



Revista de Administração da  
Universidade Federal de Santa Maria  
E-ISSN: 1983-4659  
rea@smail.ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Montierre Berneira, Viviane; Vinicius Godecke, Marcos  
Norma ISO 14004: identificação de aspectos ambientais em uma indústria alimentícia  
localizada no estado do Rio Grande do Sul  
Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, vol. 9, agosto, 2016,  
pp. 149-164  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273446628011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# NORMA ISO 14004: IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS AMBIENTAIS EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA LOCALIZADA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## *ISO 14004: IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL ASPECTS IN FOOD INDUSTRY LOCATED IN RIO GRANDE DO SUL STATE*

Data de submissão: 16-09-2015

Aceite: 07-07-2016

Viviane Montierre Berneira<sup>1</sup>

Marcos Vinicius Godecke<sup>2</sup>

### RESUMO

Os consumidores, as leis e as normas estão cada vez mais exigentes quanto à preservação da qualidade ambiental, levando as empresas a adequarem suas ações para uma atitude responsável com o meio ambiente. Nesse sentido, acentua-se a busca de certificações relacionadas à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Para implementar um SGA, a norma ISO 14004 orienta a organização a conhecer seus aspectos ambientais e os impactos daí oriundos, visando à melhoria contínua da qualidade ambiental. Tendo isso em vista, por meio de entrevistas, verificação de requisitos legais e observação direta, este estudo realizou uma investigação acerca dos aspectos ambientais relevantes de uma indústria alimentícia situada na Região Sul do Rio Grande do Sul. Percebeu-se que um SGA, no caso da empresa em questão, poderia ser facilmente implementado, pois a empresa vem se preocupando em cumprir os requisitos ambientais legais aplicáveis. Contudo, seria necessária uma melhor sistematização interna, a fim de obter a completa qualificação da gestão ambiental da organização.

**Palavras-chave:** Aspectos Ambientais; Impactos Ambientais; ISO 14004; Indústria Alimentícia; Sistema de Gestão Ambiental.

---

<sup>1</sup> Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel. E-mail: ikavmb@gmail.com

<sup>2</sup> Possui graduação em engenharia civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, mestrado em Economia do Desenvolvimento pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS e doutorado em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale, FEEVALE. Novo Hamburgo. Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: mgodecke@yahoo.com.br

## ABSTRACT

*Consumers, laws and regulations are increasingly demanding regarding the environmental quality preservation, leading companies to conform their actions to a responsible attitude to the environment. In this sense, emphasis is added to seeking certifications related to the implementation of Environmental Management Systems (EMS). To implement an EMS, the ISO 14004 standard guides the organization to know its environmental aspects and its resulting impacts, aimed at continuous improvement of environmental quality. In view of this, through interviews, legal requirements verification and direct observation, an investigation was carried out on the relevant environmental aspects of a food industry located in the South of Rio Grande do Sul. Easily perceived in the company studied that an EMS could be implemented, because the company has been concerned to comply with the applicable legal environmental requirements. However, better internal systematization would be necessary in order to get the full qualification of its environmental management.*

**Keywords:** Environmental Aspects; Environmental Impacts; ISO 14004; Industry; Environmental Management System.

## 1 INTRODUÇÃO

Os consumidores, as leis e as normas estão cada vez mais exigentes quanto à preservação da qualidade ambiental, levando as empresas a adequarem suas ações a uma atitude responsável com o meio ambiente. Dessa forma, ao mesmo tempo que ganham poder de mercado, atraindo a atenção do consumidor, adequam-se à legislação, evitando problemas de ordem jurídica e financeira. Percebe-se, assim, a importância da manutenção da qualidade ambiental e da adequação das empresas às normas, às leis e aos acordos, para a promoção da marca como amiga do meio ambiente.

A busca de certificações relacionadas à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) atuam nessa direção, contribuindo para mudança de hábitos culturais e para o bem-estar socioambiental, ao levarem os colaboradores e consumidores na direção da conservação ambiental. Em nível mundial, duas normatizações destacam-se quanto à orientação das empresas para a implantação de SGA, a *EU Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS) e a *International Organization for Standardization* (ISO).

A ISO é uma organização não governamental e independente, situada entre as maiores desenvolvedoras mundiais de normas voluntárias, que busca oferecer o “estado da arte” em especificações para produtos, serviços e boas práticas, com o objetivo de tornar as indústrias mais eficientes e efetivas por meio da busca de consensos mundiais e, assim, contribuir para as reduções nas barreiras do comércio internacional. No Brasil, é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (ISO, 2014).

As normas da ISO relacionadas à gestão ambiental compõem a série ISO 14000, desenvolvidas pelo Comitê Técnico 207, que, por sua vez, é dividido em sete subcomitês. O primeiro destes subcomitês (SC 1) desenvolveu e publicou as normas 14001, 14004, 14005 e 14006, de orientação para a elaboração de SGA nas empresas. Enquanto a ISO 14001 fornece, de forma resumida, os requisitos para as empresas buscarem a certificação, as ISO 14004 e 14005 detalham e exemplificam a metodologia. Já a ISO 14006 fornece diretrizes para a incorporação do *ecodesign* (ISO 2014).

Tendo em vista os benefícios e a importância da implementação de SGA, especialmente em empresas industriais, cujas atividades resultam em maiores impactos ambientais (MACÊDO, 2000; EPELBAUM, 2004), este estudo escolheu uma indústria em funcionamento na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul, que é do segmento alimentício e exportadora, com o objetivo geral de identificar os aspectos ambientais relevantes nessa empresa para a implementação de um SGA. Para o atingimento do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos especí-

ficos: identificar os aspectos ambientais significativos associados às condições normais de operação da empresa; levantar os aspectos ambientais significativos associados às situações de risco e de acidentes da empresa; e verificar os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização. O levantamento dos aspectos ambientais e a avaliação de seus impactos permitem à organização formular adequadamente a sua política ambiental, priorizando inicialmente aqueles aspectos de maior significância, em um processo de melhoria contínua (SANCHES, 2000).

