

## Sistema de gestão ambiental aplicado em uma indústria de molhos

Environmental management system applied to an industry of sauces

**André Gorjon Neto<sup>1</sup>**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil  
eng.andreneto@hotmail.com

**Liri Yoko Cruz Prieto Hojo<sup>1</sup>**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil  
liriprieto@gmail.com

**Maria Cristina Rizk<sup>1</sup>**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil  
crisrizk@fct.unesp.br

---

**Resumo.** A complexidade crescente da legislação ambiental e a maior fiscalização exercida pelos órgãos ambientais é o reflexo da importância atribuída pela sociedade à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, que exigem o aprimoramento das organizações para a gestão ambiental. Por meio do presente trabalho foi possível realizar um diagnóstico ambiental em uma indústria de molhos de tomate a fim de desenvolver uma gestão ambiental condizente com a atual situação da empresa. Foram elaborados fluxogramas com entradas e saídas de cada uma das etapas do processo produtivo, levantaram-se e classificaram-se os aspectos e impactos ambientais das atividades. Desta forma, verificou-se que os impactos críticos mais relevantes foram a geração de resíduos sólidos (50%), oriunda dos resíduos de tomate (rama, bagaço e lodo), e a geração de efluente (26,7%), proveniente da água utilizada no transporte do fruto e na água vegeto-mineral produzida durante a concentração da polpa.

**Palavras-chave:** sistema de gestão ambiental, diagnóstico ambiental, indústria de alimentos.

**Abstract.** The increasing complexity of environmental legislation and the higher control by environmental agencies is a reflection of the importance given by society to the environment preservation and the sustainable development, which require organizations to improve environmental management. The aim of this work was to carry out an environmental assessment in a tomato sauce industry to develop an environmental management consistent with the current industry situation. So, flowcharts were prepared with inputs and outputs of each stage of the production process. Also, it had been identified and classified the environmental aspects and impacts of activities. In this way, it was verified that the most relevant critical impacts were the generation of solid waste (50%) from the waste of tomato (raw, bagasse and sludge) and the effluent generation (26.7%) from the water used in the tomato transport and the vegetate mineral water produced during the concentration of the pulp.

**Key words:** environmental management system, environmental assessment, food industry.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Rua Roberto Simonsen, 305, 19060-900, Presidente Prudente, SP, Brasil.

## Introdução

As questões ambientais, nas últimas décadas, estão gerando mudanças nos processos econômicos e produtivos mundiais. Essas mudanças são reflexos das exigências da sociedade em relação a valores e ideologias, coexistindo com um mercado em crescente processo de conscientização ecológica, no qual mecanismos de gestão ambiental passam a constituir atributos desejáveis, se não fundamentais, na construção de uma imagem positiva junto à sociedade (Engelman *et al.*, 2009).

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

A norma brasileira NBR ISO 14.001 de 2004 especifica requisitos para que um sistema de gestão ambiental capacite uma organização a desenvolver e implementar políticas e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos. Pode ser aplicada a todos os tipos e portes de organizações, adequando-se a diferentes condições geográficas, culturais e sociais. A finalidade geral da norma é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas (Moretti *et al.*, 2008).

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

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais, deve-se procurar, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à atividade produtiva, de modo a identificar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são significativos ou não. O processo completo de avaliação

do desempenho ambiental, realizado em uma base contínua e de forma sistemática e periódica, permite às empresas verificar se os seus objetivos estão sendo atingidos, além de fornecer um mecanismo para investigar e apresentar informações confiáveis e verificáveis, inclusive de natureza financeira, que podem ser relatadas às partes interessadas – por exemplo, acionistas e usuários, órgãos financiadores, fiscalizadores e ambientais (Bacci *et al.*, 2006).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um levantamento sobre os aspectos e impactos ambientais decorrentes da produção de molhos de tomate e, assim, propor objetivos e metas associados à mitigação dos principais impactos negativos.

## Materiais e métodos

Para a realização deste estudo, foi necessário realizar o acompanhamento do processo produtivo de uma indústria de molhos de tomate. A partir desse acompanhamento, foi possível conhecer as etapas do processo produtivo e verificar, entre outros, o consumo de água e a geração de efluentes, resíduos sólidos e gasosos.

