



# Plano de Gerenciamento de Resíduos Aplicado em uma Agroindústria Canvieira

SOUZA, Márcia Ferreira de.  
NICODEMO, Leonardo Pivotto

## RESUMO

A geração de resíduos sólidos em uma empresa do ramo sucroalcooleiro é sempre em grande quantidade e os impactos ocasionados por esse aspecto ambiental podem ser minimizados através da implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O principal objetivo desse trabalho foi realizar um diagnóstico da geração de resíduos sólidos em uma agroindústria canvieira. Dentro dos procedimentos metodológicos fez-se uma pesquisa de caráter exploratório que foi ilustrada através de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Para a obtenção dos resultados optou-se pela elaboração do Inventário de Resíduos Sólidos, baseado na Resolução nº 313 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Através da elaboração do inventário foram obtidas informações que puderam servir de base para a aplicação das etapas do processo de gerenciamento de resíduos sólidos, que são: identificação, classificação e caracterização; controle de geração, que consiste no mapeamento da empresa, monitoramento da geração, avaliação da viabilidade de projetos de redução e definição e implantação de programas de redução; manuseio e armazenamento; armazenamento temporário; transporte externo e disposição. O diagnóstico deu subsídio e foi o alicerce para a implementação do PGRS.

**Palavras-chaves:** Palavras-chave: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Agroindústria canvieira. Sistema de Gestão Ambiental.

## ABSTRACT

The solid waste generation in a branch company of sugarcane is always in great quantity and the impacts caused by this environmental aspect can be minimized through the implementation of a Plan of Solid Waste Management (PSWM). The main objective of this study was to perform a diagnosis of solid waste generation in a sugar cane industry. Within the methodological procedures was made an exploratory research that was illustrated through a literature review and case study. To obtain the results it was the development of the Inventory of Solid Waste, based on Resolution nº 313 of the Council National Environment (CONAMA). Through the elaboration of the inventory was obtained



informations that could be the basis for the application of the stages of process of solid waste management, which are: identification, classification and characterization; generation control, which consists in a company's mapping, generation monitoring, evaluation of the viability of reduction projects and defining and implementing reduction programs; handling and temporary storage; external transport and disposal. The diagnosis gave subsidy and was foundation for the implementation of the PSWM.

**Key words:** Plan of Solid Waste Management. Sugar cane industry. Environmental Management System.

## INTRODUÇÃO

A extração desenfreada dos recursos naturais em conjunto com o aumento da escala de produção industrial estimulou a exploração do meio ambiente e elevou a quantidade de resíduos gerados. Somado a isso, existe a crença de que estes recursos são renováveis e inacabáveis. Posteriormente, as mudanças de padrões de consumo e inovações tecnológicas intensificaram esta situação a ponto de ameaçar as gerações futuras (GUARNIERI, 2011).

Uma das formas de prevenir a degradação ambiental ocasionada devido ao manejo inadequado dos resíduos é a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que, segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 05/1993, é um “documento integrante do processo de licenciamento ambiental que contempla os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final.”.

A geração de resíduos deve ser considerada como um dos exemplos típicos de aspecto ambiental, cujo impacto ambiental pode ser significativo. Dada a importância do desenvolvimento de planos de ações de controle e de monitoramento de todos os aspectos ambientais identificados, é pertinente afirmar que o gerenciamento de resíduos se constitui como uma das partes fundamentais do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (ASSUMPÇÃO, 2011).

O presente estudo dará ênfase à análise do gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos gerados por uma agroindústria canavieira, esse tipo de empresa desenvolve uma atividade complexa, isso porque “envolve um conjunto que se compõe de um setor agrícola e de um setor estritamente industrial, muitas vezes dividido em duas partes: fábrica de açúcar e destilaria de álcool” (PIACENTE, 2005, p. 5). As empresas desse segmento geram resíduos como a torta de filtro, o bagaço da cana e a vinhaça, sendo reutilização dos dois primeiros capaz de reduzir o uso de fertilizantes. A torta de filtro, rica em potássio, é usada como adubo orgânico e a vinhaça como fertilizante orgânico, através da chamada fertirrigação, já o bagaço, resíduo fibroso que resta após a moagem de cana-de-açúcar, é transportado através de esteiras e utilizado para abastecer caldeiras geradoras de bioeletricidade (UNICA, 2012).