Como referencial metodológico, o estudo apoia-se nas recomendações das normas ISO 14001, 14004 e 14005 no tocante à identificação de aspectos ambientais significativos relacionados à análise ambiental inicial. Além desta introdução e das considerações finais, os tópicos seguintes abrangem uma breve revisão bibliográfica, a explicação da metodologia utilizada nesta pesquisa e a discussão do estudo de caso.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como fundamentação teórica para a pesquisa, este tópico inicia justificando o estudo, por meio do levantamento das consequências das emissões industriais para o meio ambiente e para a saúde humana. Por sua vez, os malefícios abordados servem como introdução para as práticas de gestão ambiental empresarial, constantes da segunda seção. A revisão é, então, aprofundada, partindo-se da visão geral das normas da série ISO 14000 para aquelas que dizem respeito mais diretamente ao SGA (ISO 14001, 14004 e 14005), culminando com a revisão relativa aos aspectos e impactos ambientais, abordados principalmente na ISO 14004.

A **Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, sobre** Política Nacional do Meio Ambiente, dispõe, no seu artigo segundo, o objetivo da “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida” (BRASIL, 1981). Considera o meio ambiente como “um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo” (BRASIL, 1981). Em seu artigo terceiro, define poluidor como “a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental” (BRASIL, 1981). Assim sendo, todos somos responsáveis, pessoas físicas e jurídicas, pela minimização dos impactos ambientais de nossas atividades.

As normas ISO seguem os preceitos dessa política, ao definirem meio ambiente como “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres vivos e suas inter-relações” (ABNT, 2013). Já o conceito de aspecto ambiental é definido como qualquer “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, que pode interagir com o meio ambiente” (ABNT, 2013).

Associa-se ao conceito de aspecto ambiental o de impacto ambiental, entendido pela Resolução n.º 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas, que afetem direta ou indiretamente: a saúde; a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Segundo a ISO 14004, impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização” (ABNT, 2013). Tal definição se mostra abrangente ao incluir os impactos benéficos das atividades organizacionais.

A Gestão Ambiental Empresarial pode ser considerada uma parte da Gestão Integrada de Qualidade Empresarial, sendo esta voltada para a gestão das pessoas e dos processos, em que se inserem os aspectos ambientais empresariais (REIS; QUEIROZ, 2002). Nesse sentido, o objetivo da Gestão Ambiental Empresarial é minimizar os impactos das atividades de negócio sobre o meio ambiente e estabelecer uma busca contínua de melhoria da qualidade ambiental dos serviços, dos produtos, dos ambientes de trabalho e da região circunvizinha à organização, por meio de políticas, programas, práticas administrativas e operacionais, visando à saúde e segurança das pessoas, bem como à proteção do meio ambiente.

Além das gestões ambiental e de qualidade, é tendência as empresas incluírem, por meio de sistemas integrados de gestão, os requisitos relacionados à saúde e segurança no trabalho, com base principalmente na norma OHSAS 18001, e à responsabilidade social, via adoção da SA 8000, ISO 26000 e ABNT NBR 16001 (CERQUEIRA, 2010).

Fundada em 1947, a ISO é uma organização não governamental e independente. Declara-se a maior desenvolvedora mundial de normas voluntárias, oferecendo especificações para produtos, serviços e boas práticas e tendo publicado mais de 19.500 normas internacionais. Sua rede abrange 163 países, com a secretaria central funcionando em Genebra (Suíça). No Brasil, é representada pela ABNT (ISO, 2014).

As normas da família ISO 14000, de caráter voluntário, são bastante utilizadas em nível mundial na orientação das organizações para a gestão ambiental. Além das normas voltadas ao SGA, a família ISO 14000 possui outras cinco áreas temáticas: i) a avaliação ambiental de locais e organizações sob a perspectiva da Auditoria Ambiental (AA), por meio da ISO 14015; ii) a rotulagem ambiental, pelas normas ISO 14020, 14021, 14024 e 14025; iii) o fornecimento de diretrizes e exemplos para a avaliação do desempenho ambiental das organizações, por meio das normas ISO 14031 e 14033; iv) as análises relacionadas à ferramenta Análise de Ciclo de Vida (ACV) e apoiadas nas normas ISO 14040, 14044, 14045, 14047, 14048 e 14049; e v) a gestão de gases de efeito estufa (GEE), que encontra amparo nas normas ISO 14064, 14065, 14066, 14067 e 14069. Cabe destacar, ainda, a ISO 19011:2012, que orienta sobre auditorias para quaisquer sistemas de gestão (ISO, 2014).

De acordo com a norma ISO 14004, o SGA é definido como:

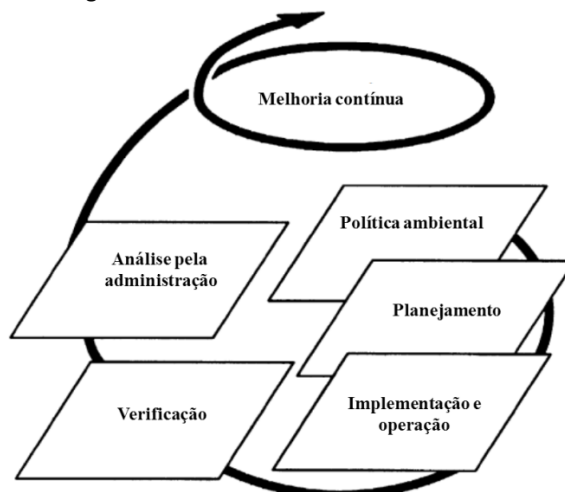
a parte de gestão de uma organização, utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental e para gerenciar seus aspectos ambientais. Um sistema de gestão é um conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer a política e os objetivos e para atingir esses objetivos. Um sistema de gestão inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos (ABNT, 2013, p. 2).

A ISO 14001 especifica os requisitos para um SGA, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais, outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos. Aplica-se a qualquer organização que pretenda estabelecer, implementar, manter ou aprimorar um SGA e/ou fazer uma autoavaliação ou autodeclaração, assegurando conformidade com a política ambiental (ABNT, 2013).