Assim, foram elaborados fluxogramas da produção, contemplando os fluxos de entrada e saída de matérias-primas e resíduos.

Com esses dados, foram identificados os aspectos ambientais do processo produtivo, que, de acordo com a NBR ISO 14.001 de 2004, são definidos como elementos de atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente, sendo que um aspecto ambiental significativo é aquele que tenha ou possa ter um impacto ambiental significativo, ou seja, de grandes proporções sobre o meio.

Para a análise dos impactos ambientais, utilizou-se o método proposto por Moreira (2006), caracterizando-os quanto: a sua natureza (benéfico ou adverso), a sua relevância (pontual, local ou regional/global), a sua gravidade (baixa, média ou alta) e a sua frequência (baixa, média ou alta). Ao final, obteve-se a significância (soma dos pontos de abrangência, gravidade e frequência) de tais impactos, podendo assim classificá-los em: desprezíveis, moderados ou críticos.

Durante a avaliação de aspectos e impactos ambientais foi construída uma matriz, como a apresentada de forma ilustrativa na Tabela 1.

Após a construção e interpretação da matriz de aspectos e impactos ambientais, foi possível a identificação dos impactos mais significativos

**Tabela 1.** Avaliação dos aspectos e impactos ambientais.  
**Table 1.** Evaluation of environmental aspects and impacts.

Identificação de aspectos e impactos							Avaliação da significância				
Sequência	Processo	Tarefa	Aspectos	Detalhes	Impactos	Natureza (B, A)	Relevância				
							Abrangência	Gravidade	Freq./Probab./Consumo	Grav	Classificação (D,M,C)
24	Tanque externo	Armazenamento de água	Resíduos sólidos	Lodo	Contaminação do solo	A	5	3	5	13	C
25	Tanque externo	Armazenamento de água	Reutilização de água	Recirculação	Preservação dos recursos naturais	B				0	D
26	Tanque externo	Armazenamento de água	Reutilização de água	Acúmulo de sedimentos e matéria orgânica	Odor	A	1	1	5	7	M
27	Tanque externo	Armazenamento de água	Consumo de energia elétrica	Transporta resíduos – caixa de ferro	Redução da disponibilidade do recurso	A	1	1	1	3	D

gerados na indústria e, com isso, definiram-se os principais objetivos e metas ambientais que a empresa deve realizar, visando a mitigação dos impactos mais significativos.

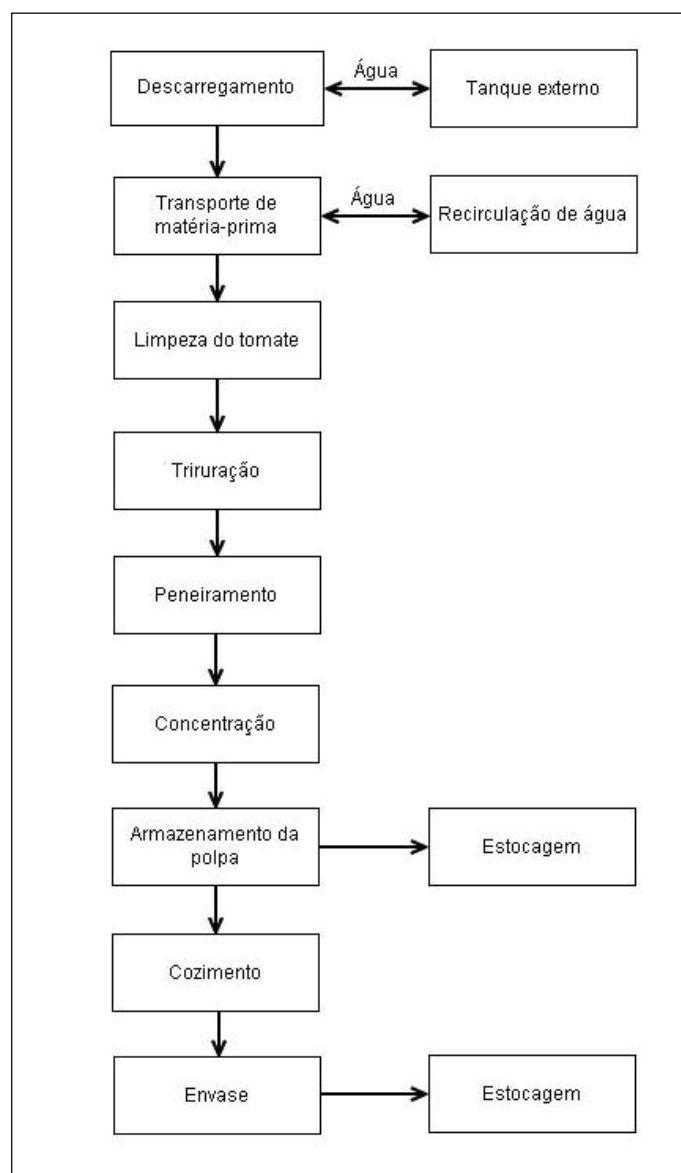
## Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta o balanço de entradas/saídas do processamento do tomate *in natura* para a fabricação da polpa de tomate concentrada. As principais entradas do processo são água, energia elétrica, matéria-prima (tomate *in natura*), vapor e lenha, e a maioria das saídas são referentes à geração de efluentes, resíduos sólidos e emissões atmosféricas. Em função de a produção ocorrer em períodos de safra e entressafra do tomate, foram estimados alguns valores de entradas e saídas para esses períodos. A Figura 2 apresenta um fluxograma do processo produtivo da empresa estudada.

