

LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM UMA UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS NO MUNICÍPIO DE MONTIVIDIU - GO

Marcelo Silva Ferreira (msfjatai@hotmail.com);

Claudio de Sá Lauro (claudio_lauro@hotmail.com)

Resumo

O agronegócio brasileiro é considerado um dos maiores e mais rentáveis do mundo. Os armazéns de secagem de grãos tem papel importante na comercialização dos grãos e, conseqüentemente, no retorno financeiro aos produtores. Nestes locais os grãos, além de ficarem estocados aguardando as movimentações de mercado, passam por ações diversas visando o beneficiamento do mesmo, como por exemplo, a secagem. Essas atividades realizadas no armazém geram resíduos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Portanto este trabalho visa identificar esses resíduos e determinar quais devem ser os procedimentos adequados para os mesmos. A coleta dos dados foi realizada por meio de entrevistas informais durante visitas realizadas na unidade de estudo. Os principais resíduos são provenientes nas etapas de pré-limpeza e secagem de grãos e são, respectivamente, quirela e pó ou cinzas, sendo estes os resíduos gerados em maior quantidade pela empresa e que podem ser poluentes ambientais. Por isso é necessária implantar de um sistema de manejo adequado para estes resíduos.

Palavras-chave: Agronegócio, Armazém de grãos, Resíduos.

Abstract

The Brazilian agribusiness is considered one of the largest and most profitable in the world. The grain drying warehouse plays an important role in the marketing of grains and, consequently, the financial return to producers. In these places, the grains, in addition to being stored awaiting market movements, they go through several actions aiming beneficiation of the same, such as drying. These activities generate waste in the warehouse that can be harmful to the environment. Therefore this work aims to identify the waste and determine what should be the appropriate procedures for them. Data collection was carried out through informal interviews during visits in the study unit. The main waste comes from the steps of pre-cleaning and drying of grain and are, respectively, quirela and dust or ashes, which are the waste generated in greater quantity by the company and that can be environmental pollutants. So it is necessary to implement an appropriate management system for this waste.

Key words: Agribusiness, Grain Warehouse, Waste

Introdução

Nas últimas décadas, as organizações estão buscando minimizar os impactos ambientais causados pelo homem, utilizando estratégias ambientais sustentáveis como forma de diferenciação e agregação de valor (DIAS, 2009; SENNA & LHAMBY, 2010). Percebe-se que a sociedade está, cada vez mais, tomando consciência de que a variável ambiental é importante e que diz respeito a todos. (LEMOS & NASCIMENTO, 1999)

Segundo Ribeiro et al. (2005), atualmente, as principais certificações de qualidade para produtos agropecuários avaliam todo o processo produtivo e seus impactos socioambientais com a finalidade de estabelecer que o produto em questão foi produzido por empresas ecológica e socialmente responsáveis, tornando o produto confiável para os consumidores.

Em suma, um dos principais problemas da produção industrial são os resíduos provenientes deste processo e o que fazer com esses materiais. No Brasil, assim como na Europa, existe o princípio da responsabilidade, que é do gerador do resíduo (PINTO, 2011). Em outras palavras, o gerador do resíduo industrial tem como responsabilidade este resíduo em todas as etapas do processo pós-produtivo, seja transporte, tratamento ou acondicionamento.

Vale ressaltar que os resíduos gerados são em grande quantidade, conforme Freire et al (2000) e Saidelles et al (2012).

A quantidade de resíduos gerados é considerada elevada e, na maioria das vezes, as atividades industriais são responsabilizadas por contaminações e acidentes ambientais, principalmente, pelo acúmulo de matérias primas, insumos, transporte, disposição inadequada e ineficiência da geração de resíduos (FREIRE et al., 2000 apud SAIDELLES et al, 2012).

É importante salientar que para atender a essa demanda ambiental das questões dos resíduos, “o Brasil possui legislação e normas específicas” (PINTO, 2011). Dentre elas o artigo 225 da Constituição Brasileira, que dispõe sobre a proteção ao meio ambiente; a Lei 6.938/81, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente e a Lei 6.803/80, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição. Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, lei 9.605/98, foram estabelecidas pesadas sanções para os responsáveis pela disposição inadequada de resíduos.

