

GESTÃO DE RESÍDUOS E A INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ

WASTE MANAGEMENT AND THE RICE BENEFICIATION INDUSTRY

Daniel Benitti Lorenzetti¹; Mauricio Neuhaus²; Natalia Teixeira Schwab³

¹Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria – Brasil
dlorenzett@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria – Brasil
mcneuhaus@gmail.com

³Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria – Brasil
natalia_schwab@hotmail.com

Resumo

O Brasil, em especial o Rio Grande do Sul, é um grande produtor de arroz. Sabe-se que o processo de beneficiamento desse produto gera certos resíduos como a casca do arroz, por exemplo. Esses resíduos não devem ser lançados no meio ambiente, pois demoram muito tempo para serem absorvidos pela natureza. Nesse sentido, surgiu a seguinte dúvida: Quais são os resíduos gerados pela indústria de beneficiamento de arroz e qual o destino dado a esses resíduos? Assim, esse trabalho pretendeu verificar se essas empresas que atuam no beneficiamento de arroz adotam medidas de gestão de resíduos. Para o desenvolvimento do estudo, foi realizado um estudo de caso numa indústria desse ramo localizada na cidade de Santa Maria/RS. Para a coleta de dados foi utilizada a técnica da entrevista estruturada. Os resultados revelaram que os resíduos gerados pela atividade são: farelo, quirera, casca de arroz, e cinza da casca queimada. Sendo os dois primeiros vendidos para indústria de ração animal, o terceiro utilizado, em sua maior parte, na obtenção de energia e o quarto é disponibilizado a terceiros. Constatou-se, a partir desses resultados que a entidade possui, dentro de suas possibilidades, gestão de resíduos, demonstrando ainda que de forma tímida, interesse para com o meio ambiente.

Palavras-chave: gestão ambiental; indústria orizícola; casca de arroz.

1. Introdução

O Brasil, em especial o estado do Rio Grande do Sul, é um grande produtor de arroz a nível mundial. Esse grão é um alimento de grande potencial, ocupando um lugar especial na mesa dos brasileiros. Para que esse alimento possa chegar à mesa de todos os brasileiros é preciso que seja produzido em grande escala e posteriormente seja beneficiado, ou seja, é preciso descascar e tratar o grão em indústrias de beneficiamento para que ele possa só então ser encaminhado ao comércio para venda ao consumidor final (CAVALLERI, MENDONÇA JR, RODRIGUES, 2010). Nessa

fase onde esse produto é beneficiado e classificado, além do arroz, também são gerados resíduos, onde a casca do arroz se destaca, principalmente devido ao grande volume gerado e pela demora para absorção natural quando lançada no meio ambiente (GASTALDINI; IRION, 2001). Tais resíduos devem ser eliminados de forma responsável para que não se incorra em impactos ambientais.

A gestão de resíduos é um problema que atinge o mundo todo, tendo em vista o elevado custo do manejo, tratamento e disposição dos resíduos os governos estão tentando tratar o problema pela raiz, ou seja, reduzindo a geração de resíduos, incentivando a reciclagem e o reuso, o que resultará em menor número de resíduos e conseqüentemente em economia de custos com o gerenciamento de resíduos, e também na redução do número de aterros, já que este é o meio mais barato e comum para a disposição de resíduos (TARDIO, 2008).

Atualmente o mundo encontra-se em uma fase onde a responsabilidade socioambiental é fundamental para a sobrevivência dos negócios (SOARES; VALADÃO JÚNIOR, 2007; BUSCH; RIBEIRO, 2009), nesse enfoque, o empreendedor deve centrar-se em desenvolver suas atividades impactando o mínimo possível no meio ambiente. Nesse contexto, surgiu o problema: Quais são os resíduos gerados pela indústria de beneficiamento de arroz e qual o destino dado a esses resíduos?

O presente estudo justifica-se pela necessidade de obtenção de informações acerca do tema proposto, sobre os resíduos gerados pela atividade e como são eliminados, para estabelecer se esse segmento vem adotando medidas de gestão de resíduos de forma a não impactar o meio ambiente, interagindo com a natureza de forma sustentável.

A temática proposta surgiu diante à necessidade de se identificar os resíduos gerados pela indústria de beneficiamento de arroz e o destino dado a eles. Nesse enfoque, pretendeu-se chamar atenção para a gestão de resíduos nessas indústrias, pois esses são prejudiciais ao meio ambiente, não devendo ser dispostos inadequadamente na natureza. Especificamente pretendeu-se, verificar como ocorre o processo de beneficiamento do produto, verificar quais são os resíduos gerados pela atividade, identificar os volumes do resíduo casca de arroz gerados em função dos volumes de arroz beneficiado e levantar os destinos dados pela entidade a esses resíduos.