A implantação desta norma requer uma padronização de procedimentos de avaliação e sistematização de processos voltados para preservação ambiental no âmbito interno das empresas. Visa à capacitação da organização para a elaboração de políticas e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos, promovendo equilíbrio entre a proteção ambiental e as necessidades econômicas (ABNT, 2013).

Dessa forma, a implementação da ISO 14001 não objetiva apenas uma simples adequação das atividades empresariais à legislação, mas, por meio da melhoria contínua, visa à progressiva superação dos parâmetros legais e de outros parâmetros estabelecidos pela empresa, proporcionando uma espiral de evolução, conforme apresenta na Figura 1.

Figura 1 - A melhoria contínua na ISO 14001



Fonte: ABNT (2013).

Já a ISO 14005 consiste em um guia com diretrizes para a implantação de um SGA, atendendo aos requisitos da ISO 14001. Inclui conselhos sobre a integração e o uso de técnicas de avaliação de desempenho ambiental por meio de indicadores, de forma que os resultados possam ser acompanhados ao longo de cada fase. Promove uma proposta de implantação por etapas (fases), com o propósito de facilitar o processo para as organizações, em especial para as de menor porte, e minimizar, assim, as barreiras enfrentadas durante a implementação das normas técnicas. Aborda, também, conselhos sobre o uso de técnicas de avaliação de desempenho ambiental (ABNT, 2013).

A norma ISO 14004, por sua vez, foco deste estudo, visa orientar para o estabelecimento, a implementação, a manutenção e a melhoria de SIG e para sua coordenação com outros sistemas de gestão. Além dos aspectos ambientais relacionados à operação normal da organização, a norma também sugere a identificação dos aspectos ambientais associados às situações emergenciais e de acidentes. A ênfase deste estudo recai sobre a análise ambiental inicial, tópico da ISO 14004 que orienta as organizações que ainda não possuam um SGA a avaliarem sua posição atual em relação ao meio ambiente, por meio da análise dos aspectos ambientais de suas atividades, seus produtos e seus serviços como base para o estabelecimento de seu SGA, incluindo aspectos associados às condições normais de operação, partidas e paradas, bem como às situações emergenciais e de acidentes. Para tanto, refere-se à identificação dos aspectos ambientais, fornecendo referências, entendimentos e definições sobre os aspectos e os impactos ambientais das atividades, dos produtos e dos serviços e facilitando, assim, o estudo dos impactos significativos da organização (ABNT, 2013).

Os aspectos ambientais podem ser apresentados como: i) emissões gasosas e de particulados; ii) geração de efluentes líquidos, oriundos de processos industriais e administrativos; iv) geração de resíduos sólidos – produtos no estado sólido ou semissólido, que, por suas características peculiares, exigem tratamento e/ou disposição adequada, a exemplo de borras, lodos e sucatas de materiais; e v) consumo de recursos naturais, como água, energia elétrica e combustíveis. Os impactos ambientais traduzem-se em alterações na qualidade do solo, do ar e da água

e no esgotamento dos recursos naturais, por exemplo (VIEIRA, 2014).

Para o planejamento de um SGA, a norma ISO 14001 indica a promoção de um processo que permita à organização identificar os aspectos ambientais significativos, além de recomendar a verificação de melhores instrumentos para minimizar os impactos causados pelos seus aspectos ambientais e reconhecer os requisitos legais (leis, decretos, leis complementares, acordos com os órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização, normas da ABNT e normas internacionais) aplicáveis aos aspectos ambientais levantados (ABNT, 2013).

A relação entre aspecto e impacto ambiental pode ser explicada de forma simplificada: o aspecto é causa, e o impacto é o efeito. De acordo com a ISO 14005, item 6.1.3, os aspectos podem causar, ou têm potencial para causar, mudanças no meio ambiente, isto é, impactos ambientais.

A identificação dos aspectos ambientais significativos contribui para a melhoria contínua da empresa e fortalece o SGA. A ISO 14004 salienta que a identificação dos aspectos ambientais significativos e de seus impactos associados é necessária para determinar onde é preciso ter controle ou melhoria e para definir as prioridades e ações de gestão, levando em consideração questões como requisitos legais aplicáveis e outros subscritos pela organização.

Para identificar os aspectos ambientais significativos da organização, a ISO 14005 recomenda os passos apresentados no Quadro 1, exposto a seguir.

**Quadro 1 – Passos para a identificação de aspectos ambientais significativos**

<b>Passo 1</b>	<b>Passo 2</b>	<b>Passo 3</b>	<b>Passo 4</b>
Reconhecer que as atividades, os produtos e os serviços da organização interagem com o meio ambiente	Desenvolver e implementar um procedimento para identificar os aspectos ambientais da organização	Desenvolver e implementar um procedimento para determinar quais aspectos têm ou podem ter impactos significativos sobre o meio ambiente	Compilar e manter uma lista atualizada de aspectos significativos

Fonte: ABNT (2013).

O primeiro passo é o reconhecimento das atividades, dos serviços e dos produtos de uma organização e de sua inter-relação com o meio ambiente. O segundo passo, por sua vez, consiste em planejar um método de identificação dos aspectos ambientais da organização, levando em consideração o envolvimento de pessoas familiarizadas e os procedimentos realizados e sendo possível usar diagramas de causa e efeito e fluxogramas que ilustram entradas e saídas dos processos. Já o terceiro passo consiste em estabelecer a significância do aspecto ambiental da organização. A esse respeito, a ISO 14005 salienta que “não há uma única maneira de determinar que aspectos são significativos. Em princípio, a determinação pode ser baseada em critérios definidos, no conhecimento especializado e experiência, e/ou no uso de uma metodologia consistente” (ABNT, 2013, p. 22). Exemplifica os métodos para determinação dos aspectos que têm, ou podem ter, impactos significativos sobre o meio ambiente, utilizando critérios escolhidos com base em considerações ambientais, tais como a escala, a severidade e a duração do impacto ou tipo, o tamanho e a frequência de um aspecto ambiental, além de requisitos legais e das preocupações de partes interessadas internas e externas. Para mensurar o potencial impacto do aspecto ambiental, alguns fatores devem ser levados em consideração, como a situação de trabalho, os requisitos legais e os agentes envolvidos (ABNT, 2013).