Normalmente há uma grande geração de resíduos em empresas desse ramo, sendo de suma importância o seu gerenciamento adequado, uma vez que a geração de



resíduos nesse tipo de indústria é considerada um aspecto ambiental significativo, pois caso seja dispostos de forma inadequada no ambiente podem causar grandes impactos.

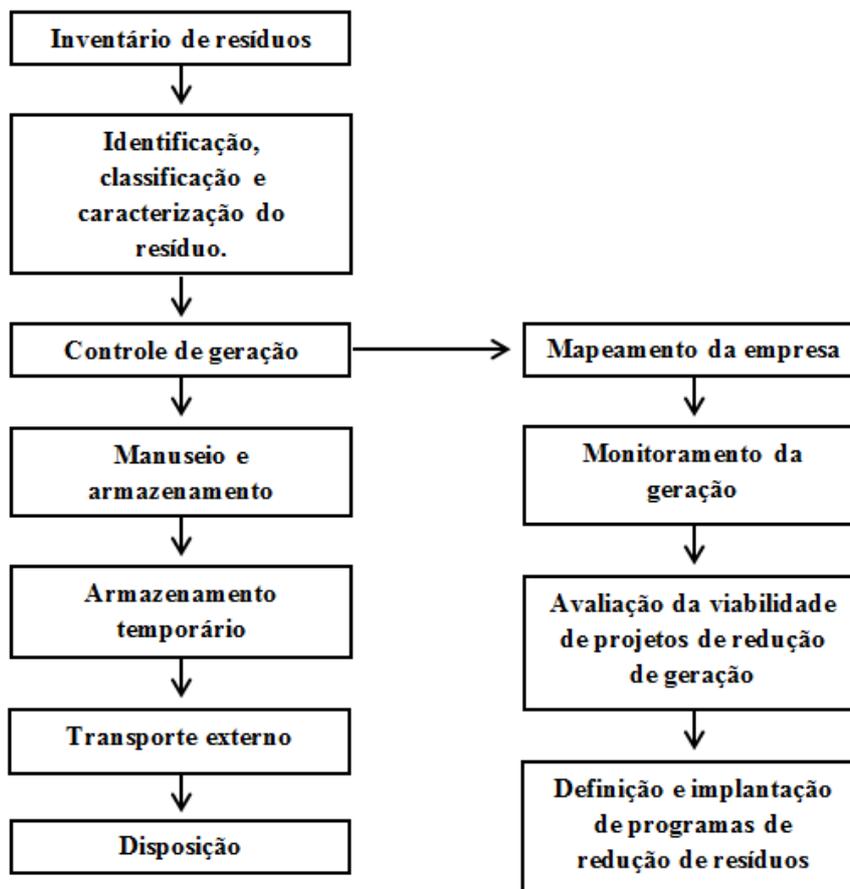
De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 20, a indústria é uma das geradoras de resíduos sólidos que está sujeita a elaboração do PGRS (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico da geração de resíduos sólidos em uma agroindústria canvieira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Através da percepção do aspecto ambiental “geração de resíduos sólidos” fez-se necessário à elaboração de um dos documentos do SGA, o Procedimento para o Gerenciamento de Resíduos e a partir de então foi definido o fluxograma para o processo de gerenciamento de resíduos da usina, conforme demonstrado na figura 1 abaixo:

Figura 1: Fluxograma para o processo de gerenciamento de resíduos



Fonte: Adaptado da PREVINE (2012)



Para a realização deste estudo, foi necessário fazer o levantamento de todos os resíduos gerados pela usina através da elaboração do Inventário de Resíduos Sólido que, segundo a resolução nº 313 do CONAMA consiste no “conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos gerados pelas indústrias do país.” (CONAMA, 2002, p. xx).”.

Para a elaboração do inventário foi necessário o conhecimento detalhado dos processos produtivos da empresa (fabricação de açúcar, produção de álcool e co-geração de energia), bem como das demais atividades realizadas na área industrial, agrícola e administrativa.

