



Universidade Federal do Pampa

Universidade Federal do Pampa

Campus São Gabriel

CAMILA TORBES MARQUES

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECO-EFICIENTE DE AGROINDÚSTRIAS
BENEFICIADORAS DE ARROZ PARBOILIZADO: UM ESTUDO DE CASO DA
EMPRESA CORADINI ALIMENTOS - BAGÉ-RS**

São Gabriel – RS

2013

CAMILA TORBES MARQUES

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECO-EFICIENTE DE AGROINDÚSTRIAS
BENEFICIADORAS DE ARROZ PARBOILIZADO: UM ESTUDO DE CASO DA
EMPRESA CORADINI ALIMENTOS - BAGÉ-RS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Marçal da Rocha.

São Gabriel

2013

[Marques], [Camila Torbes]

[Avaliação do Potencial Eco-eficiente de Agroindústrias Beneficiadoras de Arroz Parboilizado: um estudo de caso da empresa Coradini Alimentos – Bagé-RS]/ [Camila Torbes Marques]. – Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, Campus São Gabriel, [2013].

[ix], [34] f.: il.; 30 cm.

Orientador: [Prof. Dr. Jefferson Marçal da Rocha]

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA/ Campus São Gabriel/
Trabalho de Conclusão de Curso, [2013].

Referências: f. [33-34].

1. [Gestão ambiental]. 2. [sustentabilidade]. 3. [Setor Orizícola]. 4. [Gestão Eco-eficiente]. – Monografia I. [Rocha], [Jefferson Marçal]. II. Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel, Trabalho de Conclusão de Curso. III. Título.

CAMILA TORBES MARQUES

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECO-EFICIENTE DE AGROINDÚSTRIAS
BENEFICIADORAS DE ARROZ PARBOILIZADO: UM ESTUDO DE CASO DA
EMPRESA CORADINI ALIMENTOS - BAGÉ-RS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal do Pampa –
UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, como
parte dos requisitos necessários à obtenção do
grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: ___/___/___

Banca examinadora:

Prof. Dr. Jefferson Marçal da Rocha

Gestão Ambiental – Unipampa

Orientador

Prof. Dra. Ana Júlia Teixeira Senna

Gestão Ambiental – Unipampa

Prof. Ms. Franclin Ferreira Wenceslau

Gestão Ambiental – Unipampa

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Jefferson Marçal da Rocha não apenas pela orientação, mas também pelo incentivo, amizade e paciência.

Aos funcionários da Empresa Coradini Alimentos – unidade Bagé/RS, pela dedicação, paciência e amizade ao longo das observações e análises realizadas. Especialmente ao Gerente de Produção Jefersom Diel Vieira, pela oportunidade, confiança e por fornecer todas as condições necessárias para que este trabalho fosse realizado.

Aos meus pais e irmãs, pelo apoio, incentivo, compreensão, amizade, e por tudo que sempre fizeram, mesmo de longe, por mim com muito carinho e amor.

Aos meus amigos e colegas, pela força, companhia, amizade, parceria, pelas conversas, trabalhos, estudos, festas e todos os momentos no qual estiveram junto comigo.

E, a Deus, por fornecer-me saúde e colocar sempre as pessoas certas no meu caminho, me tornando uma pessoa melhor.

RESUMO

Este trabalho discute a potencialidade de agroindústrias beneficiadoras de arroz parboilizado no que diz respeito à gestão eco-eficiente de seus processos. A metodologia adotada foi estudo de caso único, baseado em verificação e análise de dados amostrais. A primeira parte deste trabalho se constitui numa análise sobre questões ambientais no âmbito organizacional, bem como as principais abordagens e modelos da gestão ambiental empresarial e os conceitos básicos de responsabilidade socioambiental. Na segunda parte caracterizou-se o setor orizícola, apresentando informações relacionadas do setor à nível mundial, nacional e regional, mais especificamente ao Estado do Rio Grande do Sul e sua Mesoregião Metade sul do RS, demonstrando a importância deste cultivo para esta região. E por fim, a terceira parte consiste no estudo de caso, realizado na agroindústria beneficiadora de arroz parboilizado Coradini Alimentos – Unidade Bagé/RS, onde foram analisados os resíduos gerados em toda a empresa, com o objetivo de verificar o potencial eco-eficiente da mesma. Conclui-se que a gestão ambiental neste tipo de organização não apresenta maiores dificuldades, pois apesar das atividades realizadas gerarem problemas ambientais relevantes, estes são fáceis de serem tratados e/ou controlados.

Palavras chave: Gestão Eco-Eficiente; Responsabilidade Socioambiental; Setor Orizícola.

ABSTRACT

This work discusses the potential of agribusiness parboiled rice processing in regard to eco-efficient management of their processes. The methodology adopted was a single case study, based on verification and analysis of sample data. The first part of this work constitutes an analysis of environmental issues organizational as well as the main approaches and models of corporate environmental management and the basics of social environmental responsibility. In the second part characterized the rice sector, presenting information related to the sector at global, national and regional level, specifically the state of Rio Grande do Sul and its southern half Mesoregião RS, demonstrating the importance of this tillage in this region. Finally, the third part consists of a case study conducted in agribusiness rice processing parboiled Coradini Alimentos- Unit Bage/RS, which analyzed the waste generated across the enterprise, in order to verify their potential eco-efficient. It is concluded that environmental management in this organization presents no greater difficulties because despite the activities generate environmental problems relevant, these are easily treated and / or controlled.

Keywords: Eco-Efficient Management; Rice Sector; Social Environmental Responsibility.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DAS PRIORIDADES DO P+L.....	25
FIGURA 2 – ESTRUTURA DAS PRÁTICAS ECO-EFICIENTES NAS EMPRESAS	29
FIGURA 3- COMPOSIÇÃO FÍSICA DO GRÃO DE ARROZ PÓS-COLHEITA.....	49
FIGURA 4 – SUBPRODUTOS DO BENEFICIAMENTO DO ARROZ.....	60
FIGURA 5 – IMPUREZAS OBTIDAS NO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO ARROZ.....	60
FIGURA 6 – MATERIAIS RETIRADOS DOS IMÃS AO LONGO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	61
FIGURA 7 - EMBALAGENS PLÁSTICAS GERADAS E ARMAZENADAS NA EMPRESA CORADINI ALIMENTOS	62
FIGURA 8 – CINZAS PRODUZIDAS NA QUEIMA DA CASCA DE ARROZ.....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ARROZ BENEFICIADO - PRODUÇÃO E PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES (SAFRAS 2006/7 A 2011/12), EM MILHÕES DE TONELADAS.....	41
TABELA 2 - COMPARATIVO DA ÁREA, PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO - SAFRAS 2011/12 E 2012/13.....	42
TABELA 3 - PRODUTIVIDADE DA LAVOURA ARROZEIRA, POR LOCAL (SAFRA 2010/11) ..	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CONSTITUINTES DO FARELO DE ARROZ	53
QUADRO 2 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DE ARROZ BRUTO, INTEGRAL E POLIDO.....	54
QUADRO 3 – CATEGORIAS E QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR MÊS, NA AGROINDÚSTRIA CORADINI ALIMENTOS – BAGÉ/RS	58

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA AGROINDÚSTRIA CORADINI ALIMENTOS - BAGÉ/RS.....	57
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 HISTÓRICO DA QUESTÃO AMBIENTAL.....	16
2.2 GESTÃO ORGANIZACIONAL.....	17
2.3 ABORDAGENS DA GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL	19
2.3.1 CONTROLE DA POLUIÇÃO	19
2.3.2 PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO.....	20
2.3.3 ABORDAGEM ESTRATÉGICA.....	21
2.4 MODELOS DE GESTÃO AMBIENTAL	22
2.4.1 ADMINISTRAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL TOTAL	23
2.4.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	24
2.4.3 ECO-EFICIÊNCIA	27
2.5 NORMAS SÉRIE ISO 14.000.....	31
2.5.1 NORMAS REFERENTES AO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	33
2.6 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	35
3 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR ORIZÍCOLA	39
3.1 A HISTÓRIA DO ARROZ	39
3.2 ARROZ NO MUNDO.....	40
3.3 ARROZ NO BRASIL	41
3.3.1 FORMAS DE CULTIVO.....	43
3.3.2 FORMAS DE CONSUMO.....	44
3.4 ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL.....	45
3.5 CLASSIFICAÇÃO DO ARROZ.....	46
3.6 A ORIGEM DA PARBOILIZAÇÃO	47
3.6.1 PARBOILIZAÇÃO NO BRASIL.....	47
3.6.2 O PROCESSO DE PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ.....	48
3.6.3 CONSUMO E VALOR NUTRICIONAL DO ARROZ PARBOILIZADO.....	50
3.7 O PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO ARROZ	52

4 ANÁLISE DO POTENCIAL ECO-EFICIENTE DA EMPRESA CORADINI ALIMENTOS – UNIDADE BAGÉ-RS	56
4.1 RESÍDUOS GERADOS EXCETUANDO-SE O PROCESSO PRODUTIVO	56
4.2 RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO	59
4.2.1 RESÍDUOS GERADOS NO BENEFICIAMENTO DO ARROZ	60
4.2.2 RESÍDUOS GERADOS NO EMPACOTAMENTO E ENFARDAMENTO DO ARROZ	61
4.2.2.1 ARROZ DE REPROCESSO	62
4.2.3 RESÍDUOS GERADOS NA PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ.....	63
4.2.4 RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE VAPOR ATRAVÉS DA CALDEIRA.....	64
4.3 POTENCIAL ECO-EFICIENTE.....	66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

A partir da conferência mundial para o meio ambiente, em 1992 no Rio de Janeiro, foi que a problemática ambiental passou a ser incorporada às estratégias de gestão empresarial em praticamente todas as organizações mundiais. Neste sentido é que a gestão ambiental passou a fazer parte das estratégias organizacionais (WENCESLAU; ROCHA, 2012).

A gestão ambiental empresarial é voltada a qualquer tipo de organização, sendo definida por um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais, que levem em conta a saúde e segurança do pessoal envolvido, bem como a proteção do meio ambiente através da eliminação ou minimização dos impactos decorrentes das atividades realizadas, incluindo todas as fases do ciclo de vida de um produto (BARBIERI, 2007).

Atualmente, empresários e administradores passam a considerar o meio ambiente em suas decisões adotando concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. Porém tais ações normalmente não são espontâneas, sendo influenciadas por forças que interagem reciprocamente: o governo, a sociedade e o mercado.

A sociedade, cercada por consumidores, cada vez mais conscientes, pressiona os agentes estatais a cerca dos problemas ambientais a fim de vê-los solucionados, a partir destas pressões resultam as legislações ambientais, que por sua vez, pressionam os empresários a adequar-se a elas, o que leva ao mercado tratar as questões ambientais como garantia de competitividade dos países e de suas empresas (ROCHA, 2013).

A gestão ambiental empresarial deve se apoiar e considerar simultaneamente três critérios de desempenho: eficiência econômica, equidade social e respeito ao meio ambiente. A partir disso, espera-se que as empresas possam minimizar seus impactos ambientais adversos, maximizar os benefícios e tornar a sociedade mais justa, à medida que geram renda e riqueza.

Conforme Barbieri (2007, p.125), “Muitos investidores já consideram as questões ambientais em suas decisões, pois sabem que os passivos ambientais estão

entre os principais fatores que podem corroer a rentabilidade e a substância patrimonial das empresas”.

O que se espera a partir de uma gestão ambiental empresarial, é que se consiga minimizar a utilização de energia e recursos e reduzir os impactos ao meio ambiente decorrente das atividades realizadas, enquanto se obtêm lucratividade.

Para Rocha et al. (2013, p.124), esta nova configuração na gestão das organizações exige profissionais que sejam capazes de “analisar os processos que precisam ser implementados e as conseqüências dessas ações para a empresa e sociedade”. O gestor ambiental servirá como elo entre os setores organizacionais, pois possui visão holística, podendo auxiliar na resolução dos problemas, muitas vezes não percebidos por outros profissionais.

O objetivo deste trabalho foi identificar a partir do estudo de caso da empresa CORADINI Alimentos – Unidade Bagé/RS, os resíduos gerados em todas as etapas do processo produtivo bem como no setor administrativo e demais setores da organização, para avaliar o potencial eco-eficiente desta organização dado sua característica produtiva e de gestão organizacional.