2. A indústria de beneficiamento de arroz

O arroz é um alimento de forte presença na mesa dos brasileiros. Segundo Miranda et. al. (2008), a maior parte da produção de arroz concentra-se em poucos estados do país, onde o Rio Grande do Sul é o grande produtor nacional desse grão. Como demonstrado na Tabela 1, apesar do aumento da participação de outros estados ao longo da década de 90, o estado concentra mais de 50 % da produção nacional.

Tabela 1 – Principais estados brasileiros na produção de arroz em casca – toneladas

	1190	1995	2000	2005
Paraná	148.123	337.758	403.815	631.724
Maranhão	464.796	951.579	727.442	673.291
Santa Catarina	567.686	708.427	799.031	1.055.613
Mato Grosso	420.722	762.327	1.851.517	2.262.863
Rio Grande do Sul	3.194.390	5.038.109	4.981.014	6.103.289
Brasil	7.420.931	11.226.064	11.134.588	13.192.863

Fonte: Miranda *et al.* (2008)

Miranda *et al.* (2008), ainda, afirmam que essa cultura vem se tornando uma alternativa a outras culturas nas regiões do Centro-Oeste e constitui-se em uma das poucas culturas possíveis na região centro-sul do Rio Grande do Sul, em função de sua tolerância à umidade, uma vez que essa região é característica pela presença de grandes extensões territoriais alagadiças.

O processo de beneficiamento do arroz gera uma série de resíduos, ou subprodutos, alguns possuem certo valor comercial, outros não. Para Amato (2002), os principais resíduos desse processo são: a casca do arroz, o farelo e os grãos quebrados (quirera). Segundo esse mesmo autor, esses resíduos podem ser reaproveitados de várias maneiras. O farelo, por exemplo, pode ser transformado em óleo ou ração, os grãos quebrados podem servir como matéria-prima para produção de farinhas e de amido pré-cozido, já a casca de arroz poderia ser usada na produção de papel ou até mesmo como fonte energética.

Dentre os resíduos gerados pela atividade de beneficiamento do arroz, destaca-se a casca desse grão, que quando eliminada na natureza pode causar desequilíbrios ambientais, pois sua absorção natural é muito lenta, cerca de cinco anos (MAYER; HOFFMANN; RUPPENTHAL, 2006), causando um impacto visual negativo não só ao local de descarte, mas também a região, pois se espalha muito facilmente através dos ventos, em função de seu peso, que é mínimo. Segundo Pires *et al.* (2006), a casca de arroz corresponde a cerca de 20% do total da produção de arroz, o que sugere uma produção de cerca de 80 milhões de toneladas desse resíduo por ano em nível mundial.

2.1 Utilidades da casca de arroz

Muitos são os substratos comerciais de qualidade que podem ser empregados na produção de plantas, entretanto o custo para aquisição de tais substratos é um tanto elevado. Assim, a casca de arroz *in natura*, constitui-se numa alternativa como substituta desses substratos, pois é um subproduto agrícola, uma biomassa residual, podendo ser facilmente obtida em determinadas regiões do país (ROCHA; COGO; OLANDA, 2007).

Curiosamente uma das utilidades da casca de arroz é na indústria de processamento de sucos, onde pode ser utilizada como elemento auxiliar na prensagem, sendo misturada uniformemente na polpa da fruta triturada, podendo ser empregada só ou com outros materiais, geralmente com fibras de madeira. Entretanto, segundo Vicenzi, Bilhalva e Treptow (2001), em

estudo do processamento de suco de maçã utilizando a casca de arroz como elemento auxiliar de prensagem obteve-se resultados negativos na qualidade final do produto.

A casca de arroz também pode ser utilizada para a produção de papel, pois, segundo Pires *et al.* (2006), essa biomassa residual apresenta em sua composição 32% de celulose, o que viabiliza sua utilização na indústria. Os autores também afirmam que esse resíduo apresenta em sua composição cerca de 21% de lignina, constituinte que dificulta o processo fabril. Para solucionar tal problema, esses autores sugerem a extração da lignina através de pré-tratamentos utilizando peróxido de hidrogênio, clorito de sódio, ozônio, soda, entre outros, que reduzem o teor de lignina, viabilizando a transformação do resíduo em papel de boa qualidade a baixos custos.

A casca do arroz, ainda, pode ser utilizada na forma carbonizada (CAC), como condicionante do solo ou mistura na composição de substratos para o cultivo de plantas, além da utilização pura no enraizamento de estacas, por apresentar propriedades particulares, tais como: baixa densidade; baixa capacidade de retenção de água, o que possibilita uma drenagem rápida e eficiente; alta concentração de macro poros, o que propicia uma boa aeração favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular (KÄMPF, 2005).