O inventário de resíduos sólidos, baseado na resolução nº 313 do CONAMA, foi realizado através do preenchimento dos quadros em que contiveram as informações necessárias para a elaboração do diagnóstico. O quadro 1 foi utilizado para o levantamento das informações a respeito das etapas dos processos produtivos, os inputs, materiais de entrada e os outputs, materiais de saída, as quantidades e capacidades máximas em um período de um ano e os resíduos gerados.

Quadro 1: Informações a respeito das etapas de produção, materiais de entrada e saída e resíduos gerados

ETAPAS DO PROCESSO	DESCRIÇÃO PROCESSO	INPUT			OUTPUT		
		MATÉRIAS PRIMAS E INSUMOS	QUANTIDADE (POR ANO)	CAPACIDADE MÁXIMA (POR ANO)	UNIDADE DE MEDIDA	MATERIAL DE SAÍDA	RESÍDUO GERADO

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)

A partir do conhecimento de todos os resíduos gerados, resultado do levantamento feito através do quadro 1 foram utilizados os quadros 2, 3 e 4.

O quadro 2 foi utilizado para se obter informações a respeito da caracterização, armazenamento e destino final dos resíduos gerados sem destino definido, ou seja, àqueles resíduos que após gerados ficam armazenados na própria empresa, sem alternativas para reutilização, tratamento ou disposição final.

Quadro 2: Caracterização, armazenamento e destino final dos resíduos gerados – Resíduo sem destino definido

RESÍDUO				TIPO DE ARMAZENAMENTO		
CÓDIGO	DESCRIÇÃO/ CARACTERIZAÇÃO	ESTADO FÍSICO	QUANTIDADE TOTAL (TONELADA/ ANO)	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (TON)

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)



Para o levantamento de informações a respeito do tratamento, reutilização, reciclagem ou disposição final feito na própria indústria foi utilizada as informações obtidas através do quadro 3.

Quadro 3: Tratamento, reutilização, reciclagem ou disposição final na própria indústria

RESÍDUO			ARMAZENAMENTO			DESTINO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO/ CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE TOTAL (TONELADA/ ANO)	ESTADO FÍSICO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)

O quadro 4, a seguir, foi utilizado para se buscar informações a respeito dos resíduos gerados com destino para fora da indústria. Nele se buscou o tipo de destinação final e a empresa coletora, bem como o endereço de destino dos resíduos.

Quadro 4: Tratamento, reutilização, reciclagem ou disposição final fora da indústria dos resíduos gerados nos últimos 12 meses

RESÍDUO		DESTINO			EMPRESA COLETORA
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ENDEREÇO DE DESTINO	NOME

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)

Os códigos utilizados nos quadros foram determinados pela ABNT NBR 10004.

## RESULTADOS

O inventário de resíduos propiciou a obtenção de informações importantes na elaboração do PGRS.

O quadro 5, mostra alguns dos principais resíduos gerados pelas fontes industrial, agrícola e administrativa.