A Metodologia utilizada neste trabalho, inicialmente, foi uma pesquisa bibliográfica relacionando o tema proposto com o objeto de estudo (gestão organizacional, setor orizícola, sistemas de gestão ambiental, etc.). Posteriormente, já na organização objeto deste estudo, ocorreram as coletas e separações dos resíduos gerados tanto no setor produtivo como no setor administrativo, este processo durou uma semana, e contou com análises quantitativa e qualitativa e composição gravimétrica.

A partir das análises os valores foram estimados para o mês de pesquisa (julho de 2013), considerado um mês de atividade convencional entre safras. Neste mesmo período foram realizadas observações *in loco*, a partir de anotações de portfólio e entrevistas não estruturadas com funcionários e dirigentes da organização, com o objetivo de compreender todas as fases do processo produtivo e os resíduos gerados em cada etapa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico da Questão Ambiental

Desde a Revolução Industrial, até a década de 1960, haviam proposições pontuais que tratassem das questões relacionadas ao meio ambiente. Enquanto isso se considerava o meio ambiente um depósito infinito de recursos.

Foi a partir da década de 1960, que a sociedade começou a se preocupar com as perdas da qualidade ambiental, decorrentes da revolução industrial. Em 1972, ocorreu em Estocolmo, Suécia, a primeira grande reunião sobre as questões ambientais, denominada Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Esta conferência teve como objetivo orientar a humanidade sobre a preservação e melhoria do meio ambiente e, introduziu definitivamente na agenda internacional o fator meio ambiente como questão relativa ao desenvolvimento econômico (SEVERO et. al., 2013).

Desde, então o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) tem como principais objetivos manter o estado do meio ambiente global sob contínuo monitoramento; alertar povos e nações sobre problemas e ameaças ao meio ambiente e recomendar medidas para melhorar a qualidade de vida da população sem comprometer os recursos e serviços ambientais das gerações futuras (ONU, 2013).

A partir de 1983, ocorreu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), conhecida como Comissão de Brundtland, na qual realizou audiências ao redor do mundo e ao final da década de 80 produziu um relatório com conclusões alarmantes. Este relatório, intitulado “Nosso Futuro Comum” definiu o termo “desenvolvimento sustentável”, como sendo “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias”, termo que apesar de controverso é até hoje utilizado (SEVERO et. al., 2013).

Em 1988, o PNUMA e a Organização Meteorológica Mundial (OMM), criaram o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), com o objetivo de estudar e analisar o problema das mudanças climáticas.

Em 1997, na 3ª conferência das partes da convenção das nações unidas sobre mudanças climáticas, realizada em Kyoto, Japão, foi realizado um acordo que estabelece metas de redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases causadores do efeito estufa para países industrializados (VASCONCELOS, 2007).

A década de 90 foi então marcada pelo interesse da sociedade em compreender a dimensão do significado de desenvolvimento sustentável, pois a globalização e a inovação tecnológica apresentavam tendências ao crescimento. A partir disso, conferências e encontros em diversos países ocorreram, todos com o intuito do conhecimento da problemática ambiental e como fazer para alcançar o desenvolvimento sustentável.

O marco desta fase se deu em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, onde ocorreu a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como ECO-92. Nesta conferência foi elaborada a Agenda 21, documento de referência mundial para a implantação de programas e políticas de governos e empresas (SEVERO et. al., 2013).

Em 2002, foi realizada a Rio+10, em Johannesburgo, África do Sul, originalmente chamada, Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, para discutir sobre as soluções propostas na ECO-92, para que fossem aplicadas não somente pelo governo como também pela sociedade.

Em junho de 2012, ocorreu a Rio+20, com o objetivo de realizar um balanço dos últimos 20 anos, desde a ECO-92. A partir desse balanço, pretendeu-se estabelecer metas para um crescimento sustentável, em que a produção de alimentos e a demanda crescente por água e energia não signifique mais prejuízos ao meio ambiente (SEVERO et. al., 2013).

2.2 Gestão Organizacional

A administração é caracterizada por atos realizados por pessoas que buscam alcançar seus objetivos próprios ou de terceiros (organizações) com a finalidade de alcançar as metas traçadas (MAXIMIANO, 2007).

Cabe aos administradores encontrarem maneiras de utilização eficaz e eficiente dos recursos materiais e financeiros, bem como a melhor utilização do capital humano das organizações buscando atingir aos objetivos organizacionais.

Inicialmente os administradores preocupavam-se apenas com a produção em massa, ignorando aspectos sociais ou ambientais. Os objetivos eram voltados apenas a produzir mais para baixar custos.

A partir do maior conhecimento da sociedade sobre os processos, produtos e serviços a ela oferecidos, as organizações passaram a ter que se adequar as necessidades desse novo mercado, cada vez mais exigente, e modificar suas estruturas organizacionais.

As modificações voltadas a preservação dos recursos naturais, iniciaram, de fato, após a conferencia ECO-92, em julho de 1992, onde as organizações passaram a ser consideradas as maiores responsáveis pela degradação do meio ambiente. Desde então, a administração passou a ser encarada de outra forma, desta vez considerando o meio ambiente onde as organizações atuam, criando técnicas e procedimentos pensados nos impactos gerados pelo processo produtivo, aliando produção e competitividade. (ROCHA; CANES; ALVES, 2013).

A intensificação dos processos de abertura comercial, expondo produtores com diferenças pronunciadas de custos ambientais e sociais a uma competição mais acirrada e de âmbito mundial tem sido uma poderosa força indutora de regulamentação e auto-regulamentação socioambientais (BARBIERI, 2007 p.114).

Portanto, a nova gestão organizacional está voltada a criação de serviços e produtos, que atendam as necessidades da sociedade, bem como as limitações dos recursos naturais, enquanto geram lucratividade e estratégia competitiva no mercado a qual estiver inserido.

Além disso, os consumidores estão mais conscientes da problemática ambiental, procurando utilizar produtos e serviços ambientalmente saudáveis. Esse novo tipo de consumidor é capaz de diferenciar produtos e serviços pelo desempenho ambiental. Isto também acaba pressionando as empresas a melhorarem sua reputação, que, de acordo

com diversos pesquisadores, é um importante ativo intangível e se relaciona fortemente com seu desempenho financeiro e mercadológico (BARBIERI, 2007).

Para Crosbie e Knight (1995 apud BARBIERI, 2007) empresas ou negócios sustentáveis são aqueles que: satisfazem as necessidades atuais usando recursos de modo sustentável; mantêm um equilíbrio em relação ao meio ambiente natural, com base em tecnologias limpas, reuso, reciclagem ou renovação de recursos; restauram qualquer dano causado por eles; contribuem para solucionar problemas sociais em vez de exacerbá-los; e geram renda suficiente para se sustentar.

2.3 Abordagens da Gestão Ambiental Empresarial

As pressões sofridas pelas empresas fazem com que práticas de gestão ambiental sejam implementadas gradualmente, de acordo com o seu tipo de atividade e os problemas ambientais decorrentes desta. Conforme Barbieri (2007), a empresa pode desenvolver três diferentes abordagens: controle da poluição, prevenção da poluição e abordagem estratégica.

2.3.1 Controle da Poluição

O controle da poluição são práticas para impedir os efeitos da poluição gerada por algum processo produtivo ou alguma etapa do processo produtivo. São caracterizadas basicamente por tecnologias de remediação e tecnologias de controle no final do processo (*end-of-pipe control*).

As tecnologias de remediação são utilizadas para resolver um problema ambiental que já ocorreu, como limpar o petróleo derramado no mar. Enquanto que as tecnologias *end-of-pipe* tem como objetivo tratar ou capturar a poluição resultante de um processo antes que ela seja lançada no meio ambiente, como uma estação de tratamento de efluentes (BARBIERI, 2007).

Normalmente as empresas adotam esta abordagem com objetivo de atender as exigências da legislação e pressões da comunidade.

Em se tratando de tecnologias *end-of-pipe*, as empresas possuem resistência, por, em sua maioria, se tratar de custos elevados e complexidade, ou seja, não agregam valor ao produto e não podem ser repassados ao valor do produto. Além disso, essas soluções tecnológicas nem sempre eliminam definitivamente os problemas, pois, os sistemas tratam a poluição de determinado processo, gerando algum outro tipo de poluição, por exemplo, o lodo de estações de tratamento de efluentes. Esse tipo de poluição gerada, a partir do tratamento da poluição, pode conter substâncias perigosas e sua disposição final depender de autorização do órgão ambiental.

Este paradigma empresarial de que a preocupação ambiental é um custo adicional à empresa, faz com que estas somente apresentem alguma preocupação através da necessidade de atender a legislação ambiental. Isto é o que torna o envolvimento das empresas com as questões ambientais mais difíceis.

Cabe salientar que “as soluções voltadas exclusivamente para o controle da poluição são fundamentais, mas insuficientes”. Fundamentais, pois, sem esse controle, os poluentes seriam jogados ao meio ambiente com quantidades elevadas de toxicidade incapazes de serem assimiladas pela terra, causando danos aos seres vivos e a humanidade. E, insuficientes porque são voltadas apenas para um dos problemas, que é a poluição (BARBIERI, 2007 p.122).

2.3.2 Prevenção da Poluição

A prevenção da poluição consiste em práticas que objetivam atuar sobre os produtos e processos produtivos para prevenir a geração de poluição, visando uma produção mais eficiente, poupadora de materiais e energia nas diferentes fases do processo de produção e comercialização.

A prevenção da poluição requer mudanças em processos e produtos a fim de reduzir ou eliminar os rejeitos na fonte, isto é, antes que eles sejam produzidos e lançados no meio ambiente. Os rejeitos que ainda sobram – e sempre sobrarão alguns, pois não existe nenhum processo 100% eficiente –

são captados, tratados e dispostos por meio de tecnologias de controle de poluição do tipo *end-of-pipe* (BARBIERI, 2007 p.122).

Esta abordagem aumenta a produtividade da empresa, pois reduz recursos utilizados na produção, ou seja, se produz mais bens e serviços com menos insumos. Quando se implementa uma prática de prevenção da poluição os resultados esperados são os mesmos de qualquer programa de melhoria da produtividade, como redução de custos com materiais e energia.

O uso sustentável dos recursos são orientados pelos conhecidos 4Rs: redução de poluição na fonte, reuso, reciclagem e recuperação energética. Essa prática pretende que “os resíduos sem possibilidades de aproveitamento sejam mínimos e que sua disposição final seja feita com segurança e sempre que possível segregando-os pelos seus elementos constitutivos”. Ela não elimina a abordagem de controle da poluição, mas reduz sua necessidade e o transforma em um adicional. (BARBIERI, 2007 p.124).

As praticas de prevenção da poluição podem decorrer de grandes investimentos tecnológicos, porém algumas podem ser realizadas com facilidade e baixos custos. Por exemplo, a utilização de boas práticas de *housekeeping* (organização, limpeza, arrumação sistemática e padronização do local de trabalho), a revisão do *layout* do chão da fábrica, a manutenção preventiva, a gestão de estoques e etc.

2.3.3 Abordagem Estratégica

Na abordagem estratégica os problemas ambientais são tratados como estratégias da empresa, servindo como vantagem nos seus negócios atuais ou futuros. O envolvimento de uma empresa com a problemática ambiental adquire importância à medida que os trabalhadores, os consumidores, os investidores, os ambientalistas e a população no geral, começam a se interessar nas questões relacionadas ao meio ambiente.

Segundo North (1997), a gestão ambiental pode proporcionar melhoria da imagem institucional; renovação do portfólio de produtos; produtividade aumentada;

maior comprometimento dos funcionários e melhores relações de trabalho; criatividade e abertura para novos desafios; melhores relações com autoridades públicas, comunidades e grupos ambientalistas ativistas; acesso assegurado aos mercados externos; e maior facilidade para cumprir os padrões ambientais.

A abordagem ambiental estratégica significa tratar sistematicamente as questões ambientais, para proporcionar valores aos componentes do ambiente de negócio da empresa que os diferenciem dos seus concorrentes e contribuam para dotá-la de vantagens competitivas sustentáveis (BARBIERI, 2007 p.127).