A casca do arroz é uma fonte de carbono, constituindo-se em excelente fonte de energia através da combustão. Segundo Amato (2002), uma interessante forma de se aproveitar a casca de arroz seria através de sua utilização como fonte energética nas próprias instalações da indústria de beneficiamento de arroz, dessa forma poderia se reduzir os custos fixos da atividade, uma vez que a casca de arroz é absolutamente gratuita para essa indústria, não incorrendo sequer em transporte de tal fonte energética, pois ela já se encontra dentro das instalações do empreendimento.

Nesse caso como resultado da queima da casca de arroz tem-se a cinza da casca de arroz (CCA) ou casca de arroz queimada (CAQ), que também tem grandes utilidades, podendo ser usada como substrato para produção de vários tipos de plantas (KÄMPF, 2005), para a produção de cimentos e argamassas (CASTRO; AKASAKI; PRADO, 2009), dentre outras utilidades.

Segundo Kämpf (2005), uma característica desse resíduo (CCA ou CAQ), consiste em uma maior retenção de água, quando comparada a CAC, em função de sua composição ser basicamente de cinzas, que apresentam características cimentantes. Nesse sentido, a CCA ou CAQ pode ser usada como mistura em substratos no sentido de elevar o seu nível de retenção hídrica.

Outra forma de aproveitamento da CCA ou CAQ consiste na utilização como mistura na produção de concreto. Segundo Castro, Akasaki e Prado (2009, p. 8766), esse resíduo é um material

[...] com propriedades pozolânicas pelo fato de possuir uma grande concentração de sílica em sua estrutura (90% a 95%) que, em contato com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), resultante da hidratação do cimento, produz o silicato de cálcio hidratado (C-S-H). Essa reação entre a pozolana e o hidróxido de cálcio é chamada de reação pozolânica. Quanto mais rápido o hidróxido de cálcio reagir com a pozolana, tanto maior será a sua atividade e, conseqüentemente, um acréscimo da resistência à compressão é conferida ao produto final,

visto que esta é determinada pela produção de silicato de cálcio hidratado. Além do efeito pozolânico, a incorporação da CCA provoca o efeito microfíler, ocasionado pelos grãos finos das adições minerais que possuem diâmetro inferior ao do cimento. Estes acabam preenchendo os vazios formados entre as partículas maiores e, como consequência, reduz a quantidade de poros existentes, possibilitando uma elevação da densidade, resistência e durabilidade do material.

Sugerindo a utilização da cinza da casca de arroz na produção do concreto, como uma medida eficiente e ecologia para redução da biomassa residual da casca de arroz.

2.2 Gestão de resíduos

As políticas de gestão de resíduos fundamentam-se em objetivos e estratégias que propiciem a preservação dos recursos naturais, bem como minimizem os impactos negativos sobre a saúde pública, mas principalmente sobre o meio ambiente. Para que se possa assegurar a consolidação desses objetivos faz-se necessário incentivar a redução dos níveis de resíduos gerados na sociedade, bem como a gestão desses resíduos, seja por sua reutilização ou por sua reciclagem (APA, 2011). Para a redução dos níveis de resíduos, a APA (2011), sugere a adoção de medidas de gestão ambiental, principalmente nas indústrias, responsáveis pela produção de um imenso volume de resíduos, através da adoção de equipamentos antipoluentes e tecnologias mais limpas.

Um sistema de gestão ambiental é constituído por um conjunto de rotinas com o objetivo de auxiliar a entidade na administração de suas interações com o meio ambiente (WALTER; ROSSATO, 2010), e a gestão de resíduos é uma importante etapa integrante da gestão ambiental (LORENZETT; ROSSATO, 2010). Segundo Pinto (1999), uma gestão diferenciada de resíduos abrange um conjunto de ações que visam à captação máxima de resíduos gerados, através de sua coleta máxima possível; a reciclagem dos resíduos captados; e a alteração de procedimentos e culturas, que visa a redução dos volumes de resíduos gerados, bem como sua correta disposição, através da verificação das possibilidades de reutilização desses resíduos.

Os objetivos da gestão de resíduos, de acordo com Pinto (1999), são vários, destacando-se:

- a) Redução dos custos com a destinação dos resíduos e com a correção dos impactos ambientais;
- b) Disposição facilitada dos resíduos gerados;
- c) Preservação ambiental com a redução dos impactos decorrentes da má disposição;
- d) A preservação da paisagem e da qualidade de vida nos ambientes naturais.

É importante ainda, fazer menção a interação da entidade com o meio ambiente, que ocorre através das atividades desenvolvidas nas empresas, uma vez que elas relacionam-se e mantêm constante contato com a água, com o solo e com o ar, podendo por motivo de descuidos causarem danos ao meio ambiente (LORENZETT; ROSSATO, 2010).