Durante o processo produtivo, a matéria-prima (tomate) é transportada da lavoura até a unidade industrial, onde é seca ao sol para a retirada do excesso de umidade. Então, é retirada uma amostra do tomate para análise em laboratório e é feito o seu descarregamento por meio de uma abertura lateral no caminhão. O tomate é descarregado com a injeção de água feita por um canhão. O tomate *in natura* é conduzido por meio de uma calha de inox denominada Transportador Hídrico até a esteira de seleção, onde funcionários retiram manualmente ramos e frutos de baixa qualidade. A etapa seguinte corresponde à trituração e ao peneiramento do tomate, resultando em polpa de tomate com baixo brix. A etapa final de produção da polpa é o processo de concentração da polpa, no qual o brix é elevado, produzindo polpa concentrada, que é acondicionada em sacos de alumínio e armazenada em tambores de metal.

ENTRADA	PROCESSO	SAÍDA
Água (30m³/h)	PROCESSO	
Energia elétrica		Produto (1,0 ton/h ou 4 ton/h)
Matéria-prima (6,25 ton/h ou 25 ton/h)		Efluente (5ton/h ou 20ton/h)
Vapor		Resíduos sólidos (0,5 ton/h ou 1,7 ton/h )
Lenha		Emissões atmosféricas
Outros produtos		

**Figura 1.** Balanço de entradas e saídas da fabricação de polpa de tomate.  
**Figure 1.** Balance inputs and outputs of the production of tomato pulp.



**Figura 2.** Fluxograma do processo da empresa.  
**Figure 2.** Process flow chart of the company.

Devido à fragilidade do tomate, esse é descarregado e transportado com água. Para o abastecimento de água nessas etapas, existem dois tanques de armazenamento de água. O tanque externo possui capacidade de 10m<sup>3</sup> e é utilizado durante a etapa de descarregamento. O tanque interno possui capacidade de 30m<sup>3</sup> e é utilizado na etapa do transporte. Ambos os tanques operam em circuito fechado.

Os principais resíduos gerados no processo produtivo são os resíduos sólidos e os resíduos líquidos. Dentre os resíduos sólidos destacam-se:

- Bagaço: são cascas e sementes trituradas decorrentes do processo de concentração do tomate;
- Rama: são pequenos galhos e folhas provenientes do processo de colheita mecanizada, removidos durante a etapa de seleção;
- Resíduos de descarte e limpeza: em geral, é o lodo formado no fundo dos tanques (interno e externo) e no transportador hídrico.

Os resíduos de bagaço e rama representam de 3 a 5% do peso total de tomate processado sendo gerado nas etapas de transporte, seleção e trituração. São armazenados em caçambas e transportados por caminhões. Esses resíduos são destinados para a alimentação de animais.