Ressaltando que estratégia competitiva é realizar suas atividades de maneira diferente criando um valor único particular ao cliente. Nessa abordagem ambiental que dará esse valor único e particular ao cliente é a maneira de lidar com as questões ambientais.

Porém, o que se observa frequentemente, são empresas se apropriando de discursos ambientais, e não necessariamente realizando práticas e ações efetivas de preocupação ambiental. São comumente utilizadas, para definir tais ações, as expressões lavagem verde e maquiagem verde. Maquiagem verde é quando uma empresa se preocupa mais com sua imagem ambientalmente correta do que com o meio ambiente.

O que se espera são empresas atuando efetivamente na problemática ambiental decorrente de suas atividades e, se beneficiando das vantagens desse comprometimento, como a abordagem estratégica ambiental competitiva, redução da utilização de insumos, redução de custos em energia, entre outros.

O controle da poluição, a prevenção da poluição e a abordagem estratégica, são práticas que devem ser realizadas, se possível, conjuntamente, uma servindo de apoio ou sendo adicional a outra, para uma atuação efetiva das empresas na problemática ambiental.

2.4 Modelos de Gestão Ambiental

Para uma organização implementar estas abordagens ela deverá realizar atividades administrativas e operacionais que configurem um modelo de gestão ambiental. Modelos de gestão ambiental são “construções conceituais que orientam as atividades administrativas e operacionais para alcançar objetivos definidos” (BARBIERI, 2007 p. 129).

Os modelos podem ser genéricos ou criados pela própria empresa. Os modelos genéricos são utilizados para implementar a gestão ambiental nas empresas, combinando controle da poluição, prevenção da poluição e abordagem estratégica, e serão aqui representados basicamente por: Administração da Qualidade Ambiental Total, Produção Mais Limpa e Eco-Eficiência.

2.4.1 Administração da Qualidade Ambiental Total

Criado em 1990, pela ONG *Global Environmental Management Initiative* (GEMI), o conceito de Administração da Qualidade Ambiental Total ou *Total Quality Environmental Management* (TQEM) é uma ampliação dos conceitos de Administração da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*).

O TQM envolve todos os integrantes da organização e seus fornecedores objetivando produzir e comercializar bens e serviços que atendam as expectativas dos seus clientes e usuários, e apresenta como elementos básicos: o foco no cliente; a qualidade como dimensão estratégica; os processos como unidade de análise; a participação de todos; o trabalho em equipe; parcerias com os clientes e fornecedores e a melhoria contínua. Todos estes elementos são aplicados ao TQEM, que possui um adicional de preocupação ambiental inserido em suas questões.

A ideia do GEMI foi proporcionar que empresas que possuem uma administração baseada no TQM possam facilmente transitar para o TQEM.

Uma das idéias básicas que orientam essas concepções administrativas é a realização de melhorias contínuas em todas as instancias da empresa, mediante a participação de todos os seus integrantes e colaboradores, incluindo fornecedores e clientes, para atender às demandas por qualidade, preço e variedade de produtos com a rapidez e a confiabilidade das entregas que o atual padrão de competitividade exige (BARBIERI, 2007 p. 133).

A melhoria contínua deve ser sempre preconizada no TQM e TQEM, pois estes conceitos rejeitam a ideia de objetivos, metas e níveis de qualidade fixos. Eliminar desperdícios também é considerado nos dois conceitos, porém no TQEM não só a redução de desperdícios é levada em consideração como também tudo que causa problemas ambientais. Segundo Barbieri (2007), se defeito zero é meta do TQM, poluição zero é a meta do TQEM.

2.4.2 Produção Mais Limpa

Produção mais limpa (P+L) é uma abordagem de proteção ambiental, que considera todas as fases do processo produtivo e ciclo de vida do produto com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos para os seres humanos e o ambiente a curto e longo prazos, a partir de ações para minimizar o consumo de energia e insumos e a geração de resíduos e emissões (BARBIERI, 2007).

Este conceito considera a variável ambiental em todos os níveis da empresa, desde a compra de matérias-primas, engenharia de produto e *design*, até o pós-venda, relacionando as questões ambientais com os ganhos econômicos para a empresa (CNTL - SENAI-RS, 2003).

A P+L possui uma hierarquia de prioridades, nos produtos e processos envolvidos, seguindo a seqüência: prevenção, redução, reuso e reciclagem, tratamento com recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final. O objetivo primário deste conceito é a não geração de resíduos. Não conseguindo obter completamente a não geração, a proposta é a minimização da geração de resíduos. Como, mesmo assim serão gerados resíduos, em menor porte, a indicação é a reutilização e reciclagem destes resíduos. Se estes não puderem ser reciclados indica-se a tratamento e aproveitamento energético. Por fim, se os resíduos não podem ser mais reaproveitados a última alternativa é o tratamento e disposição final adequada.

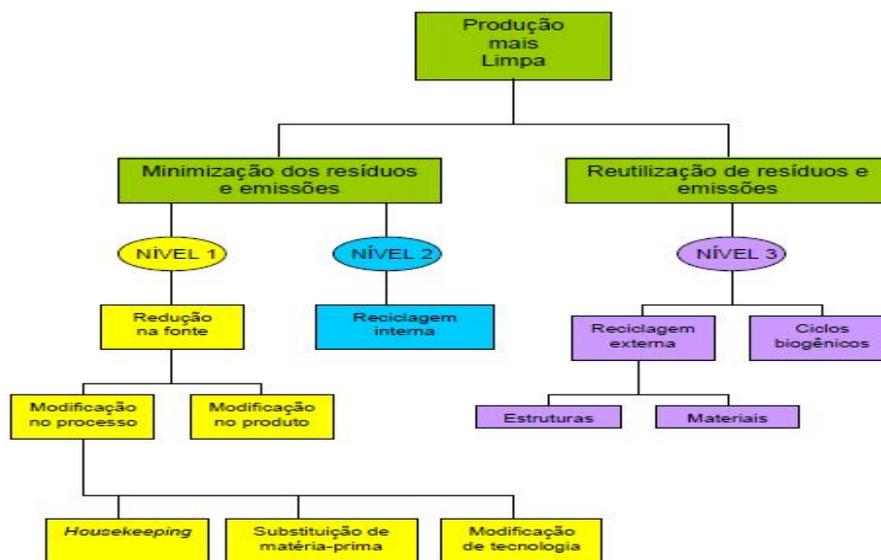
É uma abordagem preventiva para a proteção ambiental e requer criatividade das pessoas para investigar as fases do processo produtivo e o ciclo de vida dos produtos. E

se utiliza de ações para conservar energia e matéria prima, eliminar substâncias tóxicas e reduzir desperdícios e a poluição dos processos produtivos (CNTL - SENAI-RS, 2003).

De acordo com o Fluxograma (Figura 1), a prioridade da P+L está no topo, e consiste em evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Aqueles resíduos que não podem ser evitados devem ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Se isso for impossível, medidas de reciclagem fora da empresa devem ser utilizadas (nível 3).

A partir desta visão obtida através da produção mais limpa, é possível tratar as questões ambientais no ambiente industrial de forma mais inteligente e moderna. Não mais considerando o que fazer com os resíduos gerados, e sim onde estes resíduos são gerados e como minimizar ou eliminar essa geração, tornando os processos mais eficientes.

Figura 1 – Fluxograma das Prioridades do P+L



FONTE: CNTL – SENAI-RS, 2003

A tecnologia de P+L nos mostra que os recursos naturais podem ser utilizados em favor do desenvolvimento sustentável, e que diminuir os desperdícios aumenta a

eficiência no processo industrial e reduz investimentos para soluções de problemas ambientais. Reduzir a poluição através do uso racional de matérias-primas é uma opção ambiental e econômica, que torna uma empresa mais competitiva, por esta poder transformar matérias-primas e insumo em produtos e não em resíduos (LEMOS; NASCIMENTO, 1999).

No P+L, os processos de produção são direcionados para economia de matéria-prima e energia, eliminação do uso de materiais tóxicos e redução nas quantidades e toxicidade dos resíduos e emissões. Em relação ao produto, o objetivo é reduzir os impactos negativos do ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até a sua disposição final. E quanto aos serviços, são direcionados a incorporar as questões ambientais dentro de suas estruturas (WERNER; BACARJI; HALL, 2009).

A produção mais limpa não requer somente grandes investimentos em tecnologias, pequenas ações de mudanças de atitudes e aplicações de *know-how*, podem trazer um grande diferencial em se tratando da problemática ambiental.

Aplicações de *know-how* objetivam melhorar a eficiência de uma empresa, por meio de práticas simples como de *housekeeping*, *organização*, revisão de políticas e procedimentos se necessário, e etc. A mudança de atitudes pode facilitar o relacionamento entre a indústria e o meio ambiente, fazendo com que se possa repensar nos processos industriais ou nos produtos em termos de produção mais limpa, gerando melhores resultados sem requerer novas tecnologias (CEBDS).

A empresa que utiliza de conceitos de produção mais limpa ajuda a reduzir custos, pode aumentar a produtividade e ainda, é extremamente responsável pela poluição por ela ocasionada, estando de acordo com a legislação, bem como com o efetivo cuidado ao meio ambiente.

Os benefícios ambientais da produção mais limpa são: eliminação e redução de resíduos; produção sem poluição; eficiência energética; saúde e segurança no trabalho; e, produtos e embalagens ambientalmente adequados. Mesmo que inicialmente a empresa necessite de investimentos, ressaltando que pequenas atitudes já conseguem incorporar este conceito às organizações, os benefícios econômicos deste programa são visíveis, como a redução de custos no processo produtivo, redução de gastos com multas, aumento da produtividade e da competitividade. Além disso, a adoção deste conceito pode aumentar a conscientização ambiental dos seus funcionários, favorecendo a imagem da empresa (CNTL - SENAI-RS, 2003).

A P+L não se trata apenas de um tema ambiental e econômico, pois, a geração de resíduos em um processo produtivo normalmente está diretamente relacionada a problemas de saúde ocupacional e de segurança dos trabalhadores. Com isso, o desenvolvimento de programas de P+L minimiza estes riscos, na medida em que são identificadas matérias-primas e auxiliares menos tóxicas, contribuindo para a melhor qualidade do ambiente de trabalho (CNTL - SENAI-RS, 2003).

No Brasil algumas das práticas de P+L são coordenadas pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas do SENAI do Rio Grande do Sul (CNTL/SENAI-RS), o qual define produção mais limpa como sendo a “aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo” (CNTL - SENAI-RS, 2003).

O CNTL SENAI-RS existe desde 1995, e é coordenado pelo PNUMA, e pela ONUDI - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial. Esses centros disseminam as práticas de P+L auxiliando as empresas a realizarem projetos de prevenção da poluição, capacitando pessoal, difundindo informações e estabelecendo mecanismos de cooperação (BARBIERI, 2007).

2.4.3 Eco-Eficiência

Este modelo de gestão ambiental empresarial foi introduzido em 1992 pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). O WBCSD ajuda as empresas a tornarem-se eco-eficientes, por meio de soluções de produtos e serviços que utilizem menos recursos, alianças com as partes interessadas e o fornecimento de informações necessárias aos consumidores, ajudando-os a comprar de forma mais responsável. “O objetivo do WBCSD é fomentar uma cooperação próxima entre o mundo empresarial, os governos e todas as outras organizações preocupadas com o ambiente e o desenvolvimento sustentável” (WBCSD, 2000 p.32).

No ano de 1996 os ministros do meio ambiente dos países que integram a OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, passaram a recomendar a utilização do conceito de eco-eficiência, pois identificaram-no como uma

proposta promissora para as empresas e governos reduzirem a poluição e o uso de recursos nas suas atividades (BARBIERI, 2007).

Para a OCDE e WBCSD, maiores promotoras deste conceito, a eco-eficiência será alcançada através da obtenção de produtos e serviços com preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e melhorem a qualidade de vida, enquanto reduzem progressivamente os impactos ecológicos e a intensidade dos recursos ao longo do seu ciclo de vida para no mínimo manterem a capacidade de carga estimada do planeta (OECD, 1998).