3. Metodologia da pesquisa

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento desse trabalho. Segundo Andrade (1999, p.111), metodologia é “[...] o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento.” Já para Fachin (2006, p.29), os procedimentos metodológicos “[...] conduzem a um modo pelo qual se realiza uma operação denominada *conhecer*, outra *agir* e outra *fazer*. Tais operações são desempenhadas pelo ser humano a fim de desenvolver adequadamente um estudo”.

Nesse enfoque, com relação à abordagem da pesquisa ela foi definida como qualitativa, pois apesar de não empregar ferramental estatístico para a análise do problema, utilizou-se de quantificações e percentuais para tanto, fazendo uso também da observação e da descrição do objeto de estudo. Segundo Fachin (2006, p. 81), a variável qualitativa é caracterizada pelos “[...] seus atributos e relaciona aspectos não somente mensuráveis, mas também definidos descritivamente”. Assim, as variáveis qualitativas podem ser definidas por meio de uma descrição mais analítica. Enquanto que a variável quantitativa consiste na mensuração dos elementos estudados (MARCONI; LAKATOS, 2005).

Quanto aos objetivos a pesquisa foi considerada descritiva e exploratória. Descritiva, pois se preocupou em observar e descrever os fatos e exploratória em função de tratar de um assunto ainda pouco explorado. Considerando que pesquisa descritiva é aquela pesquisa em que os fenômenos são estudados sem serem manipulados pelo pesquisador; e a exploratória será aquela que proporcionar maiores informações sobre determinado assunto ainda pouco abordado (ANDRADE, 1999).

Em relação aos procedimentos técnicos da pesquisa, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para levantar dados a respeito da indústria de beneficiamento de arroz e sobre gestão de resíduos nesse setor. Segundo Marconi e Lakatos (2005), a pesquisa bibliográfica tem por finalidade colocar o pesquisador em contato com todas as informações já existentes sobre o assunto pesquisado. Para os autores a pesquisa bibliográfica abrange toda a bibliografia que já tenha sido levada a público em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, até meios de comunicação orais.

Para realização do presente trabalho empregou-se, ainda, um estudo de caso na empresa, Beneficiamento de Grãos Ltda, que atua no setor de beneficiamento de arroz, localizada na cidade de Santa Maria, RS, onde foi utilizada a técnica da entrevista estruturada para a coleta de dados. O estudo de caso caracteriza-se pelo fato de ser um estudo intensivo, desenvolvido de forma a se identificar as relações dos aspectos e dos fenômenos que circundam o objeto estudado, onde os resultados são características do objeto de estudo, não levando em consideração os demais indivíduos do meio (FACHIN, 2006).

A entrevista estruturada foi aplicada ao gestor da entidade, que demonstrou-se acessível e sincero no tocante a suas respostas. Esse tipo de entrevista consiste na técnica empregada quando o

entrevistador seguir um roteiro previamente estabelecido, realizando a entrevista de acordo com um formulário previamente elaborado, de preferência com pessoas também previamente selecionadas. Assim, o entrevistador não estará livre para adaptar as perguntas da entrevista, o que garante de certa forma uma padronização que tem a função de permitir análises comparativas das respostas apontadas quando a entrevista é aplicada a um grupo de indivíduos (MARCONI; LAKATOS, 2005).

4. Resultados e discussões

4.1 O beneficiamento do arroz

O arroz passa basicamente por três setores até chegar à mesa do consumidor, trata-se da produção, do beneficiamento e do comércio. Importa a este estudo especificamente a fase do beneficiamento, onde o produto passa por várias etapas até atingir as condições necessárias a comercialização.

A entidade estudada, como pode ser observado através da Figura 1, que apresenta o fluxo do processo de beneficiamento do arroz, utiliza sete etapas para beneficiar o produto, discriminadas a seguir:

a) A primeira dessas etapas é a pré-limpeza, realizada através de uma peneira, que tem por função separar as impurezas mais grosseiras (impurezas provenientes da colheita, que acabam chegando juntamente com o grão de arroz, geralmente pedras, pedaços de fios e de sacos de estopa usados no transporte, palha e talo da planta, torrão de terra) do arroz;

b) Descascador de arroz, este é o equipamento que irá descascar o arroz através de um mecanismo que utiliza dois roletes de borracha girando em direções opostas e com velocidades diferentes, de forma a lançar o arroz e as cascas diretamente para a câmara de palha, que é encarregada de executar a terceira etapa do beneficiamento;

c) Na câmara de palha, ocorre a primeira separação das impurezas geradas no processo (arroz verde, mal granado e cascas) do arroz, por intermédio de um sistema pneumático denominado separador, na sequência o arroz é imediatamente conduzido para próxima etapa do beneficiamento;

d) A quarta etapa do processo de beneficiamento ocorre na mesa separadora (separador), que é uma mesa inclinada zig- zag ou uma mesa aveolada, que utiliza o critério peso específico do grão pra separar o arroz descascado do arroz não descascado, e conduzir o arroz já descascado a etapa seguinte;

e) Esta etapa ocorrerá num equipamento chamado brunidor de arroz que irá, de certa forma, lixar o arroz utilizando um sistema de pedras abrasivas, transformando-o de arroz em estado