Os resíduos de descarte e limpeza representam de 1 a 3% do peso total de tomate processado, sendo que a geração desses resíduos ocorre nas etapas de descarregamento e transporte (tanques interno e externo). O armazenamento ocorre em caçambas e o transporte é feito por caminhões. O destino final desses resíduos são lixões municipais.

Outro tipo de resíduo sólido gerado na empresa são os produtos recicláveis (latas, papéis, papelão, sacos de estopa). Estes resíduos são gerados principalmente nas etapas finais do processo produtivo, quando ocorre o consumo de embalagens. Esses são armazenados em baias cobertas na parte externa do prédio industrial e transportados por caminhões. O destino final destes resíduos é a reciclagem em associações de catadores.

Os resíduos líquidos podem ser classificados da seguinte maneira:

- Efluente: são resíduos líquidos decorrentes de vazamentos em equipamentos, expurgos de água do transportador hídrico e água proveniente dos tanques (interno e externo);

- Água vegeto-mineral: resíduos líquidos provenientes do processo da etapa de concentração do molho, quando ocorre a evaporação da água presente na polpa do tomate. A água vegeto-mineral representa entre 65 a 70% do peso do tomate;
- Efluente de limpeza: resíduos líquidos provenientes do processo de limpeza dos equipamentos industriais e instalações. A limpeza do chão ocorre diariamente e os resíduos líquidos de limpeza diária são coletados em canaletas no chão e direcionados à tubulação de efluente. A limpeza dos equipamentos ocorre uma vez por semana, e é utilizada soda cáustica no processo – esse efluente é coletado por tubulações e disposto em uma lagoa distinta da lagoa de tratamento de efluentes orgânicos.

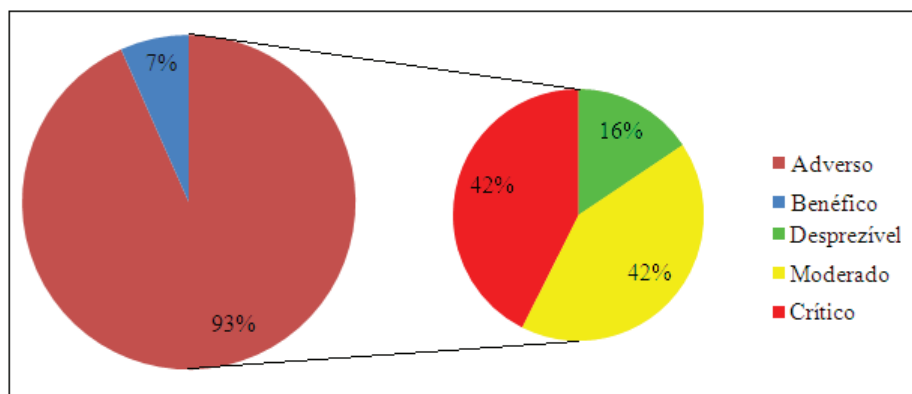
O sistema de tratamento de efluentes é constituído por uma calha parshall para a medição da vazão a ser tratada e quatro lagoas de tratamento, sendo três lagoas de tratamento e uma de armazenamento de efluente com soda cáustica. O sistema de tratamento é composto por uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e uma lagoa de polimento. Como destinação final, esses resíduos são dispostos no solo para infiltração, uma vez que a área industrial não conta com coleta de esgoto industrial ou algum corpo de água próximo. O efluente alcalino (soda cáustica) é periodicamente utilizado para a correção do pH da lagoa anaeróbia.

Assim, após a realização do acompanhamento do processo produtivo, elaboração de fluxogramas e análises de entradas e saídas dos processos, foi possível fazer a avaliação dos principais aspectos e impactos ambientais do empreendimento em questão. Nesse sentido, foram identificados e classificados 151 aspectos e impactos ambientais durante o processo produtivo. A Figura 3 apresenta os resultados referentes às porcentagens de cada tipo de aspecto e impacto ambiental.