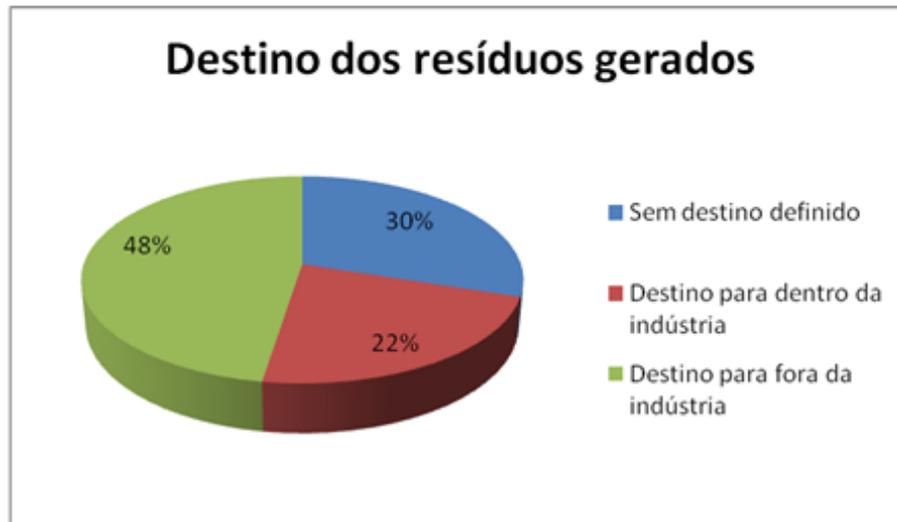
Quadro 5: Resíduos e fontes geradores

FONTE	PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS
Industrial	Resíduo de cana de açúcar, Sucata ferrosa, Água residuária, Torta de filtro, Vinhaça, EPI's contaminados e não contaminados, Cinza, Fuligem, Embalagem de produtos químicos, Tambor de óleo e graxa, Big bags
Agrícola	Sucata ferrosa, Embalagem de defensivos agrícolas, Tambor de óleo e graxa, Óleo usado, Big bags, Filtro de óleo lubrificante, Baterias automotivas, EPI's contaminados
Administrativa	Papel, Plástico, Resíduos Sólidos de Saúde, Pilhas, Cartuchos de toner, Resíduos orgânicos



Através do conhecimento de todos os resíduos gerados o inventário propiciou nas informações demonstradas nos gráficos que se seguem.

Gráfico 1: Destino dos resíduos gerados pela usina



Fonte: Souza (2012).

O gráfico 1 demonstra que de todos os resíduos gerados pela empresa, sejam eles de origem industrial, agrícola ou administrativa 48% têm destino para fora da indústria, ou seja, são gerados na empresa e coletados por prestadores de serviço, 30% não têm destino definido são estocados ou armazenados na própria empresa e não possuem serventia. O gráfico 1 também demonstra que 22% desses resíduos são destinados para dentro da indústria, ou seja, são reutilizados pela empresa.

Através do gráfico 2 a seguir pode-se observar que tipo de destinação final dar-se aos resíduos com destino para fora da indústria.

Gráfico 2: Destinação final para fora da indústria



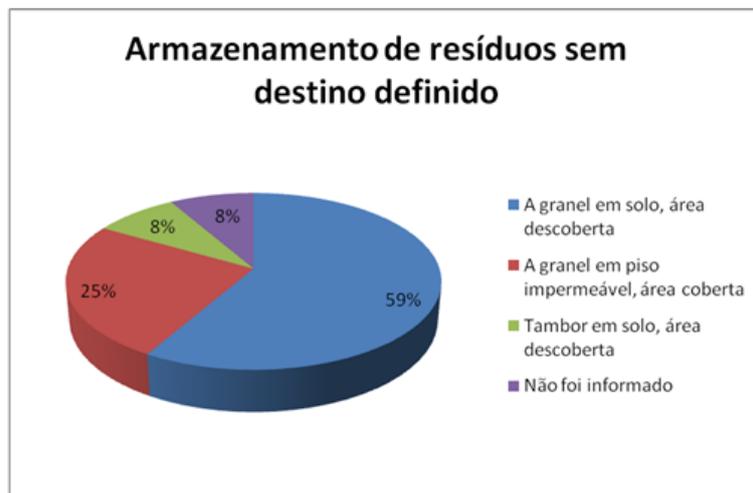
Fonte: Souza (2012).



Nesse gráfico nota-se que 22% dos resíduos gerados são incinerados e outros 22% são vendidos ou doados a sucateiros intermediários, observa-se também que há uma importante parcela de resíduos sendo destinado ao lixão municipal, o que corresponde a 11%.

Quanto aos resíduos sem destino definido o gráfico 3 mostra que 59% são armazenados a granel, em solo, área descoberta e 25% a granel em piso impermeável, área coberta.

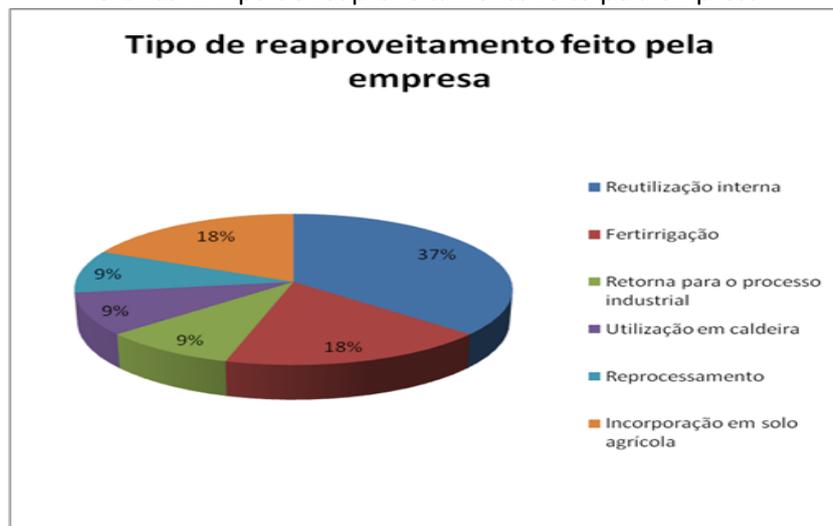
Gráfico 3: Armazenamento de resíduos sem destino definido