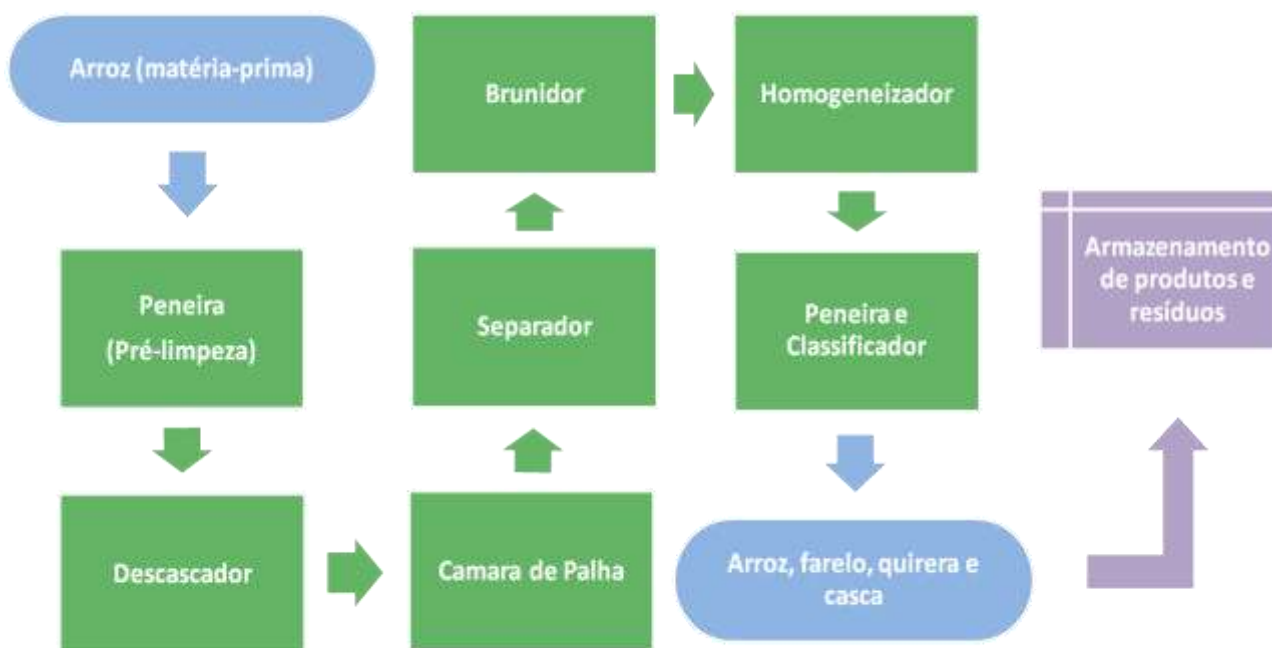
integral para arroz branco, através retirada do farelo;

f) A sexta etapa do processo recebe o arroz branco, e complementa a etapa de brunição, retirando dele o farelo que ainda permanecia impregnando no grão, através da pulverização de água e ar. O equipamento que realiza essa tarefa é denominado homogeneizador;

g) A última etapa do processo é realizado pela peneira e pelo classificador, onde ocorrerá a classificação dos grãos de arroz, separando os grãos inteiros que possuem valor comercial dos grãos quebrados.

Após esse intenso processo na indústria, o arroz está pronto para ser embalado e ir para as prateleiras do supermercado. Entretanto, nesse processo apresenta algumas externalidades negativas, trata-se dos resíduos gerados pela atividade, que são prejudiciais ao meio ambiente. Tanto o arroz tipo indústria como os demais subprodutos e resíduos são armazenados temporariamente na empresa beneficiadora e posteriormente serão vendidos. O arroz é vendido ao comércio atacadista e os subprodutos geralmente são vendidos para fábricas de ração animal, ao passo que os resíduos, como a casca de arroz, são usados em sua maioria pela própria beneficiadora como fonte de energia.

Figura 1 – Fluxo do processo de beneficiamento do arroz



Fonte: Pesquisa (2010)

4.2 Resíduos gerados na atividade de beneficiamento de arroz

Através da técnica de pesquisa da entrevista estruturada pode ser verificado que a empresa estudada beneficia aproximadamente 48 mil sacas de arroz por ano, mantendo uma média de beneficiamento mensal em torno de quatro mil sacas, atuando próximo ao limite de sua capacidade

operacional instalada para este fim.

Os resultados demonstram, ainda, que o beneficiamento do arroz na entidade resulta além do arroz tipo indústria (para consumo final), em farelo, quirera, casca de arroz e cinzas da casca queimada na obtenção de energia. Onde esses últimos três itens constituem os chamados resíduos da indústria orizícola.