Para a identificação dos aspectos ambientais, a ISO 14004:2005 recomenda que a organização “colete dados quantitativos e/ou qualitativos sobre as características de suas atividades, produtos e serviços, tais como entradas e saídas de materiais ou energia, processos e tecnologias utilizadas, instalações e localizações, métodos de transporte e fatores humanos (por exemplo,

deficiência visual ou auditiva)” (ABNT, 2013, p. 12). Ainda segundo a ISO 14004, a natureza dos impactos causados pode ser benéfica ou adversa – os impactos adversos podem incluir a poluição do ar e a redução dos recursos naturais, e os impactos benéficos incluem a melhoria da qualidade do solo ou da água (ABNT, 2013).

### 3 METODOLOGIA

O estudo baseia-se nas orientações da ISO 14004 para levantar os aspectos ambientais da empresa escolhida para figurar como objeto do estudo de caso, tanto aqueles associados às condições normais de operação quanto aqueles relativos às situações emergenciais e de acidentes. A empresa em questão foi escolhida por ser a maior processadora de óleo de farelo de arroz da América do Sul e a única companhia sediada no Brasil a produzir óleo de farelo de arroz para consumo humano.

A pesquisa foi realizada em novembro de 2014, durante estágio curricular, sob supervisão acadêmica e da empresa objeto de estudo. Como recursos metodológicos, foram adotados: a observação do ambiente e do que nele acontece, com a intenção de levantar dados para caracterizar os aspectos ambientais e seus impactos; a pesquisa bibliográfica e documental; e a realização de entrevistas com questionários.

A pesquisa bibliográfica e documental foi baseada na leitura dos documentos legais – tais como a licença de operação (LO), as planilhas de acompanhamentos e os laudos de análises, entre outros documentos utilizados para o controle das suas atividades, com vistas ao alcance dos requisitos legais aplicáveis – e na observação de controles relacionados às reclamações da comunidade ou a divergências com os interesses da empresa.

A observação direta e as entrevistas baseadas em questionários destinaram-se ao entendimento e levantamento dos aspectos e impactos gerados pela atividade, de sua frequência ou probabilidade de ocorrência e da avaliação da sua severidade. Após um prévio levantamento dos possíveis aspectos e impactos ambientais pela pesquisa de campo, foram elaboradas planilhas adaptadas de Silva (2012), conforme a apresentada na Figura 2, para o levantamento dos aspectos ambientais, de seus impactos associados, de sua frequência e de sua severidade.

Como as peculiaridades dos diversos setores que compõem a estrutura organizacional da empresa resultam em diferenciados aspectos ambientais e a fim de contemplar estas diferenças, identificou-se a necessidade de utilizar 15 diferentes planilhas, relacionadas no Quadro 2.

A análise dos aspectos ambientais e de seus impactos teve como objetivo avaliá-los por meio de uma classificação sistemática baseada nos critérios definidos pela ABNT NBR ISO 14064:2006: i) requisitos legais; ii) gravidade do potencial impacto; iii) frequência ou probabilidade da ocorrência do impacto relacionado; e iv) ocorrências de partes interessadas, conforme Silva (2012, p. 47).



**Figura 2 - Planilha de levantamento e avaliação dos aspectos ambientais**

Levantamento e Avaliação dos Aspectos Ambientais									
Setor: Escritórios			Atividade/Tarefa:			Responsável: Viviane Berneira		Data: 03/11/2014	
S.O.	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Natureza	Pontuação				Somatório	Conclusão
				F/P	S	L. A. R.	O. C. P. I.		
				1 = Remota	1 = Baixa				
N			A = Adversa	2 = Eventual	2 = Média	0 = Não Há	0 = Não Há		NS=Não significativo
A			B = Benéfica	3= Considerável	3 = Alta	1 = Há	1 = Há		S=Significativo
Legenda:	S.O. = Situação de Operação	1- alteração da qualidade do solo	F/P = Frequência/Probabilidade						
	N = Normal	2- alteração da qualidade do ar	S = Severidade						
	A = Acidente/Risco	3- alteração da qualidade da água	L. A. R. = Legislação Aplicável com Requisitos						
		4- esgotamento dos recursos naturais	O. C. P. I. = Ocorrência com Parte Interessada						

Fonte: baseado em Silva (2012).

**Quadro 2 – Planilhas e setores de aplicação**

Planilha	Nome	Descrição
1	Escritório	Contempla as seguintes seções: administração geral (presidente), comercial, financeiro, suprimento, contabilidade, recursos humanos e controle de qualidade
2	Vestibulares/Banheiros	
3	Restaurante	
4	Consultório odontológico	
5	Almoxarifado	Ligado diretamente à seção de suprimentos, onde ficam armazenados produtos diversos, incluindo produtos químicos
6	Laboratório	Ligado à seção do controle de qualidade, onde são realizadas análises de controle de qualidade
7	Recepção e preparação	Processo operacional
8	Extração	
9	Refinaria	
10	Destilaria	
11	Ração	
12	Caldeiras	
13	Oficina de manutenção	
14	Estação de tratamento de efluentes	
15	Área de armazenamento de resíduo sólido	

Fonte: elaborado pelos autores.

Os critérios de quantificação dos aspectos ambientais quanto a seus impactos são: pontuação da frequência ou probabilidade, em que a frequência é utilizada para situações normal ou anormal, e a probabilidade é empregada para situações de emergência. A classificação de impactos quanto à frequência/probabilidade de ocorrência e severidade e a ponderação com relação à existência de requisitos legais e terceiros interessados foram as propostas por Silva (2012), conforme o Quadro 3.