Conceitos como “Produção Mais Limpa” e “Produção Sustentável”, que defendem a incorporação das melhores alternativas de produção minimizando os impactos socioambientais ao longo de todo o ciclo de produção, passaram a fazer parte das pautas de reuniões industriais. Sendo assim, as indústrias, de maneira geral, “tiveram a percepção de que o resíduo não era inerente ao processo, mas, pelo contrário, era um claro indicativo da ineficiência deste” (SENAI-RS, 2003, pag. 09).

Em uma abordagem mais corretiva, partindo dessa necessidade de se ter produções mais ambientalmente aceitáveis, aliado à “crescente escassez das matérias primas não

renováveis e o volume de resíduos sólidos gerados nos processos produtivos, a alternativa mais adequada é o aproveitamento dos rejeitos industriais” (MENEZES et al., 2002).

Existe uma grande variedade de resíduos gerados no decorrer de todo o processo produtivo que podem poluir o solo, a água e o ar. Sendo assim, é importante a adoção de mecanismos adequados de gestão desses materiais ao longo das etapas de produção pela indústria, visando estudar ainda o reaproveitamento, diminuindo dessa forma os impactos ao meio ambiente (FERREIRA, 2010 apud SAIDELLES et al, 2012).

Nesse contexto, observa-se que o agronegócio brasileiro está cada vez mais complexo e cheio de desafios, pois o mercado mostra-se em constantes mudanças, em que a oscilação de preço das commodities de um dia para outro são enormes. “Devido a essas oscilações, alguns produtores optam por manterem sua colheita armazenada em armazém próprio pelo tempo necessário para efetuar uma venda com um preço satisfatório”. (DAMBROSIO, 2009, pag 01).

Elias (2003) acrescenta que o agricultor armazenando os grãos na propriedade, em armazéns, o produtor não terá gastos com transportes ou frete dos grãos, pode esperar o tempo necessário para comercializar o grão na época de alta nos preços, além da disponibilidade de produto com mais qualidade e mais adaptado, enfim, com vantagens em relação aos produtores que armazenam em terceiros.

Pimentel et al. (2011), relatam que após o cultivo e colheita, iniciam-se as etapas de pré-processamento do produto colhido. Ainda segundo o autor, existe uma variabilidade do teor de umidade dos grãos, bem como da presença de impurezas, havendo dessa forma a necessidade da realização da pré-limpeza, secagem e limpeza. Após essas etapas de adequação das condições físicas dos grãos, o mesmo pode ser encaminhado para o armazenamento em silos ou direcionado para uma unidade de beneficiamento.

O processo de limpeza dos grãos antes do armazenamento é prática agrícola recomendada para assegurar a qualidade do produto durante o armazenamento. Da Pasquale (2002, apud Pimentel, 2011) acrescenta que caso exista infestação proveniente do campo este produto ainda deve ser submetido a tratamento curativo.

Posterior a limpeza, “a armazenagem é um conjunto de atividades usadas para manter fisicamente estoques de forma adequada” (FARIA, 2003 apud DAMBROSIO, 2009). Esse processo envolve questões que remetem à localização dos grãos e do armazém, dimensionamento de área de armazenagem, tipo de armazém, tecnologia de movimentação interna, estocagem e sistemas. Tem como principal função, citada por Ballou (1993), a guarda de estoques gerados pelo desbalanceamento entre oferta e demanda e proteção.

Uma rede ou unidade armazenadora de grãos “é o aparelhamento destinado a receber a produção de grãos, conservá-los em perfeitas condições técnicas e redistribuí-los, posteriormente” (KAZIENKO, 2009). Tem importância tanto para a agricultura, como elemento de incentivo a produção, quanto ao produtor de grãos, no intuito de estabilização dos preços e valorização da produção. (PUZZI, 2000 apud KAZIENKO, 2009).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a realização do levantamento dos resíduos gerados em uma unidade de armazenamento de grãos e a determinação de formas ambientalmente adequadas para destinação final dos mesmos.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de fevereiro a maio de 2015, durante todo o período de cultivo e colheita, em uma unidade de secagem e armazenagem de grãos, localizada na zona rural do município de Montividiu – GO. O município está localizado no sudoeste goiano, possuindo uma população estimada de 12 mil habitantes e área de 1.874,153 km² (IBGE, 2010), sendo reconhecido nacionalmente pela produção de grãos.