4.3 Volumes de resíduos gerados em função dos volumes de arroz beneficiado

Os volumes de resíduos gerados no beneficiamento do arroz, obtidos através de entrevista estruturada, estão demonstrados na Tabela 2, e representam 34% do arroz *in natura*, antes do beneficiamento, distribuídos da seguinte forma: 5% de quirera de arroz; 9% de farelo de arroz; e 20% de casca de arroz, confirmando as afirmações de Pires et. al. (2006), no que se refere a esse volume. Ressalta-se que os valores obtidos podem apresentar sensíveis variações em função da variedade de arroz beneficiada.

Tabela 2 – Relação mensal entre os volumes de arroz beneficiado e os de resíduos gerados

PRODUTO / RESÍDUO	VALORES MENSAIS (Kg)	VALORES MENSAIS (%)
Arroz beneficiado	2.640,00	66,00
Quirera de arroz	200,00	5,00
Farelo de arroz	360,00	9,00
Casca de arroz	800,00	20,00
Cinzas da queima da casca de arroz	Volume não estimado	Volume não estimado
TOTAL (Arroz <i>in natura</i>)	4.000,00	100,00

Fonte: Pesquisa (2010)

Infere-se daí, conforme demonstrado na Tabela 3, que do total anual de 48 mil quilos de arroz beneficiado, 16.320,00 Kg são resíduos. Onde o resíduo mais abundante constitui-se na casca de arroz, representando 9.600,00 Kg desse total.

Tabela 3 – Estimativa anual entre os volumes de arroz beneficiado e os de resíduos gerados

PRODUTO / RESÍDUO	ESTIMATIVA ANUAL (Kg)
Arroz beneficiado	31.680,00
Quirera de arroz	2.400,00
Farelo de arroz	4.320,00
Casca de arroz	9.600,00

Cinzas da queima da casca de arroz	Volume não estimado
TOTAL (Arroz <i>in natura</i>)	48.000,00

Fonte: Análise de dados (2010)

Vale lembrar que o resíduo, casca de arroz, além de ser o mais abundante é também o mais poluente, pois apresenta uma demorada degradação natural, além de constituir-se em poluição visual quando eliminado no meio ambiente.

4.4 Destino dado aos resíduos gerados no beneficiamento do arroz

Através da entrevista estruturada foi verificado que os destinos dados aos resíduos gerados na indústria de beneficiamento de arroz estudada, conforme demonstrado na Tabela 4, consistem basicamente na venda para ração animal no caso do farelo e da quirera de arroz, e na queima para obtenção de energia no caso da casca de arroz.

Tabela 4 – Destino dado aos resíduos gerados no beneficiamento do arroz

RESÍDUOS GERADOS	DESTINO DADO AOS RESÍDUOS
Quirera de arroz	- Vendido <i>in natura</i> para fabricação de ração animal
Farelo de arroz	- Vendido <i>in natura</i> para fabricação de ração animal
Casca de arroz	- Queimado para obtenção de energia (70%) - Disponibilizados gratuitamente (30%)
Cinzas da queima da casca de arroz	- Disponibilizados gratuitamente

Fonte: Pesquisa (2010)

Na entidade estudada, 70 % da casca de arroz produzida é utilizada para obtenção de energia calorífica, através de sua queima. Essa energia, por sua vez é utilizada no próprio beneficiamento do arroz, no processo de secagem.

A casca excedente, 30% da casca produzida no beneficiamento, é disponibilizada gratuitamente a quem quiser pegá-la. O destino dessa casca muitas vezes é a queima em olarias ou a carbonização para transformação em mistura de substrato para produção de mudas vegetais. Essa casca de arroz, ainda, é coletada para ser utilizada como cama de aviário, de equinos ou suínos.

As cinzas geradas na queima da casca de arroz são depositadas no terreno da empresa, e também são disponibilizadas gratuitamente a terceiros. Os interessados nas cinzas deverão solicitar autorização à gerência, e agendar horário para retirada do material.

5. Considerações finais

Os resíduos gerados nas indústrias são prejudiciais ao meio ambiente, não devendo ser

dispostos inadequadamente na natureza, pois essa atitude comprometeria não somente a qualidade do meio, mas também todo o sistema de responsabilidade socioambiental empresarial. Assim, é fundamental o empreendedor utilize-se de ferramentas de gestão ambiental para eliminação dos resíduos gerados em sua organização, de forma a não impactar o meio ambiente.

Este trabalho teve por foco principal a verificação através de entrevista estruturada dos resíduos gerados pela indústria de beneficiamento de arroz, bem como do destino dado a esses resíduos. No decorrer do trabalho foi observado que os resíduos gerados por essa indústria consistem em farelo de arroz, quirera de arroz, casca de arroz, e como resíduo da queima da casca do arroz, para obtenção de energia, surge o resíduo cinza da casca de arroz ou casca de arroz queimada.