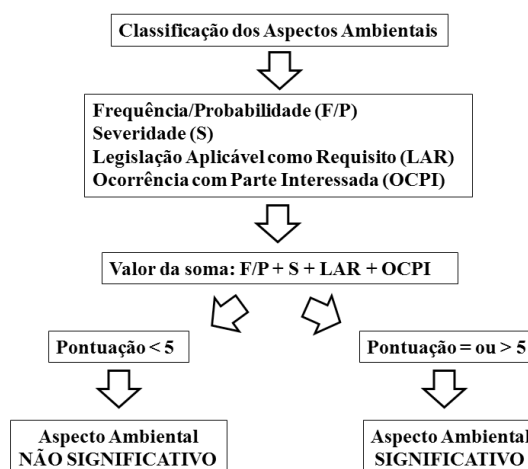
**Quadro 3 – Classificação de impactos ambientais**

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Definição</b>
Frequência/ Probabilidade	Remota	1	Possibilidade de ocorrência do impacto em períodos superiores a um ano
	Eventual	2	Possibilidade de ocorrência do impacto em períodos superiores a um mês e inferiores a um ano
	Considerável	3	Possibilidade de ocorrência do impacto ao menos uma vez por mês
Severidade	Baixa	1	Impacto ambiental pontual restrito à unidade industrial envolvida e de fácil recuperação
	Média	2	Impacto ambiental que pode alcançar áreas externas da unidade industrial e é de média recuperação
	Alta	3	Impacto ambiental que pode alcançar áreas externas da unidade industrial e é de difícil recuperação
Legislação		0	Não há requisito legal diretamente aplicável ao aspecto
		1	Há requisito legal diretamente aplicável ao aspecto
Parte interessada		0	Não há ocorrências com parte interessada
		1	Há ocorrências com parte interessada

Fonte: Silva (2012).

Na pontuação das ocorrências com partes interessadas, são consideradas: as ocorrências relacionadas ao meio ambiente, como reclamações da comunidade; os interesses para o negócio, quando divergem da política da empresa; e as advertências por parte de órgão ambiental fiscalizador. Nesse sentido, é significativo o aspecto ambiental cuja soma entre frequência (ou probabilidade), severidade, requisitos de legislação e ocorrências com partes interessadas for maior ou igual a cinco; e não significativo o aspecto cujo resultado obtido for menor que cinco, conforme mostra a Figura 3, elaborada com base em Silva (2012).

**Figura 3 – Metodologia de classificação dos aspectos ambientais adotada na pesquisa**



Fonte: Silva (2012, p. 50).

Além da observação direta de cada setor, para o preenchimento das planilhas, foram entrevistadas as chefias e outros funcionários até que fosse possível obter o perfeito entendimento acerca dos aspectos/impactos encontrados. Dessa forma, os funcionários foram arguidos sobre os impactos existentes, a frequência da ocorrência, o alcance do impacto e o meio ambiente atingido: solo, ar, água e recursos naturais. Após, foram realizadas a análise e a classificação dos impactos ambientais relacionados, conforme as premissas estabelecidas no Quadro 3.

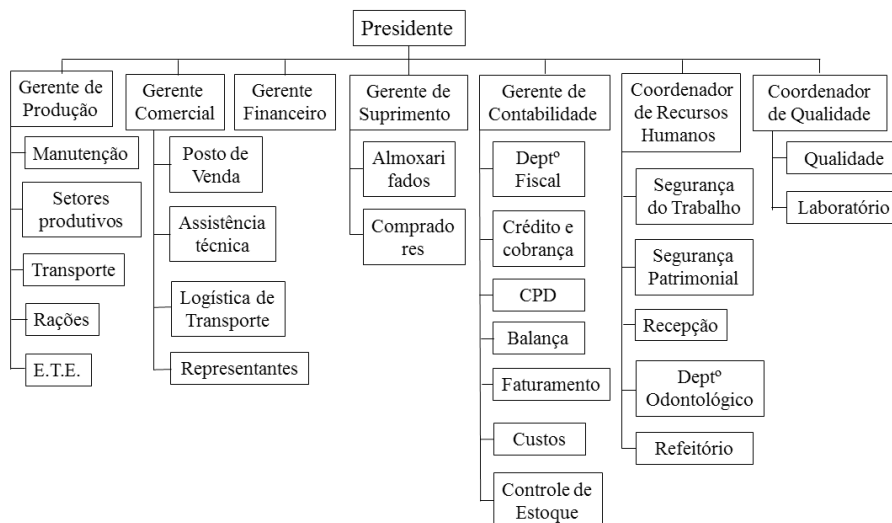
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este tópico apresenta a empresa e discute os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta.

### 4.1 Apresentação do caso

A empresa estudada está instalada em um terreno com área de cerca de 52 mil m<sup>2</sup> e possui área construída de aproximadamente 10 mil m<sup>2</sup>, onde trabalham em torno de 250 funcionários. Possui duas linhas básicas de produção: óleos e rações, das quais resultam 14 produtos. Está organizada em sete segmentos gerenciais, conforme mostra o organograma apresentado na Figura 4. Ao presidente, principal gestor, subordinam-se, em um segundo nível hierárquico, cinco gerentes e dois coordenadores, estes de Recursos Humanos e Qualidade. Dos gerentes, um exerce controle sobre a atividade produtiva e os outros quatro estão relacionados às atividades de apoio, distribuídos nas áreas comercial, financeira, de suprimentos e de contabilidade.

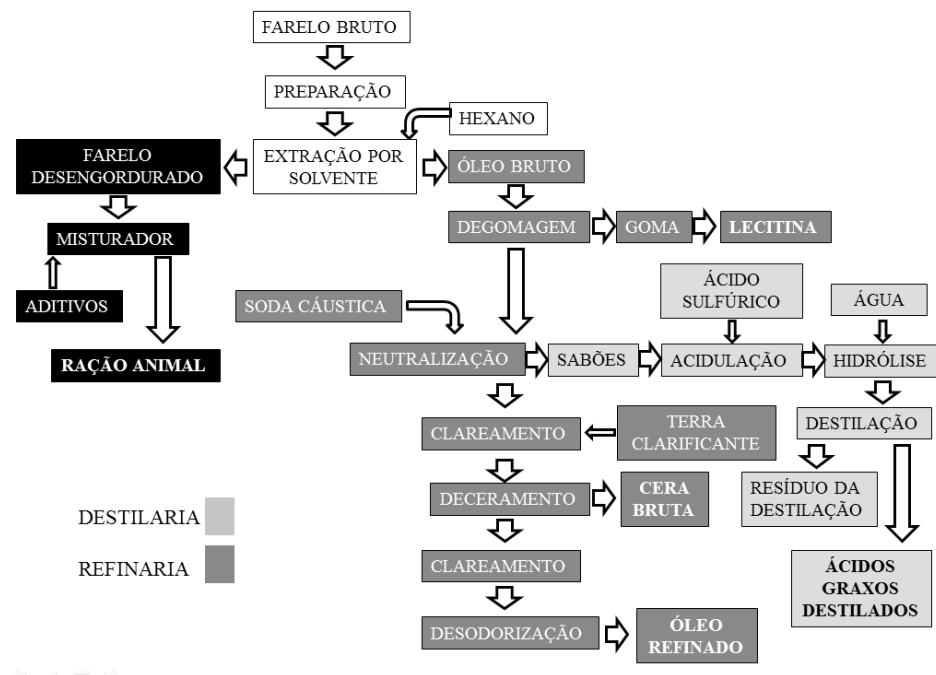
Figura 4 - Sistema organizacional de administração