O armazém está localizado nas coordenadas UTM 22S 481884; 8078583 situado em uma área de 12.000 m². Este armazém possui uma capacidade de armazenamento de 110.000 sacas de grãos em geral, como milho, soja. A Figura 01 retrata a imagem da área de estudo, obtida por georreferenciamento do armazém, utilizando o software ArcGis 10, com a imagem de satélite LANDSAT do ano de 2014 baixada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A coleta dos dados foi realizada por meio de entrevistas informais durante visitas realizadas na unidade de estudo. Foram realizadas visitas duas vezes por semana durante todo o tempo de realização do estudo. Não foi permitida, por parte da direção da unidade produtiva, a realização da quantificação dos resíduos gerados.

Em tempo, ressalta-se aqui que não é desenvolvida no local nenhuma atividade administrativa, apenas o recebimento e triagem dos grãos. O escritório, responsável por esta etapa localiza-se na cidade de Rio Verde – GO.

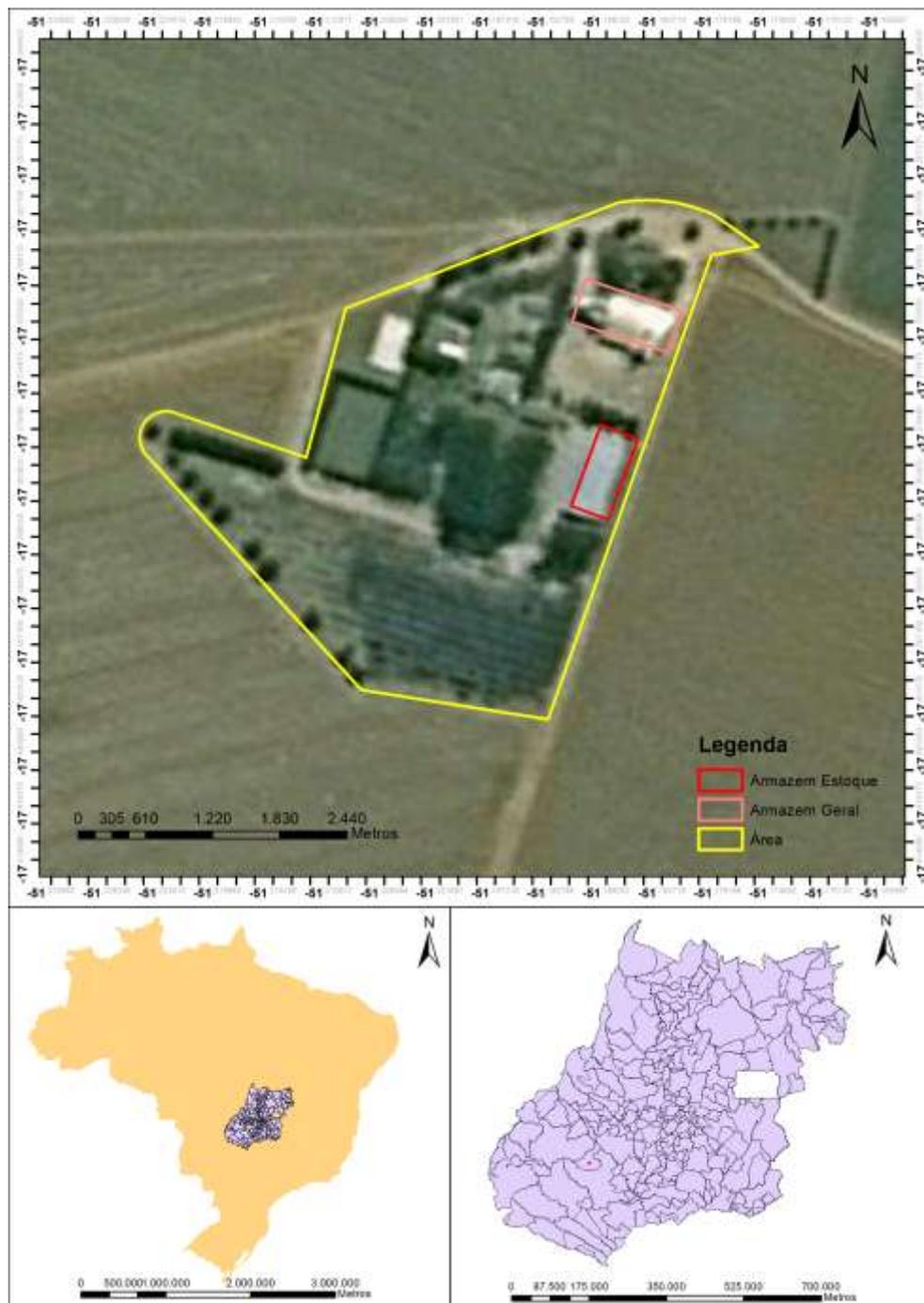


Figura 1:Georreferenciamento do armazém geral, imagem de satélite LANDSAT, de 2014.

A imagem da Figura 02 demonstra as etapas/atividades desenvolvidas pela maioria de armazéns de grãos (BRAGATO 2001)., Estas são de acordo com a qualidade de grão que chega a esse armazém.

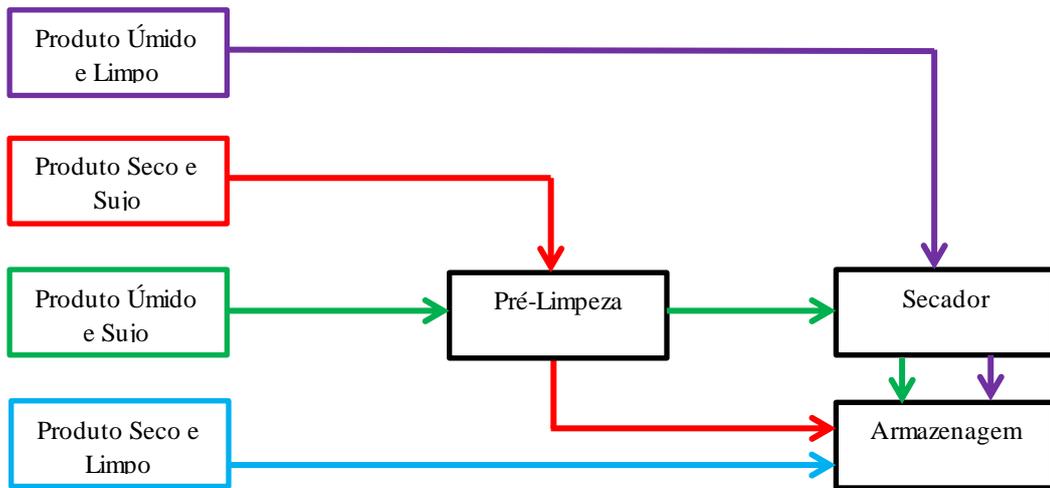