Segundo estas entidades, uma empresa se torna eco-eficiente a medida em que realize sete práticas voltadas: a minimização da intensidade de materiais, produtos e serviços; a minimização da intensidade de energia nos produtos e serviços; a minimização da dispersão de qualquer tipo de material tóxico pela empresa; o aumento da reciclabilidade dos seus materiais; a maximização do uso sustentável dos recursos renováveis; o aumento da durabilidade dos produtos da empresa; e o aumento da intensidade dos serviços nos seus produtos e serviços; (OECD, 1998).

A eco-eficiência é um modelo de gestão, que tem como objetivo encorajar o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que potenciem, paralelamente, benefícios econômicos.

Este modelo não se restringe ao processo produtivo, levando em consideração as cadeias de oferta e de valor do produto, pois, o conceito pode e deverá ser utilizado em todas as fases do ciclo de vida de um produto. Com isso as empresas podem realizar diversas práticas que visem à aproximação a este conceito, como: efetuar a reengenharia dos seus processos, revalorizar os seus subprodutos, reconceberem os seus produtos e repensarem os seus mercados (Figura 2).

Figura 2 – Estrutura das Práticas Eco-Eficientes nas Empresas



FONTE: WBCSD, 2000 p.16

Efetuar a reengenharia dos seus processos tem como objetivo reduzir o consumo de recursos, reduzir a poluição e evitar riscos, enquanto se reduzem custos. Revalorizar os seus subprodutos se dá pela percepção de que os desperdícios dos seus processos podem ter valor para si ou outra empresa. Reconceberem os seus produtos a partir de concepções ecológicas, além de serem mais baratos de produzir e utilizar, podem ser fáceis de desmontar e reciclar. E repensar os seus mercados significa remodelar a procura e a oferta, pensando em satisfazer as necessidades dos clientes de uma forma ecologicamente responsável (WBCSD, 2000).

Este modelo não se limita apenas à melhoria de práticas já existentes, ele estimula a criatividade e inovação, incentivando a empresa a incorporar aos seus processos e produtos novas formas mais eficientes de atuação.

Eco-eficiência se trata de um conceito empresarial, pois objetiva atingir mais valor utilizando menos materiais e energia e reduzindo emissões, ou seja, criar mais valor com menos impacto. Além disso, é aplicado a todos os setores de uma empresa desde o marketing, o desenvolvimento do produto até a sua produção ou distribuição.

Este conceito tem três objetivos básicos: a redução do consumo de recursos, a redução do impacto ao meio ambiente e a melhoria do valor do produto ou serviço.

A redução do consumo de recursos “inclui minimizar a utilização de energia, materiais, água e solo, favorecendo a reciclabilidade e a durabilidade do produto e fechando o ciclo dos materiais”. A redução do impacto ao meio ambiente “inclui a minimização das emissões gasosas, descargas líquidas, eliminação de desperdícios e a dispersão de substâncias tóxicas, assim como impulsionar a utilização sustentável de recursos renováveis”. E a melhoria do valor do produto ou serviço objetiva “fornecer mais benefícios aos clientes, através da funcionalidade, flexibilidade e modularidade do produto, fornecendo serviços adicionais e concentrando-se em vender as necessidades funcionais de que, de fato, os clientes necessitam, o que levanta a possibilidade de o cliente receber a mesma necessidade funcional, com menos materiais e menor utilização de recursos” (WBCSD, 2000 p. 5).

A eco-eficiência alia competitividade a criação de valor, para proteger o equilíbrio mundial e ainda, facilitar a compreensão dos desafios ambientais. O crescimento sustentável tem, obrigatoriamente, que fazer parte da estratégia de um negócio, estando integrado em todos os seus processos de tomada de decisões e sendo demonstrado através de ações concretas (WBCSD, 2000).

A utilização deste conceito pode servir como uma estratégia para as empresas se desenvolverem através de ações em prol da sustentabilidade. Estas ações se concentram em inovação tecnológica e social, responsabilização e transparência, bem como em cooperação com outros setores da sociedade.

Este conceito poderá ser adaptado a empresas de pequeno, médio e grande porte, em todos os setores industriais e em todas as áreas geográficas. As empresas de serviços podem utilizá-lo para fornecerem os seus serviços, contribuindo para que os clientes se tornem também mais eco-eficientes.

A relevância deste conceito faz com que os mercados financeiros passem a reconhecer o valor da eco-eficiência, pois, há provas cada vez mais evidentes de que empresas eco-eficientes têm um melhor desempenho financeiro (WBCSD, 2000).

O modelo de eco-eficiência possui semelhanças e diferenças com os outros modelos de gestão ambiental empresarial. Todos objetivam a melhor utilização dos recursos naturais e menor poluição ao meio ambiente, porém a eco-eficiência é mais

ampla, pois além desses objetivos, possui a busca por criação de valor aos serviços e produtos. A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) ou programas de P+L, por exemplo, reforçam ainda mais a aproximação de uma empresa a eco-eficiência.

A eco-eficiência é um modelo que traz uma abordagem empresarial para o consumo sustentável, concentrado no “desenvolvimento e implementação de uma estratégia de negócios, que englobe sustentabilidade. É um modelo em contínua adaptação, pois, sua essência é de um processo dinâmico e não estático (WBCSD, 2000).

Para se atingir a eco-eficiência mais facilmente, a combinação de modelos deve ser utilizada, ou seja, a utilização de projetos e ações relacionadas a outros modelos de gestão ambiental empresarial. Essa combinação poderá somente trazer ganhos às organizações, pois, assim, a eco-eficiência será alcançada na sua maneira mais adequada e, será possível a criação de modelos próprios, de acordo com as peculiaridades das organizações.

A produção mais limpa e a Eco-eficiência procuram, por meios diferentes, levar a prevenção da poluição além das fronteiras da empresa; a primeira, enfatizando a eficiência dos processos produtivos e a segunda, as características do produto ou serviço. O *Ecodesign* procura fazer o mesmo atuando nas fases iniciais dos processos de inovação de produto e processo (BARBIERI, 2007 p. 143).

Apesar de, neste trabalho, o enfoque ser dado a eco-eficiência num caráter empresarial, o seu alcance não deve ser visto como um objetivo somente das empresas, mas sim da sociedade em geral. Podendo ser adaptado a diversos países e políticas que pretendam caminhar rumo ao desenvolvimento sustentável.

2.5 Normas Série ISO 14.000

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma instituição, criada em 1947, formada por órgãos internacionais de normalização que tem como objetivo facilitar as trocas de bens e serviços internacionais e criar normativas para o comércio mundial.

Após a criação da norma BS 7750, em 1992, que especifica os requisitos para o desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas de gestão ambiental que visem garantir o cumprimento de políticas e objetivos ambientais definidos e declarados, foram sendo criadas diversas normas sobre SGA, por países como Canadá, com a norma CSA Z750 de 1994, e Espanha, com a UNE 77801 (BARBIERI, 2007).

No ano de 1991, a ISO, criou um grupo Assessor Estratégico sobre Meio Ambiente (*Strategic Advisory Group on Environment – SAGE*), que seria responsável por analisar a necessidade de desenvolvimento de normas internacionais na área do meio ambiente. Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, apoiou a criação de um comitê específico, na ISO, para tratar da gestão ambiental.

Em março de 1993, a ISO estabeleceu o Comitê Técnico de Gestão Ambiental, TC 207, que ficaria responsável por desenvolver uma série de normas internacionais de gestão ambiental. A série recebeu o nome de ISO 14000 e refere-se a uma vasta gama de assuntos, de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Auditorias Ambientais até Rotulagem Ambiental e Avaliação do Ciclo de Vida. O comitê técnico TC 207, formou um grupo de subcomitês (SC), cada um cobrindo uma área específica (PNUMA, 2013).

Atualmente tem cinco subcomitês, cada um responsável por um assunto: SC 01 Sistemas de Gestão Ambiental, SC 02 Auditorias Ambientais, SC 03 Rotulagem Ambiental, SC 04 Avaliação de Desempenho Ambiental e SC 05 Avaliação de Ciclo de Vida. E, além desses subcomitês, o TC 207 conta com dois grupos de trabalho (WG), sendo um responsável por comunicações ambientais e mudanças climáticas e o outro responsável por termos e Definições (PNUMA, 2013).

No ano de 1994, foi criado, com o apoio da ABNT, o grupo de apoio à normalização ambiental (GANA), que tinha como objetivo acompanhar e analisar os trabalhos desenvolvidos pelo TC 207 considerando o impacto das normas ambientais internacionais nas organizações brasileiras. Este grupo influenciou decisivamente para que os interesses da indústria brasileira e dos países em desenvolvimento fossem levados em conta na criação da série ISO 14000. O GANA encerrou suas atividades no final de

1988, para dar lugar ao Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/CB-38, criado pela ABNT, em abril de 1999 (PNUMA, 2013).

O ABNT/CB-38 tem o mesmo objetivo do anterior GANA, e possui subcomitês, para facilitar os contatos do mesmo nível e atribuições de responsabilidades, tais como: SC 01: Sistemas de Gestão Ambiental; SC 02: Auditorias Ambientais; SC 03: Rotulagem Ambiental; SC 04: Desempenho Ambiental; SC 05: Avaliação de Ciclo de Vida; SC 06: Termos e Definições; SC 07: Integração de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento de Produtos (*Ecodesign*); SC 08: Comunicação Ambiental, e; SC 09: Mudanças Climáticas.

Essa série de normas representa hoje, quando temos em média mais de 2000 certificados ISO 14001, grande importância para o país, promovendo maior competitividade dos produtos nacionais no mercado internacional. Essas normas são de adoção voluntária pelas empresas, porém se estas tiverem como objetivo vender seus produtos no exterior é quase que obrigatório adotá-las (PNUMA, 2013).

2.5.1 Normas referentes ao Sistema de Gestão Ambiental

As normas relacionadas especificamente aos sistemas de gestão ambiental descritas pela ISO são ISO 14001, ISO 14004 e ISO 14061. Sendo as duas primeiras de uso geral e a última, específica para organizações florestais.

Daremos ênfase a NBR ISO 14001:2004 – Sistemas de Gestão Ambiental: requisitos com orientações para uso, e a NBR ISO 14004:2005 – Sistemas de Gestão Ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Essas normas são voluntárias e podem ser aplicadas em qualquer organização, pública ou privada, independentemente de seu porte ou setor de atuação (BARBIERI, 2007).

De maneira geral, a NBR ISO 14001 é uma norma que fornece requisitos que podem ser objetivamente auditados para fins de certificação, registro ou autodeclaração, enquanto que a NBR ISO 14004 fornece exemplos e recomendações para a empresa criar e aperfeiçoar o seu SGA (BARBIERI, 2007).

A NBR ISO 14001 fornece os requisitos necessários a um sistema de gestão ambiental, permitindo às organizações desenvolverem e implementarem uma política e objetivos que, de acordo com o item 1 da norma, levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos, ou seja, os aspectos ambientais nos quais a organização identifica como aqueles que ela possa controlar e influenciar.

Esta norma se aplica a organizações que desejam: estabelecer, implementar, manter e aprimorar um SGA; assegurar-se da conformidade com sua política ambiental definida; demonstrar conformidade com esta norma ao fazer uma autodeclaração, confirmar sua conformidade para os clientes, confirmar sua autodeclaração por meio de uma organização externa, ou buscar certificação de seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;

Segundo Barbieri (2007), existem três requisitos absolutos para o desempenho ambiental nesta norma, sendo eles: o comprometimento expresso na política ambiental deve estar em conformidade com os requisitos ambientais legais e outros que estejam por ela subscritos; a prevenção da poluição; e a melhoria contínua.

Política ambiental é uma declaração da organização expondo suas intenções e princípios gerais em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais. A política ambiental de uma organização deverá ser de fácil compreensão, pois, ela deverá ser conhecida, compreendida e lembrada pelos membros da organização, bem como dos seus *stakeholders* (BARBIERI 2007).

Além disso, esta norma preconiza a melhoria contínua, ou seja, a aplicação de um SGA deverá ser analisada e avaliada periodicamente, para que a organização possa, cada vez mais, se adequar conforme as suas circunstâncias próprias, aumentando o seu desempenho ambiental de acordo com a sua política ambiental predefinida.