Fonte: Controle de Qualidade da empresa estudada.

A área de produção possui cinco setores distintos: três de apoio geral, manutenção, transporte e estação de tratamento de efluentes (ETE); um chamado de “setores produtivos”; e outro denominado de “rações”. Os setores produtivos contemplam a extração e o processamento de óleos. A extração é a operação que transforma o farelo vegetal bruto em óleo bruto e farelo desengordurado – o setor de rações produz ração animal a partir do farelo desengordurado. Já o processamento de óleos compreende os setores de refino e destilação. Estes setores estão diferenciados por diferentes cores na Figura 5, que apresenta o fluxograma geral de produção.

**Figura 5 - Fluxograma geral de produção**



Fonte: elaborada pelos autores.

Depois de extraído, o óleo bruto vai para a refinaria, onde passa por diversos processos, resultando na produção de: i) goma; ii) lecitina, produto que é obtido pelo beneficiamento da goma e que serve como insumo para produtos alimentícios de consumo humano; iii) sabões (borras), que passarão a ser destilados; iv) cera bruta; e v) óleo refinado para o consumo humano. O setor de refino possui tancagem de óleos vegetais, amônia (20 m<sup>3</sup>) e soda cáustica (26 m<sup>3</sup>), sendo estes dois últimos do tipo aéreo, com bacia de contenção.

Na destilaria, os sabões (borras) são acidulados com ácido sulfúrico e hidrolisados. Após, a mistura é destilada, resultando em ácidos graxos e resíduos, ambos comercializados. Este setor possui tancagem de ácido sulfúrico, com volume de 17 m<sup>3</sup>, do tipo aéreo e com bacia de contenção.

O setor de rações é responsável pela fabricação de rações para animais, obtidas a partir do farelo desengordurado, ao qual são adicionados ativos como milho, ureia e melaço, dependendo do tipo de produto final desejado.

Na ETE, é feito o tratamento do efluente líquido da indústria, principalmente dos setores produtivos de extração, refino e destilação, passando por vários tratamentos (físicos, químicos e biológicos), para observância dos parâmetros e padrões de emissão determinados na LO do empreendimento. O efluente bruto vindo dos setores de extração, refinaria e destilaria chega à ETE com grande quantidade de óleo, sendo, em um primeiro momento, separado fisicamente, por gravidade, de modo que o óleo retorna à destilaria para ser misturado ao resíduo da destilaria e comercializado. O efluente pós-separação de óleo passa por tratamento físico-químico (batedas) com utilização de soda cáustica, cal virgem, coagulante orgânico e polieletrólito orgânico. Depois de adicionados estes produtos, a matéria orgânica forma flocos, que são chamados flocos de lodo primário e se depositam no fundo, tornando possível a separação do efluente líquido. Este efluente segue para o flotodecantador, onde os flocos que ainda estiverem em suspensão poderão decantar ou flotar, possibilitando sua remoção.

Deste tratamento resulta o depósito do lodo primário em um reservatório (caixa do lodo), e o efluente segue para o tratamento biológico, onde bactérias retiraram boa parte da matéria orgânica ainda presente no efluente. Nesta operação, também há formação de lodo, de modo que o efluente precisa passar por um decantador, de onde sairá o efluente final, já dentro dos padrões e parâmetros estabelecidos pela LO do empreendimento. O lodo biológico junta-se ao primário na caixa do lodo. Por fim, o lodo acumulado na caixa de lodo é transportado por tubulação para o setor caldeira (lodo-caldeira), onde é misturado com cinza. A ETE também é responsável pelo controle dos resíduos sólidos, armazenados em área separada e cuja destinação segue os requisitos legais e do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da Empresa.

O setor de caldeiras é considerado o coração da indústria, pois a produção de vapor é essencial para o processo industrial. O combustível utilizado para alimentação da caldeira é a casca de arroz, resíduo resultante do beneficiamento de arroz em outras indústrias. A cinza resultante do processo de queima vai para a “caixa da cinza”, onde é, então, misturada com o lodo proveniente da ETE, caindo diretamente na caçamba do caminhão que levará a mistura até as lavouras. Por possuir propriedades benéficas ao solo, o composto é usado como fertilizante agrícola.

O setor de produção possui, ainda, um departamento voltado à manutenção, produção, montagem e pintura de equipamentos e estruturas da indústria. Para tanto, possui uma oficina estruturada, onde também é realizada a manutenção mecânica e elétrica dos equipamentos.