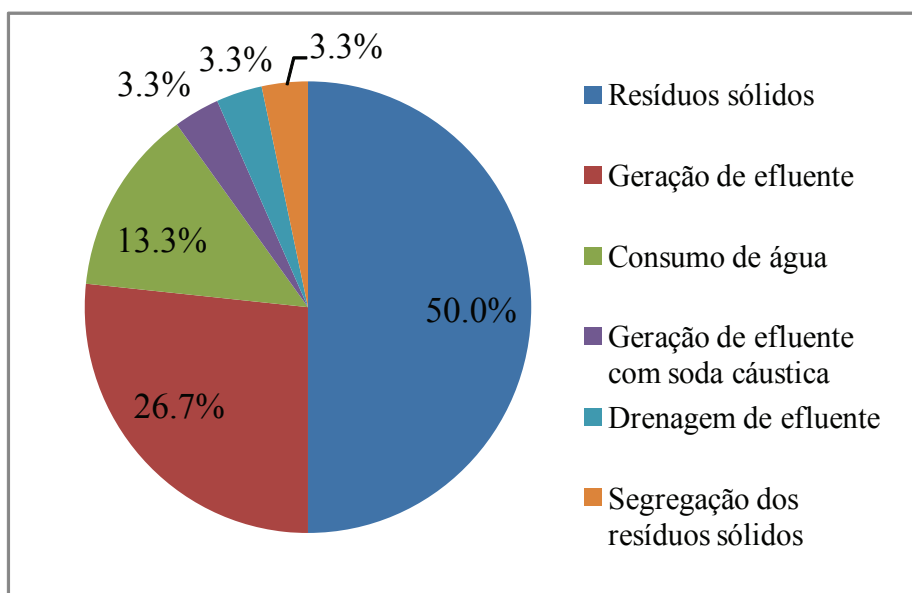
No total, foram identificados no empreendimento 7% de impactos benéficos decorrentes da reutilização de água e 93% de impactos adversos, sendo compostos por 16% de impactos desprezíveis, 42% de moderados e 42% de críticos.

A Figura 4 mostra uma distribuição dos aspectos ambientais referentes aos impactos críticos.

Os aspectos ambientais referentes aos impactos críticos foram causados principalmente pelos resíduos sólidos (50%) e pela geração de efluentes (26,7%). Os impactos críticos re-



**Figura 3.** Impactos ambientais levantados na empresa.  
**Figure 3.** Environmental impacts raised in the company.



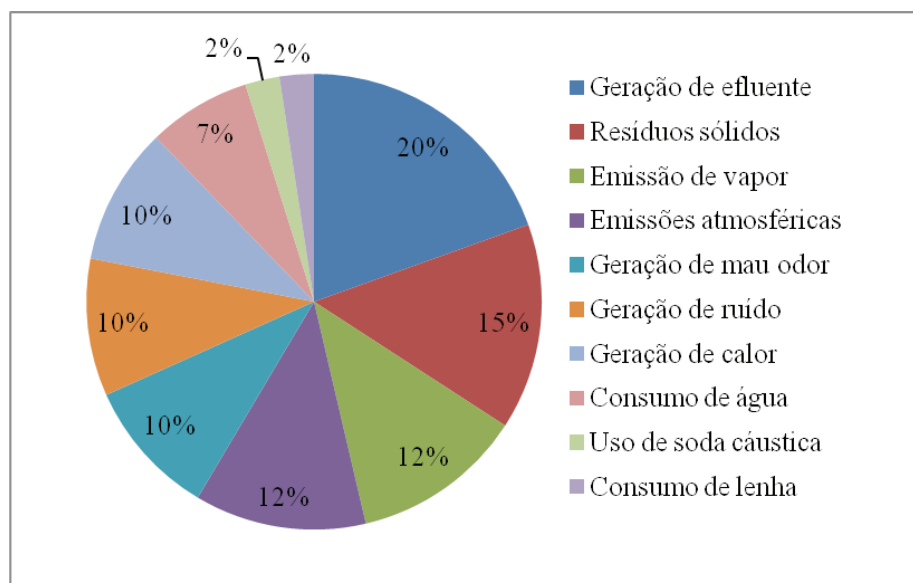
**Figura 4.** Levantamento dos aspectos ambientais referentes aos impactos críticos.  
**Figure 4.** Lifting of environmental aspects related to the critics impacts.

ferentes aos resíduos sólidos foram decorrentes principalmente da elevada geração de resíduos de rama, bagaço e lodo da estação de tratamento de efluentes e do armazenamento e disposição final desses resíduos. A disposição final dos resíduos é considerada incorreta, pois infringe a Lei Federal nº12.305, de 12 de agosto de 2010 a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os resíduos sólidos gerados são classificados como Classe IIA (não inertes) e, segundo a legislação, devem ser dispostos em aterros industriais Classe IIA ou destinados às empresas especializadas no seu tratamento. Porém, tal prática não é realizada.