De acordo com o Anexo A da norma ISO 14001, a organização que deseje implementar um SGA deverá: (a) estabelecer uma política ambiental apropriada; (b) descobrir os aspectos ambientais decorrentes de suas atividades, produtos e serviços passados, existentes ou planejados, para determinar os impactos ambientais significativos; (c) identificar os requisitos legais aplicáveis e outros subscritos; (d)

determinar prioridades e estabelecer objetivos e metas ambientais apropriadas; (e) estabelecer uma estrutura e programas para implementar a política e atingir objetivos e metas; (f) facilitar as atividades de planejamento, controle, monitoramento, ação preventiva e corretiva, auditoria e análise, para assegurar que a política seja obedecida e que o SGA permaneça apropriado; e (g) seja capaz de adaptar-se às mudanças de circunstâncias.

2.6 Responsabilidade Socioambiental

Segundo Ashley (2003), o conceito de responsabilidade social empresarial surgiu no ano de 1953, quando Bowen, em sua obra *Social Responsibilities of the Businessman*, a definiu como sendo, “a obrigação do homem de negócios de adotar orientações, tomar decisões e seguir linhas de ação que sejam compatíveis com os fins e valores da sociedade”.

Este conceito começou a ser utilizado, a partir da década de 60, quando grandes empresas começaram a apresentar relatórios anuais, com os resultados obtidos através de sua política social (no Brasil esses relatórios começaram a ser apresentados somente no começo da década de 80) (LUCA, 1998).

Desde então, o mundo começou a busca por valores, como ética, solidariedade e confiança, fazendo com que organizações não governamentais, sociedade civil, investidores, financiadores, seguradoras, governo, consumidores e a mídia passassem a intervir na estrutura organizacional levando em conta os impactos das atividades em todo seu entorno (EMBRAPA, 2012).

No Brasil, a responsabilidade social empresarial é orientada por instituições, como: Instituto brasileiro de análises sociais e econômicas (Ibase); Grupo de institutos, fundações e empresas (Gife); Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), vinculado ao WBCSD; e, Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social.

O termo responsabilidade social empresarial pode representar uma prática, papel ou função sociais. Pode também ser associado ao comportamento eticamente responsável ou caridade. Pode representar uma obrigação legal, responsabilidade ou dever fiduciário, “que impõe às empresas um comportamento mais distinto que o do

cidadão comum”, e ainda, significar um simples antônimo de socialmente irresponsável (ASHLEY, 2003).

Várias são as definições de responsabilidade social empresarial, uns entendem como uma responsabilidade legal ou obrigação social, outros como um comportamento socialmente responsável, em que prevalece a ética, tem os que acreditam que a responsabilidade social, são caridades que a empresa deve fazer à sociedade, e ainda, os que admitem que a responsabilidade social é, exclusivamente, a responsabilidade de pagar bem aos empregados e dar-lhes bom tratamento. Considera-se que a responsabilidade social das empresas seja tudo isto, muito embora não seja somente estes itens isoladamente (OLIVEIRA, 1984).

De acordo com o Ethos (2003), responsabilidade social é:

Uma forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais.

A responsabilidade social de uma empresa consiste basicamente na sua decisão de participar efetivamente das ações comunitárias na região em que está presente e reduzir possíveis danos ambientais decorrentes do seu tipo de atividade. Este conceito se relaciona ao consumo pelas organizações, dos recursos naturais de propriedade da humanidade, e dos capitais financeiros e tecnológicos, através do uso da capacidade de trabalho das pessoas físicas, integrantes daquela sociedade (MELO NETO & FROES, 1999).

Para Ashley (2003), as organizações vêm a responsabilidade social como uma estratégia para maximizar lucros e se desenvolver. Isto decorre da crescente conscientização dos consumidores, que procuram por produtos que sejam geradores de melhorias para o meio ambiente e para a comunidade, valorizando aspectos éticos inerentes à cidadania.

Ações de responsabilidade social possibilitam às organizações uma posição de destaque junto ao cenário em que estão inseridas. Os *stakeholders* da organização

percebem essas ações como um diferencial competitivo, fazendo com que a empresa se destaque frente aos demais concorrentes.

Existem iniciativas de certificações neste setor, com normas pré-estabelecidas, principalmente internacionais, como a SA 8.000 – *Social Accountability Internacional* (SAI), que tem como objetivo principal garantir os direitos dos trabalhadores de forma que todos os envolvidos ganhem, e AA 1.000 – *Accountability*, que busca garantir a qualidade da contabilidade, da auditoria e do relato social e ético. No entanto, para as organizações brasileiras poderem aplicar conceitos de responsabilidade socioambiental, em 2004, foi criada pela Comissão de Estudo Especial Temporária (CEET) de Responsabilidade Social da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Brasileira de Requisitos – NBR 16.001 – Responsabilidade Social- Sistema de Gestão-Requisitos.

Esta norma estabelece os requisitos mínimos relativos a um sistema da gestão da responsabilidade social, permitindo à organização formular e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros, seus compromissos éticos e sua preocupação com a promoção da cidadania, do desenvolvimento sustentável e transparência das suas atividades (NBR 16001, 2004, p.1).

Essas iniciativas refletem uma mudança cultural no comportamento das empresas, bem como da sociedade e contribuem para a disseminação de práticas de responsabilidade social empresarial.

Atualmente as organizações, principalmente as grandes corporações, parecem estar se deslocando na direção de comportamentos mais proativos em relação à responsabilidade socioambiental. Uma parcela significativa de organizações já apresenta a utilização de práticas de gestão ambiental e responsabilidade social, utilizando o conceito do *Tripple Bottom Line*¹ direcionado ao desenvolvimento sustentável, como é possível observar no fragmento a seguir:

O exercício da responsabilidade social empresarial está associado a noção de sustentabilidade, que visa conciliar as esferas econômica, ambiental e social, num contexto que viabilize a continuidade e expansão das atividades da empresa, no presente e no futuro. Visto que as empresas são, cada vez mais, as

¹ Conceito formulado pelo britânico John Elkington, no qual coloca que para uma organização ou pessoa se tornar sustentável deverá ter comportamento ou gestão ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável.

grandes responsáveis pelo desenvolvimento econômico de uma nação, esse aumento de poder das organizações acaba por reafirmar seu papel como agentes de transformação social e de certo modo justifica o aumento do número de organizações envolvidas no contexto das ações sociais (SILVA; SILVA, 2007, p.3 apud EMBRAPA, 2012).

A empresa que pretende incorporar conceitos de responsabilidade socioambiental, normalmente, já realiza os seus negócios de maneira ética. Organizações sem conduta, valores e princípios éticos não são capazes de perceberem a necessidade da realização de ações socioambientais, e acabam não incorporando tais valores às suas organizações (EMBRAPA, 2012).

Responsabilidades éticas correspondem a atividades, práticas, políticas e comportamentos esperados (no sentido positivo) ou proibidos (no sentido negativo) por membros da sociedade, apesar de não codificados em leis. Elas envolvem uma série de normas, padrões ou expectativas de comportamento para atender aquilo que os diversos públicos (*stakeholders*) com as quais a empresa se relaciona consideram legítimo, correto, justo ou de acordo com seus direitos morais ou expectativas (ASHLEY, 2005).

As empresas devem inserir a responsabilidade social em suas ações, levando em consideração o bem estar e educação dos seus funcionários, remunerando-os de maneira justa e investindo em saúde e segurança, bem como otimizando seus processos, a fim de reduzirem resíduos nocivos ao meio ambiente, praticar a reciclagem de materiais, o reaproveitamento ou a venda de resíduos, e ainda, investir no desenvolvimento de produtos que utilizam tecnologia limpa (CLARO; CLARO; MAFRA, 2001).

A responsabilidade social empresarial representa um importante instrumento para a capacitação e criação de competitividade para as organizações, qualquer que seja seu segmento econômico (TACHIZAWA, 2004).

O sucesso e a responsabilidade social caminham juntos, então uma empresa terá chances de ser bem-sucedida no mercado à medida que ela prioriza a atuação socialmente responsável, e gera seu negócio considerando os interesses dos *stakeholders*.

3 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR ORIZÍCOLA

3.1 A História do Arroz

Conforme historiadores, o arroz é de origem asiática, e a Índia o primeiro país a cultivá-lo, há 5.000 anos. A partir da Índia essa cultura, provavelmente, estendeu-se à China, Pérsia, passando pelo Arquipélago Malaio e alcançando a Indonésia. A cultura do arroz, muito antiga nas Filipinas e no Japão, foi introduzida pelos chineses, cerca de 100 a.C (CORADINI, 2013).

Porém, foram os árabes que difundiram a cultura de arroz pelo mundo. Alexandre O grande, durante a conquista do império persa, levou o arroz aos povos Mediterrâneos. Grécia e Roma o utilizaram para fins medicinais e cosméticos, pois na época era considerado um cereal praticamente de luxo. Os povos Sarracenos levaram o arroz a Espanha, e esta o levou a Itália. Provavelmente a Espanha foi responsável pela disseminação de arroz nas Américas, onde foi cultivado em diversos países (CORADINI, 2013).

O sudeste da Europa começou a cultivar o cereal nos séculos VII e VIII, quando os árabes entraram na península Ibérica. Os portugueses introduziram o cereal na África Ocidental. Foram Espanha e Itália que se encarregaram de difundir o uso deste grão.

O arroz irrigado como cultivo intensivo foi plantado pela primeira vez pelo árabe “Moslen, o conquistador”, portanto, muitas das técnicas de irrigação introduzidas pelos árabes sobrevivem até hoje.

O Brasil foi o primeiro país a cultivar o arroz no continente americano. Antes mesmo do descobrimento pelos portugueses os tupis já colhiam o cereal em terrenos úmidos próximos a região litorânea e o chamavam de “milho d'água”. Em 1587 as plantações, ainda que de forma tímida, já ocupavam terras da Bahia. Logo em 1650, podiam ser encontradas em São Paulo, principalmente na região de Iguape. O cultivo ainda era basicamente utilizado para a subsistência de colonizadores e escravos, mas a produção crescia ao longo dos anos. E aproximadamente, nos anos de 1745 - Maranhão, 1750 - Pernambuco e 1772 em Pará, começaram a cultivar este grão, fazendo da

orizicultura uma atividade organizada. O arroz era descascado com pilão, ficando com uma cor avermelhada, sendo por isso chamado "arroz da terra" (CORADINI, 2013).

Somente em 1766, que o Brasil construiu seu primeiro engenho, na cidade do rio de janeiro, e já na metade do século XIX o Brasil era considerado um grande exportador de arroz.

3.2 Arroz no Mundo

O arroz, gramínea do gênero *Oryza*, é um dos grãos mais importantes em termos de valor econômico, sendo considerado o cultivo alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente, na Ásia e Oceania, onde vivem 70% da população total das nações emergentes e, cerca de dois terços da população subnutrida mundial. O arroz é responsável pela renda de cerca de 100 milhões de famílias na África e Ásia. Para países como o Brasil, Colômbia e Peru, o grão é de suma importância, pois, é o item básico da dieta das suas populações. Para Uruguai, Argentina e Guiana, o grão é um importante produto exportador. E, ainda, para o Brasil, México e Cuba, os grãos são importantes produtos importadores (EMBRAPA, 2005).

É o segundo cereal mais produzido no mundo, perdendo apenas para o trigo, cultivado por cerca de 120 países e, sendo o alimento básico de 50% da população mundial. De acordo com a FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (2013), exceto a Antártida, todos os demais continentes produzem arroz. Com destaque para Ásia, onde encontram-se os maiores produtores, sendo a China sua principal produtora, com aproximadamente, 30,2% da produção mundial (Tabela 1). Ainda no continente asiático, Índia, Indonésia, Vietnã e Tailândia, são responsáveis por 22,2%, 8,3%, 5,4% e 4,3% da produção mundial, respectivamente.

A produção mundial de arroz vem, cada vez mais aumentando, devido à alta produtividade apresentada pelo grão. Atualmente é o alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, de acordo com estimativas, até 2050, haverá uma demanda para atender ao dobro dessa população.