Figura 2: Processo de armazenamento utilizado no armazém de estudo.

Pode-se observar que cada tipo de grão recebe um processo diferente para que o resultado final seja o melhor para o cliente. No armazém de objeto de estudo chegam apenas duas qualidades de grão: úmido e sujo ou seco e sujo. Todos os processos (pré-limpeza, secagem e armazenagem) foram observados na entrada e saída do grão de um setor a outro.

Após a chegada ao armazém, os grãos passam pela triagem, onde são classificados pelo teor de umidade do grão, utilizando um medidor de umidade da marca Motomco modelo *Moisture Meter 999FB* (Figura 3).



Figura 3: Processo de triagem dos grãos recebidos no armazém: (a) determinação do teor de umidade e (b) pesagem dos grãos.

Esta etapa é que determina se o grão necessita de passar por secagem ou se pode ir direto para armazenagem. Antes do processo de armazenagem propriamente dito, tem-se as etapas que preparam os grãos para um bom armazenamento segundo Bragato (2001), que são:

- **Pré-limpeza:** consiste na retirada de impurezas existentes na massa de grãos;

- **Secagem:** os grãos são submetidos a correntes de ar aquecido por geradores de calor (fornalhas), nos mais diversos tipos de secadores mecânicos, sejam de coluna, intermitentes, concorrentes, contracorrentes, mistos, de fluxocontínuo e estáticos.