O alto consumo de água utilizada no transporte da matéria prima, aliado à condensação da água que é evaporada do tomate durante a sua concentração, faz com que seja gerada grande quantidade de efluente, o que representou impacto crítico na análise de significância, uma vez que é necessário grande controle no tratamento e disposição desse resíduo líquido.

A Figura 5 mostra uma distribuição dos aspectos ambientais referentes aos impactos moderados.

A partir da análise da Figura 5, os principais aspectos ambientais referentes aos impactos moderados foram devidos, novamente, aos



**Figura 5.** Levantamento dos aspectos ambientais referentes aos impactos moderados.

**Figure 5.** Lifting of environmental aspects related to moderate impacts.

efluentes (20%) e aos resíduos sólidos (15%), ambos provenientes de possíveis derramamentos que ocorrem nas etapas. Avaliou-se também os impactos moderados de emissão de vapor (12%) gerados pelo triturador, concentrador, esterilização das latas e caldeira; emissões atmosféricas (12%) oriundas do transporte e da caldeira; geração de mau odor (10%) devido à degradação da matéria orgânica que ocorre pela reutilização da água; geração de ruído (10%); geração de calor (10%) do triturador, concentrador, envase da polpa e do produto final; consumo de água (7%) no triturador, esterilização das latas e resfriamento dos *stand-ups*; uso de soda cáustica (2%) para a limpeza dos equipamentos; e consumo de lenha (2%) na caldeira.

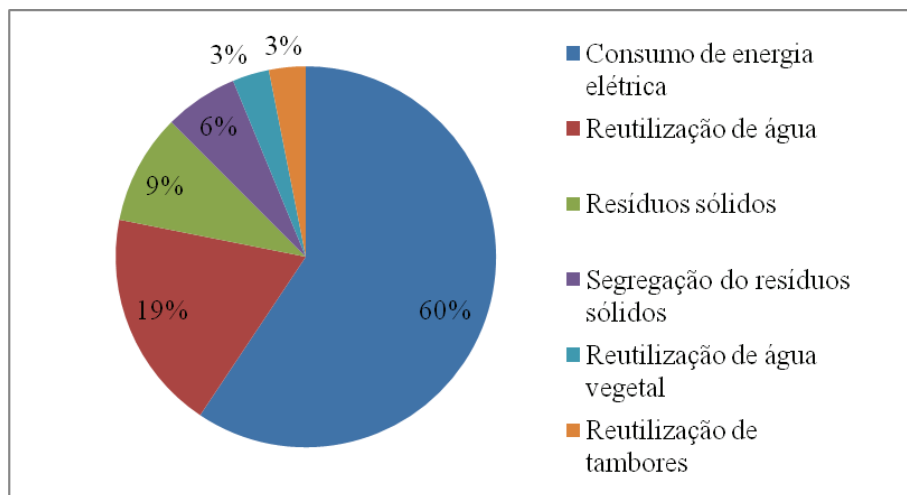
A Figura 6 apresenta uma distribuição dos aspectos ambientais referentes aos impactos desprezíveis.

De acordo com a Figura 6, o principal aspecto ambiental referente aos impactos desprezíveis foi devido ao consumo de energia elétrica, verificado em todos os setores da indústria no funcionamento dos equipamentos. O odor, classificado como o segundo maior impacto desprezível é emitido durante a recirculação da água, que possui matéria orgânica em decomposição.

Assim como nos impactos críticos e moderados, os impactos desprezíveis contêm também impactos derivados de resíduos sólidos. Esse aspecto ambiental difere dos anteriores, pois se refere aos materiais recicláveis tais como papelão, papel e alumínio, que são ar-

mazenados de forma compactada e doados para associações de catadores dos municípios vizinhos. Estes resíduos, quando dispostos no meio ambiente inadequadamente, seriam considerados impactos críticos; porém, com a correta destinação são classificados como impactos desprezíveis.