Identificou-se que os resíduos farelo e quirera de arroz são vendidos *in natura* para produção de ração animal, e que o resíduo casca de arroz é reaproveitado na entidade para obtenção de energia e também é fornecido gratuitamente para outros fins como: cama de aviário, transformação em substrato e para obtenção de energia em olarias. Verificou-se, ainda, que quando da utilização da casca para a secagem dos grãos de arroz na entidade surge a cinza da casca de arroz como resíduo, que é fornecida gratuitamente a terceiros.

Os níveis de poluição emitidos na indústria de beneficiamento de arroz dependem do tratamento que cada empresa dará aos resíduos gerados pelo processo produtivo, dessa maneira a atividade apresentará uma enorme variabilidade quanto ao potencial poluidor, de acordo com a maneira escolhida pelos gestores para agirem frente o meio ambiente (WALTER; ROSSATO, 2010).

Consideração que para avaliar a existência de gestão ambiental deveriam ser verificados fatores como preservação, controle e recuperação ambiental (WALTER; ROSSATO, 2010), que não são o foco principal desse estudo, pois ele se restringe apenas ao estudo da gestão de resíduos, constatou-se que o empreendimento estudado vem adotando, ainda que de forma um tanto quanto tímida e rudimentar, medidas de gestão de resíduos, tentando descartá-los de forma a não impactar o meio ambiente, interagindo com a natureza da forma mais adequada possível, dentro das suas possibilidades.

Abstract

The Brazil, especially the *Rio Grande do Sul*, is a major producer of rice. It is known that the beneficiation process of this product generates certain wastes such as the rice husk, for example. These wastes should not be released into the environment because it takes too long to be absorbed by nature. Accordingly, the following doubt arose: What are those generated by the rice beneficiation industry and the fate given to this waste? Thus, this study sought to determine whether those beneficiation industry of rice come adopting measures for waste management. To develop the study was conducted a case study in a beneficiation industry of rice, located in the City of Santa

Maria, RS. For data collection, was used the technique structure interviews. The results revealed that the waste generated by the activity is: bran, grits, rice husk, and husk ash burnt. The former two are sold for animal feed industry, the third used mostly in the attainment of energy and the fourth used mainly for landfill in pottery. It was found, from these results that the organization has, within their means, waste management, demonstrating albeit timid interest to environment.

Keywords: environmental management; beneficiament rice industry; rice husk.

Referências

AMATO, Gilberto Wageck. Casca: agregando valor ao arroz. **Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA)**. Porto Alegre, RS, 2002. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20050815133443.pdf>>. Acesso em: 25 de jun. 2010.

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução a metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. **Gestão de Resíduos**. APA: Amadora, Portugal, 2011. Disponível em: <<http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/gestaoresiduos/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 07 de Abr 2011.

BUSCH, Susanna Erica; RIBEIRO, Helena. Responsabilidade Socioambiental Empresarial: revisão da literatura sobre conceitos. **INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. V. 4, n. 2, Artigo 1, maio/ ago. 2009. Disponível em: <http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/artigos.asp?ed=11&cod_artigo=200>. Acesso em: 01 mar. 2011.

CASTRO, Juliana Nicoleti Telles de; AKASAKI, Jorge Luís; PRADO, Lisiane Pereira. Concreto com adição de Cinza de Casca de Arroz (CCA). In: XXI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP. 03 a 07 de Nov. de 2009, São José do Rio Preto, SP. **Anais eletrônicos...** São José do Rio Preto, SP, 2009. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_37243631843.pdf>. Acesso em: 28 de jun. 2010.

CAVALLERI, Adriano; MENDONCA JR, Milton de Souza; RODRIGUES, Everton Nei Lopes. Thrips species (Thysanoptera, Terebrantia) inhabiting irrigated rice and surrounding habitats in Cachoeirinha, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Rev. Bras. entomol.**, v. 54, n. 3, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262010000300023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Abr. 2011.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. [rev.]. São Paulo, SP: Saraiva, 2006.

GASTALDINI, Maria do Carmo Cauduro; IRION, Carlos Alberto Oliveira. Levantamento sanitário da bacia do Rio Ibicui - avaliação das cargas poluidoras atuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21ª FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE SANEAMENTO AMBIENTAL. SANEAMENTO AMBIENTAL: DESAFIO PARA O SÉCULO 21, 16 a 21 Set. 2001, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ABES, 2001. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/saneab/brasil/iv-025.pdf>>. Acesso em: 10 de Abr. 2011.

KÄMPF, Atelene Normann. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2. ed. Guaíba, RS: Agro livros, 2005.