Bragato (2001), afirma que durante o armazenamento temos operações que devem ser realizadas para a adequada conservação do produto, quais sejam:

- **Aeração** - movimento forçado de ar através da massa de grãos, objetivando a diminuição e uniformização da temperatura, propiciando condições favoráveis para a conservação da qualidade durante o tempo de armazenamento, pois impede a migração da umidade e a formação de bolsas de calor;
- **Transilagem** - trata-se da movimentação da massa de grãos, propiciando a uniformização e a diminuição da temperatura;
- **Termometria** - conjunto de sensores distribuídos simetricamente no interior de um silo ou graneleiro, objetivando a medição periódica da temperatura da massa de grãos;
- **Tratamento fitossanitário** - objetiva prevenir o aparecimento de insetos ou eliminá-los quando constatados. Como outras operações, o acompanhamento sistemático do produto leva a um controle eficiente ainda no início da infestação;
- **Higienização do armazém** - evita a formação de focos de infestação de insetos e roedores.

O autor ainda acrescenta que existem perdas durante o processo produtivo, seja no transporte, descarga no armazém, infestação de insetos ou danos mecânicos entre outros. Bragato (2001) finaliza afirmando que estas perdas são “irreversíveis”.

Resultados e Discussão

Após observação de todos os processos realizados no armazém geral, pode-se observar que os principais resíduos são provenientes nas etapas de pré-limpeza e secagem de grãos e são, respectivamente, quirela e cinzas. Estes são os resíduos gerados em maior quantidade pela empresa e que podem ser poluentes ambientais (Figura 4).



Figura 4: Pré-limpeza dos grãos: (a) segregação e impurezas por peneiramento e (b) correção do teor de umidade no secador de grãos

Conforme dito no parágrafo anterior, um dos principais resíduos gerados na indústria é a quirela, proveniente do processo de pré-limpeza do grão, quando este chega a unidade de armazenamento. Todos os grãos chegam ao armazém sujos, já que as máquinas de colheita não conseguem remover totalmente as impurezas dos grãos.

A limpeza é automatizada, realizada por maquinário específico de limpeza de grãos. Após a limpeza, a quirela cai diretamente em sacos do tipo “big bag”, com capacidade de 01 (uma) tonelada. Após o saco estar cheio, é levado para outro barracão onde fica armazenado todo este resíduo que depois é utilizada para o trato do gado (Figura 5).



Figura 5: quirela proveniente da pré-limpeza (a) e quirela armazenada em sacos tipo “big bag”

Outros resíduos gerados tais como, sacos e sacolas plásticas, copos plásticos, restos de alimentos, dentre outros, porém em menor quantidade, assim como os já citados anteriormente, são classificados como pertencentes à categoria Classe II A – não perigoso e não inerte, conforme a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004 da Associação

Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), ou como resíduo tipo D (comum), segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N°. 306 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004).

Uma destinação ambientalmente adequada para a quirela é o seu reaproveitamento no trato do gado. Este procedimento é considerado apropriado já que o resíduo gerado tem outra utilidade dentro do próprio espaço de produção, evitando custos com transporte, acondicionamento e descarte.

A fomalha utilizada para geração de calor, visando a correção do teor de umidade dos grãos, utiliza eucalipto adquirido de um terceiro, como combustível. A fomalha é alimentada automaticamente por uma esteira que, a medida em que a temperatura cai, os sensores disparam e a esteira é ligada jogando, assim, mais lenha na fomalha. Em outras palavras, não é necessário o contato de funcionários com a fomalha.

É nessa etapa do processo a geração que outro resíduo é gerado: a cinza da fomalha. Esta, conforme ocorre o acúmulo dentro da fomalha, é removida e lançada na parte posterior com a ajuda de uma pá carregadeira, é depositado diretamente no solo em uma área próxima ao armazém.

