOMES, M. T. S. **O processo de reestruturação Produtiva em Cidades Medias do Oeste Paulista: Araçatuba, Birigui Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto.** 2007. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

HENKELS, Carina. **Identificação de aspectos e impacto ambiental: propostas de método de aplicação.** 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

ISO. International Organization for Standardization. **NBR ISO 14.001: Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1996a.

ISO. International Organization for Standardization. **NBR ISO 14.001: Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 1996b.

MEYSTRE, J. de A. Acompanhamento de Implementação da Certificação Ambiental pela Norma NBR ISSO 14001/96 em uma Micro-Empresa de Consultoria Ambiental. In: SEMINÁRIO ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE, 3., 2003, Campinas. **Regulação estatal e auto-regulação empresarial para o desenvolvimento sustentável.** Campinas: Instituto de Economia, UNICAMP, 2003. GA-06. CD-ROM.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISO 14000).** 3. ed., Nova Lima: IDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

NICOLELLA, G.; MARQUES, J. F.; SHORUPA, L. A. **Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Embrapa (documento 39). Jaguariúna, SP. Agosto, 2004.

PULIDO, A. S.; SHINTATE, P. T. **Diagnóstico Ambiental de Empreendimentos do Distrito industrial Antônio Crepaldi – presidente Prudente/SP**, 2011. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) – Universidade estadual Paulista, faculdade de ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.

REIS, L. F. S. S. D. e QUEIROZ, S. M. P. **Gestão Ambiental em Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de Textos. São Paulo, 2008.

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.

SOBRINHO, J. C. P. **Diagnóstico ambiental**. 2011. Disponível em: <http://ongsabiadamata.com.br/arquivos/DIAGNOSTICOAMBIENTAL.pdf>. Acesso em: 26 julho 2012.

VITERBO JUNIOR, E. **Sistema de gestão ambiental: como implantar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14.001, a partir de um sistema baseado a norma ISO 9.000, dentro de um ambiente de GQT**. São Paulo: Aquariana, 1998.

Sites:

www.fiesp.com.br Acessado em: agosto, 2012.