Tabela 1 - Arroz Beneficiado - Produção e principais Países Produtores (Safras 2006/7 a 2011/12), em milhões de toneladas

	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12
LOCAL						
CHINA	127,20	130,22	134,33	136,57	137,00	138,00
ÍNDIA	93,35	96,69	99,18	89,90	94,50	97,00
INDONÉSIA	35,30	37,00	38,31	36,37	36,90	37,60
VIETNÃ	22,92	24,38	24,39	24,99	25,53	24,43
TAILÂNDIA	18,24	19,30	19,85	20,26	20,26	20,75
BURMA	10,60	10,73	10,15	10,55	10,75	11,00
FILIPINAS	9,78	10,48	10,60	9,77	10,55	10,80
BRASIL	7,70	8,20	8,57	7,66	9,45	7,90
JAPÃO	7,79	7,93	8,03	7,71	7,72	7,68
USA	6,67	6,34	6,40	7,13	7,55	6,40
MUNDO	420,43	433,75	448,07	440,06	450,01	456,39

FONTE: Adaptado de CEPA, 2011

3.3 Arroz no Brasil

Segundo dados da Companhia Nacional do Abastecimento – Conab (junho de 2013), a produção de arroz da safra 2012/2013 no País, deve ser de aproximadamente 11.858,3 milhões de toneladas, 2,2% maior que a safra anterior, com área cultivada de 2.390,3 mil hectares.

Segundo o levantamento realizado pela Conab, em julho deste ano, a região norte é responsável pela produção de 1.030,3 mil toneladas, com Tocantins sendo seu maior produtor. No nordeste a produção é de 858,9 mil toneladas, com Maranhão seu maior produtor. No centro-oeste foram produzidas 697,7 mil toneladas, sendo Mato Grosso o maior produtor. Já no sudeste a produção é pequena, com 138,5 toneladas (Quadro 1).

Todas essas regiões e seus respectivos estados respondem por 23,4% da produção do país. E, com a maior produção do Brasil está a região sul, com 9.132,9 mil toneladas produzidas, representando 76,6% do total de produção do país, sendo 7.933,4 mil toneladas oriundas do estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 2 - Comparativo da Área, Produtividade e Produção - Safras 2011/12 e 2012/13

REGIÃO/UF	ÁREA (Em mil ha)			PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 11/12 (a)	Safra 12/13 (b)	VAR. % (b/a)	Safra 11/12 (c)	Safra 12/13 (d)	VAR. % (d/c)	Safra 11/12 (e)	Safra 12/13 (f)	VAR. % (f/e)
NORTE	318,8	291,9	(8,4)	2.972	3.530	18,8	947,3	1.030,3	8,8
RR	19,8	20,0	1,0	5.354	5.452	1,8	106,0	109,0	2,8
RO	53,0	48,0	(9,4)	2.679	2.765	3,2	142,0	132,7	(6,5)
AC	13,8	13,2	(4,3)	1.377	1.326	(3,7)	19,0	17,5	(7,9)
AM	6,5	2,9	(55,0)	2.000	2.015	0,8	13,0	5,8	(55,4)
AP	2,4	2,1	(12,5)	1.089	1.112	2,1	2,6	2,3	(11,5)
PA	103,4	86,6	(16,2)	2.151	2.278	5,9	222,4	197,3	(11,3)
TO	119,9	119,1	(0,7)	3.689	4.750	28,8	442,3	565,7	27,9
NORDESTE	596,7	587,6	(1,5)	1.288	1.462	13,5	769,0	858,9	11,7
MA	426,0	416,2	(2,3)	1.098	1.468	33,7	467,7	611,0	30,6
PI	117,4	125,1	6,6	1.171	769	(34,3)	137,5	96,2	(30,0)
CE	24,2	22,1	(8,7)	2.556	2.367	(7,4)	61,9	52,3	(15,5)
RN	0,8	0,7	(12,5)	2.956	2.520	(14,7)	2,4	1,8	(25,0)
PB	2,1	0,2	(90,5)	82	107	30,5	0,2	-	(100,0)
PE	2,5	2,5	-	5.677	5.677	-	14,2	14,2	-
AL	3,0	3,0	-	5.650	5.877	4,0	17,0	17,6	3,5
SE	6,9	9,9	43,5	6.500	6.051	(6,9)	44,9	59,9	33,4
BA	13,8	7,9	(42,8)	1.680	752	(55,2)	23,2	5,9	(74,6)
CENTRO-OESTE	218,6	216,5	(1,0)	3.406	3.223	(5,4)	744,5	697,7	(6,3)
MT	143,4	166,3	16,0	3.217	3.175	(1,3)	461,3	528,0	14,5
MS	17,0	15,2	(10,6)	6.420	6.200	(3,4)	109,1	94,2	(13,7)
GO	58,2	35,0	(39,9)	2.992	2.157	(27,9)	174,1	75,5	(56,6)
SUDESTE	53,7	44,6	(16,9)	2.878	3.106	7,9	154,6	138,5	(10,4)
MG	32,2	22,8	(29,2)	1.997	1.956	(2,1)	64,3	44,6	(30,6)
ES	1,0	1,0	-	2.692	2.700	0,3	2,7	2,7	-
RJ	1,6	1,4	(15,0)	3.346	3.100	(7,4)	5,4	4,3	(20,4)
SP	18,9	19,4	2,6	4.350	4.480	3,0	82,2	86,9	5,7
SUL	1.238,9	1.249,7	0,9	7.252	7.308	0,8	8.984,1	9.132,9	1,7
PR	35,8	33,0	(7,8)	4.659	5.291	13,6	166,8	174,6	4,7
SC	150,1	150,1	-	7.180	6.828	(4,9)	1.077,7	1.024,9	(4,9)
RS	1.053,0	1.066,6	1,3	7.350	7.438	1,2	7.739,6	7.933,4	2,5
NORTE/NORDESTE	915,5	879,5	(3,9)	1.875	2.148	14,6	1.716,3	1.889,2	10,1
CENTRO-SUL	1.511,2	1.510,8	-	6.540	6.599	0,9	9.883,2	9.969,1	0,9
BRASIL	2.426,7	2.390,3	(1,5)	4.780	4.961	3,8	11.599,5	11.858,3	2,2

FONTE: Conab, levantamento agosto 2013

Segundo dados da Secretaria do comércio exterior e Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comercio exterior (Secex/MDIC), até junho de 2013 foram importadas 122,1 mil toneladas de arroz, com apenas 0,4 mil toneladas oriundas de mercados não pertencentes ao Mercosul. Numa comparação com maio de 2012, foram importados 114,1 mil toneladas, e 0,5 mil toneladas oriundas de fora do Mercosul, o que demonstra maior aquisição de produtos do mercado externo, sendo a maior parte oriunda de países do Mercosul. Estima-se que na safra 2013/2014 sejam importados em média 1.068 mil toneladas de arroz (CONAB, 2013).

O Brasil pode ser considerado um importante mercado exportador de arroz, pelo menos desde a safra 2002/2003 tem se mantido na lista entre os dez países exportadores. O destino das exportações brasileiras são basicamente países africanos, principalmente

Senegal, África do Sul, Nigéria e Benin, (devido a vantagens de logística gerando menores custos em frete), porém o Brasil atua também na América do Sul - Venezuela, Bolívia e Chile, América Central - Cuba e Trinidad, e União Européia - Suíça, Bélgica, Rússia, Espanha e Portugal (IRGA, 2010).

Em junho de 2013, foram exportados, 73,1 mil toneladas de arroz, o que já representa para safra 2013/2014, 1.455,2 mil toneladas (CONAB, 2013).

3.3.1 Formas de Cultivo

No Brasil o cultivo do arroz se faz em sistema irrigado e de sequeiro. No sistema de sequeiro ou híbrido conta-se apenas com a chuva para o seu desenvolvimento, este sistema é utilizado na maior parte do país, sendo seu maior produtor o estado de Mato Grosso. Porém, esse sistema vem, cada vez mais, deixando de ser utilizado, principalmente porque concorre com a soja e o milho, os quais utilizam desse mesmo sistema. Já na safra anterior (2011/2012) o cultivo de arroz irrigado, com 54,76% do total da área cultivada, superou o de sequeiro, com 43,24% da área nacional (CONAB, 2013).

Além disso, o cultivo de arroz irrigado, nesta mesma safra, apresentou 6.954 kg/ha, enquanto que a produtividade média do arroz de sequeiro atingiu somente 2.186 kg/ha (CONAB, 2012).

O sistema de arroz irrigado, predominante no sul do Brasil, também é encontrado em Tocantins e Maranhão, e se constitui de sistemas de irrigação, que podem ser: por inundação com nivelamento do terreno por curvas de nível, sendo bastante utilizados - 87%, ou com os 13% restantes, por inundação em áreas com nível constante, e as sementes distribuídas após germinação prévia (CONAB, 2013).

Segundo o Sindicato das Indústrias de Arroz (SINDARROZ-SC), as principais áreas de cultivo de arroz irrigado estão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com aproximadamente 70% do total da área cultivada do País. Os 30% restantes são áreas com sistemas de arroz de sequeiro, cultivados em terrenos mais drenados, principalmente em solos de cerrado.

As áreas cultivadas com arroz irrigado nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina estão situadas, principalmente, nos ecossistemas de várzeas formados por planícies de rios, lagoas e lagunas, apresentando uma característica comum: a formação em condições variadas de deficiência de drenagem (EMBRAPA, 2005).

O sistema de arroz irrigado se subdivide em quatro tipos de sistema: cultivo mínimo, sistema convencional, plantio direto e sistema pré-germinado. O sistema de cultivo mínimo é predominante na Metade sul do Rio Grande do Sul, e consiste na menor mobilização do solo. No sistema convencional são realizados maiores operações e revolvimento do solo. O plantio direto ocorre quando as sementes são colocadas sem revolvimento do solo. E, o sistema de semeadura pré-germinada, objetiva o aproveitamento de áreas que possuem grande infestação de invasoras, principalmente arroz vermelho, porém apresentam fertilidade e topografia adequadas para o cultivo do arroz irrigado, é bastante utilizado no estado de Santa Catarina (EMBRAPA, 2005).

3.3.2 Formas de Consumo

O arroz é consumido, principalmente, na forma de grãos inteiros e, no Brasil basicamente através de três tipos: arroz branco polido, arroz integral ou esbramado e arroz parboilizado (CONAB, 2013).

O arroz branco polido é o mais consumido do país, sendo caracterizado pelo polimento do arroz esbramado, através de máquinas que lixam os grãos removendo as camadas mais externas.

O arroz esbramado, mais rico em nutrientes se comparado com o branco polido, são grãos que passam somente pelo processo de descascamento e, em geral não possui grande aceitação no país.

E, por fim o arroz parboilizado, no qual os grãos, ainda em casca, são submetidos a um tratamento hidrotérmico, que provoca a gelatinização total ou parcial do amido. Após o processo de parboilização os grãos passam ao processo de beneficiamento. Esse tipo de arroz pode ser apresentado nas formas integral ou polido. Este processo melhora a qualidade nutricional do arroz, se comparado com o branco polido (AMATO, 2002).

3.4 Arroz no Rio Grande do Sul

Segundo Almeida Pereira (2002 apud Coradini, 2013), os imigrantes alemães cultivaram o chamado arroz de sequeiro, nas colônias após 1824 – época de sua chegada ao estado do Rio Grande do Sul. Os imigrantes das regiões das montanhas do Taunus trouxeram consigo a tecnologia da energia hidráulica e, juntamente com os alemães e outros imigrantes, houve a propagação de moinhos coloniais, que ao lado do milho e da mandioca, beneficiavam também arroz. E, logo o modo de produção foi transferido pela lavoura de arroz irrigado, que cada vez mais, se destaca pela sua modernização, tecnologia e alta produtividade.

Desde 1980, o cultivo se estabeleceu e o estado se desenvolveu, como maior produtor de arroz em casca do país. O que desencadeou este título foram os investimentos em infra-estrutura e tecnologia em meados do século XX. A característica da produção do arroz gaúcho é o tipo de plantio. O sistema de plantação irrigado apresenta maior produtividade do que o arroz de sequeiro. Este aspecto favoreceu ao estado o estabelecimento de indústrias do setor orizícola (AYRES et al., 2010).

O Rio Grande do Sul, segundo dados do Instituto Rio Grandense de Arroz – IRGA atingiu na última safra (2012/2013), 8.069.903 milhões de toneladas, equivalente a 67% da produção nacional.