As cinzas, classificadas como resíduo Classe II B, não perigoso e inerte, conforme a NBR 10004, ficam neste local até posteriormente serem aplicadas diretamente nas áreas de pastagens da propriedade rural, com o auxílio de um lançador (Figura 6).



Figura 6: Madeira para abastecimento da fomalha (a); fomalha em operação (b) e cinzas provenientes da queima da madeira na fomalha (c).

Neste local, as cinzas ficam sujeitas a intempéries, como vento e chuva, que podem dispersá-las. Posteriormente é utilizada nas pastagens da fazenda. Este procedimento visa o reaproveitamento, todavia precisa ser aprimorado, utilizando-se, por exemplo, a técnica de

compostagem acrescida de outros elementos, visando à obtenção de um composto orgânico mineral.

Conclusão

Mediante os dados levantados no empreendimento, constatou-se que os principais resíduos gerados pelo armazém são a quirela da pré-limpeza dos grãos e as cinzas da fornalha usada para secagem. Conclui-se ainda que há a necessidade da implantação de um programa de gestão de resíduos na unidade, visando o manejo e destinação adequada desses materiais.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, E. T. et al. **Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão, engevista**, v. 8, n. 2, p. 83-95, dezembro 2006
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental. 2004
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Classificação de Resíduos Sólidos. 2004
- ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 306, de 07 de DEZEMBRO de 2004.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BRAGATTO, S. A. et al. **Otimização do Sistema de Armazenagem de Grãos: Um estudo de caso**. Universidade Federal de Santa Catarina. Revista Produção On-line, vol. 01, num. 01, Outubro - 2001.
- DAMBROSIO, M. A. **Custos da padronização e armazenagem da soja em armazém próprio no município de Sorriso/MT**. Revista Contabilidade & Amazônia, Sinop, v. 2, n. 1, 2009.
- ELIAS, M. C. **Armazenamento e Conservação de Grãos**. Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul. Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul (COREDE-SUL). Pelotas - RS, 2003.
- IBGE. População do Município de Rio Verde 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=521880>> Acesso em 05 maio 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/236jh>>. Acesso em: 20 maio 2015.
- KAZIENKO, N. C. B. **Gerenciamento de resíduos agroindustriais gerados na pré-limpeza de grãos de milho em Santa Fé Del Paraná, Paraguai**. União Dinâmica de

Faculdades Cataratas. Faculdade Dinâmica das Cataratas, Curso de Engenharia Ambiental. Foz do Iguaçu - PR, 2009.

LEMOS, A. D.; NASCIMENTO, L. F. **A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade.** Revista de Administração Contemporânea. vol.3 no.1 Curitiba Jan./Apr. 1999.

NASCIMENTO, L. F. M.; POLEDNA, S. R. C. **O processo de implantação da ISO 14000 em empresas brasileiras.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

PIMENTEL, M. A. G. et al. **Colheita e pós-colheita: Secagem e Armazenamento.** EMBRAPA - Milho e Sorgo. Versão Eletrônica - 7ª edição. Set/2011

PINTO, D. P. de S. **Contribuição à avaliação de aterros de resíduos industriais.** Dissertação de Mestrado. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia – UFRJ, 2011.

PRÓPRIO NO MUNICÍPIO DE SORRISO/MT, **Revista Contabilidade & Amazônia,** Sinop, v. 2, n. 1, 2009.

RIBEIRO, I. *et al.* **Análise de viabilidade econômica para secagem de milho com gás liquefeito de petróleo.** In: SCCSASEMINÁRIO DO CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 4., 2005, Cascavel, PR. Anais... Cascavel, 2005. Disponível em:<<http://www.unioeste.br/campi/cascavel/ccsa/IVSeminarario/IVSeminarario/Artigos/07.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2015.

SAIDELLES et al., **Gestão de resíduos sólidos na indústria de beneficiamento de arroz,** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170), v(5), n°5, p. 904-916, 2012

SENAI – RS - Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Implementação de Programas de PmaisL.** Manual de Implementação. Porto Alegre: SENAI, 2003.

SILVA, J. de S. **Secagem e Secadores.** Secagem e produtos agrícolas, Capítulo 5.