## 4.2 Apresentação dos resultados

A partir da análise de requisitos legais e de outros, da observação direta e das respostas obtidas nas entrevistas baseadas em questionários, foram elaboradas as planilhas, em que os aspectos ambientais levantados tiveram sua relevância discutida em relação à sua natureza, sendo ela benéfica ou adversa; à frequência com que acontecem em casos de operações normais de operação; à amplitude, interna ou externa à empresa; e à probabilidade de ocorrência de incidentes ou acidentes. Os aspectos ambientais de operação normal e anormal levantados, bem como a avaliação dos seus impactos, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1 – Levantamento e avaliação dos aspectos ambientais em situação anormal de operação**

Aspecto ambiental	Impacto ambiental(*)	Natureza: A = Adversa B = Benéfica	Conclusão: Não significativo ou Significativo
Bactérias (tratamento biológico)	1 e 3	A	Significativo
Derramamento de lodo	1 e 2	A	Significativo
Derramamento de melaço	1	A	Significativo
Derramamento de soda cáustica	1 e 3	A	Significativo
Escape de cinza	1 e 3	A	Significativo
Resíduo de varrição/casca de arroz	1	A	Significativo
Resíduo de varrição/cinza	1	A	Significativo
Resíduo sólido/lodo com cinza	1 e 2	B	Significativo
Incêndio	1 e 2	A	Significativo
Vazamento de ácido sulfúrico (bombas e linhas)	1, 2 e 3	A	Significativo
Vazamento de amônia	1 e 2	A	Significativo
Vazamento de hexano	2	A	Significativo
Vazamento de óleo (bombas)	1 e 3	A	Significativo

Fonte: elaborada pelos autores.

Legenda: \* 1- alteração da qualidade do solo; 2 - alteração da qualidade do ar; 3 - alteração da qualidade da água; 4- esgotamento dos recursos naturais.

Levou-se em consideração se o impacto ambiental relacionado estava restrito ao espaço físico da unidade e se poderia ser tratado dentro da empresa. Em relação àqueles que não poderiam ser mitigados dentro da unidade, observou-se, quando foi o caso, se estavam sendo direcionados a serviços especializados de coleta, transporte, tratamento, reciclagem e destinação final, por empresas licenciadas para tais serviços. Estes aspectos, embora não restritos à unidade, podem ser considerados como controlados por ela.

**Tabela 2 – Levantamento e avaliação dos aspectos ambientais em situação normal de operação**

<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto ambiental(*)</b>	<b>Natureza: A = Adversa B = Benéfica</b>	<b>Conclusão: Não significativo ou Significativo</b>
Armazenamento de produtos químicos	1	A	Significativo
Consumo de água	4	A	Significativo
Consumo de casca de arroz	1	B	Significativo
Consumo de energia	4	A	Significativo
Consumo de papel	1 e 4	A	Significativo
Efluentes líquidos	1 e 3	A	Significativo
Esgoto doméstico	1, 3 e 4	A	Significativo
Lâmpadas fluorescentes	1	A	Não significativo
Lixo eletrônico	1	A	Não significativo
Lixo orgânico	1	A	Significativo
Lixo reciclável	1	A	Significativo
Lodo (armazenado)	1 e 3	A	significativo
Óleos lubrificantes e graxas	1, 2 e 3	A	Significativo
Partículas volantes/poeiras	2	A	Significativo
Recipientes de óleos e graxas	1 e 3	A	Significativo
Recipientes tintas e solventes	1, 2 e 3	A	Significativo
Resíduo de saúde	1	A	Significativo
Resíduo de varrição (misturas orgânicas)	1	A	Significativo
Resíduo de varrição/farelo	1 e 3	A	Significativo
Resíduos químicos líquidos	1 e 3	A	Significativo
Restos de materiais (sucata)	1	A	Significativo
Ruído	2	A	Significativo
Tancagem de ácido sulfúrico	1 e 3	A	Significativo
Tancagem de amônia	1 e 2	A	Significativo
Tancagem de hexano	1 e 2	A	Significativo
Tancagem de soda cáustica	1	A	Significativo
Tancagens de óleos	1 e 3	A	Significativo
Tintas e solventes	1	A	Significativo

Fonte: elaborada pelos autores.

Legenda: \* 1- alteração da qualidade do solo; 2 - alteração da qualidade do ar; 3 - alteração da qualidade da água; 4- esgotamento dos recursos naturais.

Na análise, foram consideradas, também, as exigências e recomendações descritas nos requisitos legais aplicáveis e as reclamações das partes interessadas. Os requisitos legais identificados pela pesquisa como aplicáveis à empresa estudada foram: Lei Federal n.º 6.938/1981 como um todo, Resolução do CONAMA n.º 430/2011 e as Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) n.º 1/1998, 128/2006, 129/2006 e 251/2010, quanto aos efluentes líquidos; Resoluções do CONAMA n.º 1/1990 e 8/1990, quanto às emissões atmosféricas; e normas da ABNT n.º 10.004/2004, 11.174/1990 e 12.235/1992, Decreto Estadual n.º 38.356/1998, Lei Federal n.º 12.305/2010, Portaria da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) n.º 34/2009, Resolução do CONAMA n.º 362/2005, Resolução Estadual da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA)/FEPAM n.º 1/2003, quanto aos resíduos sólidos perigosos (BRASIL, 1981;

1990a; 1990b; 2005; 2010, RIO GRANDE DO SUL, 1998a; 1998b; 2003; 2006a; 2006b; 2009; 2010, ABNT, 1990; 1992; 2004).

A partir desta identificação de aspectos ambientais significativos, de requisitos legais e outros, de práticas e procedimentos e de situações emergenciais e de acidentes anteriores, a empresa em questão pode evoluir para o planejamento de um SGA, com o comprometimento da alta administração, delineando o escopo do sistema e definindo a política ambiental. Conforme a metodologia preconizada pela ISO 14001, cabe à empresa desenvolver procedimentos para sistematizar um sistema de acompanhamento dos procedimentos levantados neste estudo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia posposta neste estudo levantou os aspectos ambientais mais frequentes na empresa e ponderou suas possibilidades de ocorrência, inclusive relacionadas ao risco de acidentes. Dentre os vários aspectos percebidos, observa-se que alguns, como os relacionados a resíduos perigosos, necessitam de serviço especializado externo à unidade, embora sejam de sua responsabilidade.