Fonte: Souza (2012).

A respeito dos resíduos com destino para dentro da indústria nota-se, através do gráfico 4, que 37% são reutilizados internamente, 18% vão para a fertirrigação e outros 18% são incorporados no solo agrícola. A respeito do armazenamento desses resíduos pode-se observar, através do gráfico 5 que 40% são armazenados a granel, em solo, área descoberta.

Gráfico 4: Tipo de reaproveitamento feito pela empresa



Fonte: Souza (2013)



Gráfico 5: Armazenamento com destino para dentro da indústria.



Fonte: Souza, 2012.

As informações obtidas através do Inventário de Resíduos Sólidos serviram de base para as próximas etapas do PGRS apresentadas na figura 1 desse trabalho.

## CONCLUSÃO

As indústrias, em seus processos, sempre recebem materiais de entrada (matérias-primas e insumos) e devolvem materiais de saída (produtos, subprodutos e resíduos sólidos). As usinas de produção de açúcar, álcool e energia não são diferentes. Através da elaboração do diagnóstico exposto notou-se que a empresa em estudo gera resíduos em grande diversidade e quantidade, classe I e classe II (A e B), tornando mais complexo o seu gerenciamento, bem com o seu Sistema de Gestão Ambiental.

O presente estudo teve a capacidade de expor de forma clara e objetiva informações necessárias para a implementação do PGRS. O Inventário de Resíduos Sólidos, baseado na Resolução nº 313 do CONAMA, serviu como o “exame” para a obtenção desse diagnóstico. Dessa maneira o objetivo proposto pelo trabalho foi alcançado com sucesso.

Apesar de já existir no Brasil uma lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as empresas ainda encontram entraves para o gerenciamento dos resíduos. Ações como a destinação dos rejeitos para o aterro sanitário é um exemplo típico de



22 a 24 de julho de 2013 **4** FORUM INTERNACIONAL  
Porto Alegre - RS **DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

dificuldade, uma vez que ainda existem poucos aterros sanitários. Além disso, há também uma escassez de empresas especializadas no tratamento de resíduos, como a incineração dos perigosos.

Espera-se que esse trabalho estimule outras empresas na busca do conhecimento e adoção dessa metodologia e outros sistemas afins e de fato unam o crescimento econômico com a proteção ambiental e bem estar das populações circunvizinhas e dos seus colaboradores.

## REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, Luiz Fernando Joly. **Sistema de Gestão Ambiental**: manual prático para implementação de SGA e Certificação ISO 14.001/2004. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2011.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1993. **Resolução Conama nº 5, de 5 de agosto de 1993 publicada no DOU nº 166, 31 de agosto de 1993, seção 1, páginas 12966-12998**. Disponível em: <[http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis\\_03.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis_03.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2012.

\_\_\_\_\_, 2002. **Resolução Conama nº 313, de 29 de outubro de 2002 publicada no DOU nº 226, de 22 de novembro de 2002, seção 1, páginas 85-91**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 01 mai. 2011.

GUARNIERI, Patricia. **Logística Reversa**: Em busca do equilíbrio econômico e ambiental. Recife: Clube de Autores, 2011.

PIACENTE, Fabrício José. **Agroindústria canavieira e o Sistema de Gestão Ambiental**: O caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2005. 175 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.sucre-ethique.org/IMG/pdf/cp000804.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Usina virtual**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/usina-virtual/video-new/usina-virtual.htm>> e <<http://www.unica.com.br/usina-virtual/video-new/usina-virtual.htm>> Acesso em: 20 dez. 2012.