A partir do levantamento dos impactos, foram elaboradas propostas para mitigar os impactos classificados como críticos, sendo elas: tratar os resíduos de rama e bagaço (Classe IIA) de forma a reprocessá-lo para a fabricação de ração animal; impermeabilizar a área de secagem do tomate para evitar a contaminação do solo por infiltração de efluente e derramamento de óleo e combustível dos caminhões; treinar os funcionários para que segreguem corretamente os resíduos de rama, ou seja, sem misturá-lo com lodo, como foi constatado durante o estudo; substituir algumas telhas existentes por telhas transparentes para reduzir custos com energia elétrica; recircular água da peneira e das esteiras de seleção para melhorar o sistema de circulação existente de forma a reduzir custos com reagentes utilizados no tratamento do efluente e futuros gastos com implantação da cobrança de uso da água; treinar os funcionários para minimizar o desperdício de água durante a limpeza dos equipamentos e do piso; instalar hidrômetros para quantificar o consumo de água e, assim, implantar ações específicas para cada tipo de utilização do recurso; e instalar bicos regula-



**Figura 6.** Levantamento dos aspectos ambientais referentes aos impactos desprezíveis.  
**Figure 6.** Lifting of environmental aspects related to negligible impacts.

dores de vazão nas mangueiras para aumentar a pressão e reduzir a vazão, evitando desperdício de água durante a limpeza.

### Considerações finais

A elaboração de fluxogramas para cada etapa do processo produtivo e seu respectivo balanço de massa permitiu identificar e classificar os impactos ambientais de cada etapa de acordo com a sua gravidade, abrangência e frequência, onde os impactos foram classificados como benéficos ou adversos (críticos, moderados ou desprezíveis). A empresa gera apenas 7% de impactos benéficos e 93% de impactos adversos, os quais são representados, em sua maioria, por impactos críticos e moderados, ambos com 42%.

Os impactos críticos mais significativos são oriundos dos resíduos sólidos representados por 50%, devido à quantidade em que são gerados, o armazenamento e a sua destinação final incorreta e dos efluentes representado por 26,7% devido ao alto consumo de água subterrânea durante as etapas de transporte da matéria-prima e a água vegeto-mineral gerada na concentração da polpa.

A partir deste levantamento, foram elaboradas propostas que visam reduzir os impactos críticos mais significativos, tais como treinar os funcionários para evitar o desperdício de água e realizar a correta segregação dos resíduos, melhorar o sistema de recirculação de água e tratar ou dispor corretamente os resíduos Classe IIA para a melhoria no desempenho ambiental da produção.

Enfim, o comprometimento da diretoria da empresa é essencial para uma eficiente gestão ambiental, e esta exige a responsabilidade dos funcionários de todos os setores da indústria, que precisam estar cientes dos danos gerados ao meio ambiente e assim desenvolver uma produção mais limpa que reduza os impactos ambientais adversos.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2004. *NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro, ABNT, 27 p.

BACCL, D.L.C.; LANDIM, P.M.B.; ESTON, S.M. 2006. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. *Revista Escola de Minas*, 59(10):47-54.

BRASIL. 2010. Decreto-lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. São Paulo, Lex: Coletânea de Legislação.

ENGELMAN, R.; GUISSO, R.M.; FRACASSO, E.M. 2009. Ações de gestão ambiental nas instituições de ensino superior: o que tem sido feito. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(1):22-33. <http://dx.doi.org/10.5773/rgsa.v3i1.115>

MOREIRA, M.S. 2006. *Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental: modelo ISO 14000*. Nova Lima, INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 286 p.

MORETTI, G.N.; SAUTTER, K.D.; AZEVEDO, J.A.M. 2008. ISO 14001: implementar ou não? Uma proposta para a tomada de decisão. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 13(4):416-425. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522008000400010>

SCHENINI, P.C.; LEMOS, R.N.; SILVA, F.A. 2005. Sistema de Gestão Ambiental no segmento hoteleiro. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO DE NEGÓCIOS FAE, 2, Curitiba, 2005. *Anais...* Curitiba.

Submetido: 06/01/2012

Aceito: 19/07/2012