Para sistematizar a identificação de aspectos ambientais significativos na organização, é necessário: conhecer suas atividades, seus produtos e seus serviços, bem como da forma como interagem ou podem interagir com o meio ambiente tanto em situações normais de operação quanto em casos de emergência; conhecer os requisitos legais aplicáveis (leis, decretos, leis complementares, acordos com os órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização, normas da ABNT e normas internacionais); desenvolver procedimentos para levantar os aspectos ambientais da organização e os respectivos impactos, levando em consideração a frequência ou probabilidade com que podem ocorrer, sua significância e sua dimensão geográfica e de recuperação; e verificar se existem reclamações da comunidade sobre impactos relacionados aos aspectos ambientais decorrentes da operação da atividade empresarial. Para tanto, as normas ISO 14001, 14004 e 14005 mostram-se grandes aliadas, orientando e sistematizando a elaboração do trabalho.

Como conclusões decorrentes deste estudo, observou-se que a organização pode: i) minimizar os impactos de seus aspectos ambientais com ações de educação ambiental, trabalhando junto aos seus colaboradores com temas como economia de água, de papel e de energia; ii) promover ações para minimizar a frequência e intensidade relacionada a ruídos, por meio da adoção de abafadores de som; iii) construir barreiras para contenção de óleos e líquidos em geral; iv) impermeabilizar a pavimentação em locais onde isso atualmente não existe e providenciar a captação de resíduos e efluentes, encaminhando-os para tratamento; v) aprimorar o sistema de controle relacionado à manutenção de bombas, de modo a minimizar a ocorrência de vazamento de produtos; e vi) colocar anteparo para evitar que as cinzas que ocasionalmente escapam dos filtros de manga contaminem o ar.

É importante salientar, ainda, a oportunidade da organização de implementar um SGA, visto que vem se preocupando em cumprir os requisitos legais aplicáveis, embora de forma pouco sistemática. Se assim proceder, poderá buscar a certificação ISO 14001, que é de importância redobrada para a organização por tratar-se de empresa exportadora. Neste caso, como a implementação de um SGA demanda o levantamento dos aspectos ambientais, esta pesquisa pode ser usada pela empresa como precursora e norteadora das ações relacionadas à análise ambiental inicial, cabendo-lhe a continuidade do planejamento para o alcance dos demais requisitos da ISO 14001 relacionadas ao ciclo de planejamento, implementação, controle e ações corretivas – ciclo *Plan-Do-Check-Adjust* (PDCA) – e à busca da melhoria contínua da sua gestão ambiental.

A análise de aspectos/impactos ambientais, requisitos legais e incidentes/não conformidades constituem elementos-chave para a estruturação de qualquer SGA, tanto para a análise ambiental inicial necessária à definição da primeira política ambiental da organização, como a realizada neste estudo, quanto para o planejamento da evolução do SGA. Daí decorre a importância do desenvolvimento de metodologias como a apresentada por Silva (2012) e do relato de casos, como a trazida neste estudo, principalmente em virtude de este tema ser pouco presente nas pesquisas acadêmicas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004**, de 31 de maio de 2004. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR 11.174**, de julho de 1990. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/LegislacaoAmbiental/ABNT/ABNTNBR11174.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.235**, de abril de 1992. Disponível em: <<http://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/arquivo.php?id=63>>. Acesso em: 29 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **Gestão Ambiental** (Coletânea Eletrônica). Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 26 maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 9 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 1**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 11 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 1**, de 2 de abril de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acesso em: 11 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 8**, de 28 de dezembro de 1990. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=105>. Acesso em: 11 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 362**, de 23 de Junho de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>. Acesso em: 8 out. 2014.

CERQUEIRA, J. P. **Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000 e NBR 16001: conceitos e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

EPELBAUM, M. **A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial**. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia da Produção. São Paulo, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **Environmental management: The ISO 14000 family of International Standards**. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/theiso14000family2009.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2014.

MACÊDO, J. A. B. As indústrias farmacêuticas e o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). **Revista Fármacos e Medicamentos**, v. 1, n. 4, p. 46-50, maio/jun. 2000.

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

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto 38.356**, de 1 de abril de 1998. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/>



M0100099.ASP?Hid\_Tipo=TEXTO&Hid\_TodasNormas=6792&hTexto=&Hid\_IDNorma=6792. Acesso em: 11 out. 2014.a

\_\_\_\_\_. **Portaria FEPAM 34**, de 3 de março de 2009. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area4/18\\_02.asp?-comp=1&tipo=5&num=34&ano=2009&key=](http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area4/18_02.asp?-comp=1&tipo=5&num=34&ano=2009&key=)>. Acesso em: 9 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria SEMA/FEPAM 1/2003**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir813/PortSemaFepamNo0012004EmbalVazias.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONSEMA 1**, de 20 de março de 1998. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/consema/Res01-98.asp>>. Acesso em: 10 out. 2014.b

\_\_\_\_\_. **Resolução CONSEMA 128/2006**. Disponível em: <[https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo\\_IV\\_61957\\_3.pdf](https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_IV_61957_3.pdf)>. Acesso em: 10 de out. 2014.a

\_\_\_\_\_. **Resolução CONSEMA 129/2006**. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONSEMA%20n%C2%BA%20129\\_2006%20-%20Dispo%20e%20sobre%20a%20defini%C3%A7%C3%A3o%20crit%20e%20padroes%20emissao%20toxic%20efluent%20liqu%20lan%C3%A7ados%20nas%20aguas%20superf%20RS.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONSEMA%20n%C2%BA%20129_2006%20-%20Dispo%20e%20sobre%20a%20defini%C3%A7%C3%A3o%20crit%20e%20padroes%20emissao%20toxic%20efluent%20liqu%20lan%C3%A7ados%20nas%20aguas%20superf%20RS.pdf)>. Acesso em: 10 de out. 2014.b

\_\_\_\_\_. **Resolução CONSEMA 251/2010**. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONSEMA%20n%C2%BA%20251\\_2010.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONSEMA%20n%C2%BA%20251_2010.pdf)>. Acesso em: 10 de out. 2014.

SANCHES, C. S. Gestão Ambiental Proativa. **Rev. adm. Empres.**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-87, jan./mar. 2000.

SILVA, E. **Proposta de método para gerenciamento de riscos ambientais**

**utilizando as ferramentas FMEA e RCM**. 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

VIEIRA, K. R. O. **Identificação das potenciais barreiras e motivações para gestão ambiental em instituições de ensino superior**. 2004. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. Bauru, 2014.