Para a análise de produção por região, o IRGA divide as áreas produtoras de arroz do RS, da seguinte forma: Região Fronteira Oeste, Região Campanha, Região Depressão central, Região Planície costeira interna, Região Planície costeira externa e Região Zona sul. Como podemos observar (ANEXO A), a região da fronteira oeste apresentou nesta safra maior produção, com 2.497.795 toneladas. Logo atrás, aparecem a região zona sul e a região campanha, com produções de 1.344.238 toneladas e 1.155.696 toneladas, respectivamente.

Na Metade Sul do Rio Grande do Sul a produção foi de 2.109.128 toneladas, representando 26,14% da produção do estado.

A Metade Sul do RS é uma Mesoregião do estado, composta pelos seguintes municípios: Pelotas, Bagé, São Gabriel, Alegrete, Uruguaiana, Santa Maria, Rio Grande e Santana do Livramento.

O Rio Grande do Sul é notavelmente o maior produtor de arroz em casca do Brasil, sendo o principal fornecedor para os principais centros consumidores do país (sudeste e nordeste), e também pode ser comparado com alguns dos principais países, em termos de produtividade de arroz (Tabela 2). O estado possui maior produtividade de arroz do que Argentina, Paraguai, Uruguai, EUA, Tailândia e Vietnã. Representando a maior produtividade do MERCOSUL.

Tabela 3 - Produtividade da Lavoura Arrozeira, por local (Safrá 2010/11)

LOCAL	PRODUTIVIDADE (Kg/ha)
RS	7.600
Uruguai	7.200
Paraguai	6.000
Argentina	6.300
EUA	7.300
Tailândia	2.500
Vietnã	3.000

FONTE: Adaptado de USDA, IRGA IBGE, 2011

3.5 Classificação do Arroz

O arroz é classificado em grupos, subgrupos, classe e tipo. A classificação por grupos é de acordo com a sua apresentação, podendo ser: Arroz em casca: grãos fisiologicamente desenvolvidos e maduros, depois de colhidos e, Arroz beneficiado: são os grãos maduros submetidos ao processo de beneficiamento, desprovidos de cascas (CORADINI, 2013).

A classificação por subgrupos divide-se em dois subgrupos: Subgrupo do arroz em casca e Subgrupo do arroz beneficiado. O Subgrupo do arroz em casca poderá ser Natural ou Parboilizado; e o Subgrupo do arroz beneficiado poderá ser integral, parboilizado, parboilizado integral ou polido;

O arroz em casca e o beneficiado serão, ainda, classificados de acordo com suas dimensões, sendo distribuídos em cinco classes: Longo fino: medindo 6,00mm ou mais, de comprimento e 1,90mm, no máximo de espessura, após o polimento; Longo: medindo 6,00mm ou mais no comprimento, após o polimento; Médio: medindo 5,00mm

a menos de 6,00mm no comprimento, após o polimento; Curto: medindo 5,00mm no comprimento, após o polimento; e, Misturado: o produto que não se enquadra a nenhuma classe (CORADINI, 2013).

Os tipos serão definidos de acordo com as quantidades de defeitos graves, defeitos gerais agregados, grãos quebrados e quirera. Podendo ser classificados até cinco tipos. Ou seja, quanto maiores as quantidades de defeitos, grãos quebrados e quirera, menor será a qualidade do arroz, aumentando o tipo do tal.

3.6 A Origem da Parboilização

O químico e nutrólogo inglês Eric Huzenlaub, no início do século XX, descobriu o processo de parboilização, quando visitava tribos da Índia e África, cuja alimentação básica era o arroz, constatou grande ocorrência da doença beribéri, que é causada por falta de vitaminas. Ele percebeu que essa doença só aparecia nas populações que consumiam o arroz que não sofria parboilização – na época, um processo primitivo, onde o arroz era mergulhado em potes de barro com água a temperatura ambiente, em seguida era secado ao sol ou em chapas aquecidas e posteriormente descascado- e as que utilizavam deste arroz não possuíam sintomas de anormalidades.

Então, na década de 1940, Eric associou-se com o americano Gordon L. Harwell e fundaram, nos EUA, a Converted Rice, Inc – primeira empresa a utilizar a tecnologia de parboilização do arroz (DIAS, 2009).

A palavra parboilizado teve origem na adaptação do termo inglês *parboiled*, proveniente da aglutinação de *partial + boiled*, ou seja, "parcialmente fervido" (ABIAP, 2013).

3.6.1 Parboilização no Brasil

Em Roma, durante uma reunião da FAO, 1977, Alfredo Treichel, na época presidente do Sindicato das Indústrias Beneficiadoras de Arroz do Rio Grande do Sul, conheceu as vantagens e benefícios do arroz parboilizado para o consumo humano, por representar alto poder nutritivo. Porém, segundo Alfredo, muito se falava que o

processo de Maceração na água fria era nocivo a saúde, devido a isto ele resolveu visitar indústrias italianas para entender o processo (ABIAP, 2013).

Após essas visitas, já no Brasil no final da década de 70, o empresário procurou maquinário e equipamentos adequados a esse novo modelo de produção, e implantou o processo de parboilização na sua empresa, em Cachoeira do Sul - RS.

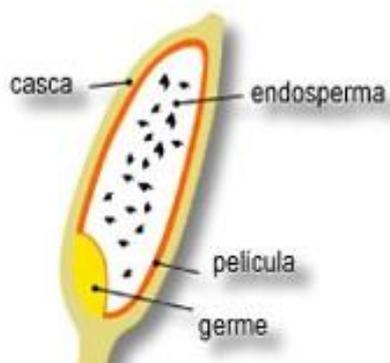
Então se deu o avanço tecnológico da prática de parboilização, pois a maceração a frio (que originava odores desagradáveis ao produto, devido a contaminação microbiana) foi substituída para maceração a quente.

A partir disso, a fundação estadual de ciência e tecnologia (cientec/RS), em 1986, propôs que fosse usado somente o processo a quente. A proposta foi aceita e adotada pela portaria ministerial 269 de 1988, na qual determina o processo de parboilização a maceração a quente por estufa. Hoje o Brasil, possui a mais alta tecnologia de parboilização mundial.

3.6.2 O Processo de Parboilização do Arroz

O grão de arroz, denominado cariopse, é o fruto de uma gramínea. Na cariopse, o pericarpo e a semente estão fundidos formando uma só estrutura, que se encontra envolvida pela casca. O grão é composto de casca, endosperma, película e germe (Figura 3). O endosperma (grão) é produto final, após as operações de descascamento e polimento, constituído basicamente de amido. E, é na película (farelo) e no germe que vão estar concentrados os nutrientes, como vitaminas, sais minerais, carboidratos, lipídeos, proteínas e fibras.

Figura 3- Composição física do grão de arroz pós-colheita



FONTE: Site Empório Grãos da Terra

O processo de parboilização consiste em submeter os grãos de arroz em casca a um tratamento hidrotérmico, pela ação da água e do calor, sem qualquer agente químico. O arroz em casca é imerso em água potável com temperaturas elevadas, seguidos de gelatinização do amido e secagem. Este tratamento objetiva proporcionar aos grãos modificações físico-químicas, tendo como consequência o aumento do rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento. Além disso, permite vantagens nutricionais, pois os nutrientes conseguem fixar-se no interior do grão através da ação do calor. Seu sabor e cor característicos são decorrentes da mudança da estrutura do amido e fixação dos nutrientes. Esse processo concentra os principais nutrientes do arroz com casca, como vitamina B, magnésio, fósforo e potássio (ABIAP, 2013).

As três etapas básicas da parboilização serão descritas a seguir:

1 - Encharcamento: os grãos em casca são imersos em tanques com água quente, em média 60°C, permanecendo de 04 a 06 horas – dependendo da umidade inicial do grão. O processo é realizado em tanques metálicos isolados com lã de vidro e revestimento interno de resina epóxi. Este processo permite às vitaminas e sais minerais passarem das camadas mais externas (película e germe) para as mais internas (endosperma) do grão à medida que este absorve a água. Assim, quando os grãos seguem o processo de beneficiamento, especificamente, nas etapas de brunição/polimento, não perdem seus nutrientes. A hidratação que ocorre nesta etapa é necessária para que o amido adquira umidade de aproximadamente 30% - pré-requisito para a gelatinização.

2 - Gelatinização: neste processo os grãos úmidos, passam pela autoclave sendo submetidos a temperaturas elevadas. O aquecimento é feito por pressão de vapor, que altera a estrutura do amido, de cristalino para amorfo. No aquecimento do amido em presença de água, a elevação gradual da temperatura promove rupturas das pontes de hidrogênio incorporando moléculas de água entre as moléculas de amilose e amilopectina, provocando o intumescimento e até a ruptura dos grânulos de amido. Esta modificação físico-química dos grãos tem como consequência o aumento do rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento.

3 - Leito pré-secador e secadores: Nesta etapa, primeiro ocorre o endurecimento do amido, ocasionando a fixação das vitaminas e sais minerais em todo o grão, permanecendo preservadas as suas características até as etapas de beneficiamento e consumo. E, posteriormente a redução do conteúdo de umidade até um nível ótimo (em média 13%) para o beneficiamento e posterior armazenagem. Após os grãos atingirem a umidade adequada, são armazenados para então entrarem no processo de beneficiamento.

3.6.3 Consumo e valor Nutricional do Arroz Parboilizado

De acordo com a FAO, o arroz é o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo, pois fornece um excelente balanceamento nutricional e, é uma cultura extremamente rústica, o que facilita o seu cultivo. Por este fato é considerado a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate a fome no mundo (EMBRAPA, 2005).

No Brasil, o consumo é de aproximadamente 52,5 kg/hab/ano (arroz em casca), sendo o consumo mundial médio de 84,8 kg/hab/ano. Mesmo sendo inferior ao consumo mundial, o Brasil é considerado com consumo alto, se comparado com o consumo per capita de países desenvolvidos (16,7 kg/hab/ano) (BARATA, 2005).

O arroz é considerado alimento básico e essencial para uma alimentação saudável, fonte primária de energia advinda de carboidratos complexos e fonte protéica. Segundo a FAO, o arroz é capaz de suprir 20% da energia e 15% da proteína necessária

diária de um adulto, e se destaca pela sua fácil digestão. E ainda, por ser um produto de origem vegetal, é um alimento livre de colesterol, contendo baixo teor de gordura.

De acordo com a forma de processamento sofrida pelo grão antes de chegar ao consumidor, a composição nutricional do arroz sofre variações. Como as vitaminas e sais minerais deste cereal estão concentradas na sua película e embrião, a remoção dessas camadas durante o processo de beneficiamento reduz muito seu valor nutricional, sendo o endosperma basicamente amido (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA, 2002).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado (ABIAP), este arroz representa apenas 25% do total de arroz consumido no Brasil e no mundo. Sendo o arroz branco polido o mais consumido no Brasil.

Podemos afirmar que o arroz parboilizado possui melhor valor nutricional em relação ao branco polido, pois o primeiro apresenta maior concentração de micronutrientes.

O arroz integral apresenta maior quantidade de nutrientes e fibras, em comparação com o parboilizado, porém este tem um sabor característico, no qual não apresenta muita aceitação da população, e o segundo ainda possui menor tempo de cozimento. Sem contar que podemos encontrar o arroz parboilizado integral, unindo os pontos positivos de ambos, num só produto.

Hoje, já é possível encontrar o arroz parboilizado com facilidade nos supermercados e, segundo dados da ABIAP, no Brasil, aproximadamente um quarto do total de arroz produzido é parboilizado.

Em relação aos preços, o arroz parboilizado é mais barato do que o branco polido, mesmo seu processamento industrial sendo mais complexo, pois, o pré-cozimento diminui a quantidade de grãos quebrados, compensando o maior custo industrial (DIAS, 2009).

Devido a possuir grande valor nutritivo, o arroz parboilizado, cada vez mais, vem conquistando o consumidor brasileiro. Em duas décadas de utilização do processo, o arroz parboilizado, que representava 4% do consumo de arroz, passou a 25% deste mercado. Já está presente em 70 países, caindo no gosto mundial. Atualmente,

corresponde a 50% das exportações brasileiras de arroz, sendo o principal produto de valor agregado, entre os cereais.