LORENZETT, Daniel Benitti; ROSSATO, Marivane Vestena. A gestão de resíduos em postos de abastecimento de combustíveis. **Revista Gestão Industrial**, v. 6, n. 2, p. 110-125. Ponta Grossa, PR, 2010. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/revistagi/article/view/598/479>>. Acesso em: 30 de Jun. 2010.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MAYER, Flávio Dias; HOFFMANN, Ronaldo; RUPPENTHAL, Janis E. Gestão Energética, Econômica e Ambiental do Resíduo Casca de Arroz em Pequenas e Médias Agroindústrias de Arroz. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNESP (XIII SIMPEP), 13. Bauru, SP. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/124.pdf>. Acesso em: 07 Abr. 2011.

MIRANDA, S. H. G. de. et al. A Cadeia Agroindustrial Orizícola do Rio Grande do Sul. **Análise Econômica**, v. 27, n. 52, p. 75-96. Porto Alegre, RS, 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/5113/7453>>. Acesso em: 03 de abr. 2010.

PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. **Reciclar para Construir**: Trabalhos de graduação, dissertações e teses. São Paulo, SP, 1999. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/tese_tarcisio.pdf>. Acesso em: 03 de abr. 2010.

PIRES, T.C. et al. Produção de Papel Compósito com Casca de Arroz para Aproveitamento da Biomassa Residual. In: 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS (CBECIMat), 15 a 19 de Nov. 2006, Foz do Iguaçu, PR. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu: CBECIMat, 2006. Disponível em: <<http://www.metallum.com.br/17cbecimat/resumos/17Cbecimat-212-012.pdf>>. Acesso em: 15 de Jun. 2010.

ROCHA, Marcelo de Queiroz; COGO, Clarissa Melo; OLANDA, Rosemere Berguenmaier. Casca de arroz *in natura* como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agro ecologia**. v. 2, n. 2, p. 1208-1211, 2007. Disponível em: <<http://www.abagroecologia.org.br/ojs2/index.php?journal=rbagroecologia&page=article&op=view&path%5B%5D=7257&path%5B%5D=5310>>. Acesso em: 18 de Jun. 2010.

SOARES, Raquel Santos; VALADÃO JÚNIOR, Valdir Machado. As faces que a Responsabilidade Sócio-Ambiental mostra e as que ela esconde. **Revista Alcance**. V. 14, n. 3, p. 375-384, 2007. Disponível em: <<http://www6.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/94/73>>. Acesso em: 07 de Abr. de 2011.

TARDIO, Olga Luci Hijano. **A questão dos resíduos industriais**. CENED – Centro Nacional de Ensino a Distancia. 2008. Disponível em: <<http://www.cenedcursos.com.br/a-questao-dos-residuos-industriais.html>>. Acesso em: 5 nov. 2011.

VICENZI, Raul; BILHALVA, Aldonir Barreira; TREPTOW, Rosa de Oliveira. AVALIAÇÃO SENSORIAL DO SUCO DE MAÇÃ PROCESSADO COM CASCA DE ARROZ COMO COADJUVANTE DE Prensagem. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 21, n. 3, p. 257-261, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612001000300001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Abr. 2011.

WALTER, Jaqueline Paula; ROSSATO, Marivane Vestena. Destino do resíduo casca de arroz na microrregião de Restinga Seca - RS: um enfoque à responsabilidade sócio ambiental. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 05 a 07 de Ago. 2010, Niterói, RJ. **Anais eletrônicos...** Niterói, RJ, 2010. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg6/anais/T10_0261_1040.pdf>. Acesso em: 07 de Abr. de 2011.

Dados dos autores:

Nome completo: **Daniel Benitti Lorenzetti**

Filiação institucional: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Departamento: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Função ou cargo ocupado: Mestrando

Endereço: Av. Roraima, 1000, P. 07, S. 319, Camobi - Santa Maria/RS, CEP: 97105-900, Brasil.

Telefones para contato: (55) 3220 8619

e-mail: dlorenzetti@gmail.com

Nome completo: **Maurício Neuhaus**

Filiação institucional: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Departamento: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Função ou cargo ocupado: Mestrando

Endereço: Av. Roraima, 1000, P. 44, 3º andar, Camobi - Santa Maria/RS, CEP: 97105-900, Brasil.

Telefones para contato: (55) 3220 8158

e-mail: mcneuhaus@gmail.com

Nome completo: **Natalia Teixeira Schwab**

Filiação institucional: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Departamento: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Função ou cargo ocupado: Mestranda

Endereço: Av. Roraima, 1000, P. 44, 3º andar, Camobi - Santa Maria/RS, CEP: 97105-900, Brasil.

Telefones para contato: (55) 3220 8158

e-mail: natalia_schwab@hotmail.com

Enviado em: 11/04/2011

Aprovado em: 02/03/2012