3.7 O Processo de Beneficiamento do Arroz

O processo de beneficiamento do arroz pode ser observado através do fluxograma, e se utiliza de nove etapas, descritas a seguir:

1) A primeira etapa é de limpeza, realizada através da peneira, que separa as impurezas mais grosseiras (impurezas provenientes da colheita, pedras, palha, etc.) e impurezas menos grosseiras (terra, pequenos grãos quebrados misturados com farelo de arroz, etc.). Para garantir que somente grãos sigam as demais etapas do processo.

2) O descascador, na segunda etapa, é um equipamento que vai descascar o arroz por meio de dois roletes de borracha que giram em direções opostas e com velocidades diferentes, de forma a separar o arroz da casca.

A casca é um resíduo gerado nesta etapa do beneficiamento. Corresponde a aproximadamente 20% do peso do grão em casca, portanto, sua quantidade gerada de resíduo é elevada. Por possuir densidade baixa, seu transporte é problemático, pois podem ser perder quantidades significativas de resíduo. E por sua vez, esse resíduo eliminado na natureza, poderá causar desequilíbrios ambientais, pois o tempo de degradação natural da casca é muito lento.

Sua principal utilização é a produção de energia, devido a seu alto poder calorífico, aproximadamente 3000 Kcal/Kg. Então pelo seu potencial, as agroindústrias beneficiadoras de arroz a utilizam na alimentação das caldeiras/fornalhas para secadores e autoclaves. Além de ser uma solução viável econômica e ambientalmente, pois, se dispostas em locais inadequados, causam graves problemas ambientais.

A casca é constituída basicamente de celulose (40%), lignina (22%), hemicelulose (18%) e resíduos inorgânicos (20%). A celulose, hemicelulose e lignina serão removidas na queima, sobrando os resíduos inorgânicos, representados basicamente por cinzas (OLIVEIRA 2007 apud SILVA, MARCÍLIO; SILVA, VALMIR; RODRIGUES).

3) A terceira etapa se dá pelo equipamento separador, que tem como princípio separar o arroz esbramado do arroz marinho. O arroz esbramado é o que já foi descascado, passando para a próxima fase, e o arroz marinho é o arroz descascado misturado ao arroz ainda com casca, este volta ao descascador.

4) A quarta etapa é no equipamento chamado saca pedras, que tem como objetivo retirar as impurezas que ainda estejam misturadas ao arroz. As quantidades de impurezas desta etapa são bem inferiores às peneiras anteriores, pois as impurezas em sua maioria já foram retiradas.

5) Brunidores: Nesta etapa ocorrerá a transformação de arroz integral para arroz branco, através dos brunidores, que vão de certa forma, lixar o arroz utilizando pedras abrasivas, retirando o farelo nele contido. O farelo é considerado subproduto, pois, possui valores nutricionais satisfatórios (Quadro 2), sendo comercializado como ração animal, e também servindo como matéria prima para diversos produtos, como por exemplo: o óleo de arroz.

Quadro 1 - Constituintes do farelo de arroz

Proteína (%)	Gordura (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)
11,3 - 14,9	15,0 - 19,7	7,0 - 11,4	6,6 - 9,9	34,0 - 62,0

FONTE: UFRGS – Terra de Arroz, 2004

6) O homogeneizador completa a etapa de polimento, retirando o farelo que ainda restar no grão, através da pulverização de água e ar.

7) A peneira rotativa, sétima etapa, irá separar grãos inteiros, grãos quebrados e quirera. Os grãos quebrados são considerados produto, pois constituem o produto final em quantidades determinadas de acordo com o tipo. A quirera possui grande valor comercial sendo comercializada como ração animal.

8) Oitava etapa: é no trieur que os grãos inteiros serão novamente separados, pois ainda pode conter misturado a eles quantidades significativas de grãos quebrados.

9) A nona e última etapa do processo é a classificação a qual chamamos eletrônica. Nesta etapa os grãos são selecionados de acordo com a cor (grãos claros e escuros). Sendo os claros, os que podem ser empacotados e comercializados, como produto principal. O grão de arroz ou endosperma, propriamente dito, possui grande aceitação da população, por sua riqueza de nutrientes. Podemos observar que sua composição (Quadro 3), é predominantemente Amido (carboidratos). Porém possui também fibras, proteínas e gordura. Caracterizando o alimento, como ingrediente básico na dieta alimentar.

Quadro 2 - Composição média de arroz bruto, integral e polido

Produto	Proteína (%)	Gordura (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)
Arroz bruto	5,8 - 7,7	1,5 - 2,3	7,2 - 10,4	2,9 - 5,2	64,0 - 73,0
Arroz integral	7,1 - 8,3	1,6 - 2,8	0,6 - 1,0	1,0 - 1,5	73,0 - 87,0
Arroz polido	6,3 - 7,1	0,3 - 0,5	0,2 - 0,5	0,3 - 0,8	77,0 - 89,0

FONTE: UFRGS – Terra de Arroz, 2004

Os grãos mais escuros são denominados de grãos abaixo do padrão (AP), sendo comercializados como ração animal.

Todo o sistema de transporte dos grãos de uma máquina para outra é feito a partir de elevadores, roscas transportadoras do tipo caracol e ação da gravidade.

Entre alguns equipamentos existem imãs que irão reter quaisquer tipos de metais que estiverem misturados aos grãos, garantindo a qualidade do produto final.

Após o processo de beneficiamento, os grãos em perfeito estado devem passar pela última fase antes de chegar ao consumidor final: empacotadoras e enfardadoras. Processo que será descrito a seguir:

Na última etapa do beneficiamento, a máquina eletrônica separou os grãos inteiros perfeitos ao consumo humano dos grãos AP - abaixo dos padrões de qualidade. Estes últimos serão reclassificados em claros e escuros, e os claros passarão nas etapas de beneficiamento novamente, e os escuros comercializados como ração animal.

Os grãos inteiros e perfeitos ao consumo humano serão armazenados, e posteriormente passarão pela peneira de grãos inteiros, para retirar eventuais impurezas que ainda estiverem presentes. Por sua vez, o arroz quebrado passará pela peneira de quebrados, para retirar o restante das impurezas, e através das máquinas empacotadoras, será adicionado aos grãos inteiros em quantidades permitidas de acordo com o tipo. Logo após será, juntamente com os grãos inteiros, enfardado e comercializado.

4 ANÁLISE DO POTENCIAL ECO-EFICIENTE DA EMPRESA CORADINI ALIMENTOS – UNIDADE BAGÉ-RS

O estudo de caso levantou dados de uma empresa que parboiliza, beneficia e comercializa arroz. Atua há 49 anos no mercado, e possui unidades de produção em Bagé e Dom Pedrito, no estado do Rio Grande do Sul.

A unidade de produção investigada localiza-se na cidade de Bagé, situada na Metade Sul do Rio Grande do Sul e já utiliza a casca do arroz para produção de vapor para os processos de parboilização e secagem dos grãos.

Neste capítulo serão apresentados os dados referentes à análise da geração de resíduos realizada na agroindústria beneficiadora de arroz parboilizado Coradini Alimentos. A partir disso será realizado a análise do potencial ecoeficiente desta agroindústria.

4.1 Resíduos gerados excetuando-se o Processo Produtivo

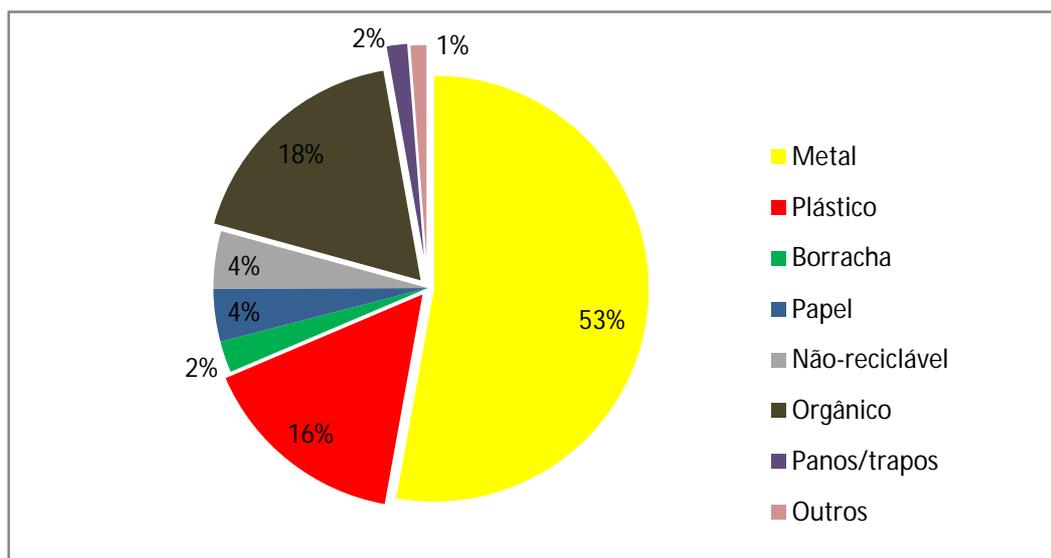
Na caracterização dos resíduos gerais da empresa, excetuando-se o processo produtivo, foram analisados os resíduos do prédio administrativo, dos banheiros (no vestuário, no laboratório, na oficina e no almoxarifado), da cozinha dos funcionários e da oficina.

Através da caracterização qualitativa, foi possível observar que a composição dos resíduos era principalmente: metal, borracha, papel, plástico, orgânico, não recicláveis, panos/trapos e outros. A categoria outros é referida a materiais encontrados em quantidades menores. Ressalta-se que possuem plásticos e papéis não recicláveis, porém neste trabalho, foram considerados não recicláveis apenas os resíduos dos banheiros.

Através da composição gravimétrica (Gráfico 1), podemos perceber que a geração de metais é predominante, com 53% da massa total dos resíduos. A diversidade de metais é enorme, pois, foi considerado metal, ferro, aço, alumínio, etc., desde

parafusos e pregos, até os maiores, como telas de brunidores, latas de aerossóis e até mesmo partes inteiras de maquinário estragado.

Gráfico 1 – Resíduos sólidos gerados na Agroindústria Coradini Alimentos - Bagé/RS



Fonte: Dados de Pesquisa

A quantidade de resíduos orgânicos, encontrada no prédio administrativo e na cozinha dos funcionários representa 18% da massa total dos resíduos, sendo o segundo resíduo mais gerado na agroindústria, e constituiu-se basicamente de erva-mate, café e chá.

Representando 16% da massa, está o plástico, ressaltando que as quantidades de plástico descartadas são grandes, uma vez que esse material tem mais volume do que peso. Este resíduo é caracterizado principalmente por embalagens de produtos, garrafas pet, embalagem de silicone adesivo e copos descartáveis.

Com somente, 4% da massa, estão os não recicláveis e o papel. Este último é caracterizado, em sua maior parte, por papéis limpos, pois são oriundos dos escritórios, com grande potencial de reciclagem.

A borracha e os panos/trapos representam apenas 2% do total, cada um. Porém a borracha possui um grande potencial de reciclagem, constituindo-se principalmente por correias do maquinário, já os panos/trapos por serem, em sua totalidade, sujos de graxas

e óleos, merecem cuidado uma vez que se caracterizam resíduos perigosos, por possuírem substâncias tóxicas. A agroindústria apresenta ainda outros resíduos perigosos, tais como: óleos e graxas já utilizados e suas respectivas embalagens. Além disso, as agroindústrias podem gerar também as embalagens dos produtos para o expurgo, os quais merecem alocação e destinação adequada, por representarem riscos à saúde humana. Estas não foram encontradas na análise, pois na Coradini Alimentos o expurgo é realizado por empresas terceirizadas.

E, por último, com 1% está o item “outros”, representado basicamente, por pedaços de cigarros, arroz em casca (oriundo de varredura), tocas higiênicas e, etc.

Numa análise quantitativa pode-se perceber (Quadro 4), que o a agroindústria produz aproximadamente 13 kg/dia de resíduos sólidos, representando uma média de 351 kg/mês, sendo, em sua maior parte metais. Porém a utilização e descarte de resíduos orgânicos e plásticos por mês são consideráveis.

Quadro 3 – Categorias e quantidade de resíduos gerados por mês, na Agroindústria Coradini Alimentos – Bagé/RS

Categoria	Tipo	Peso (kg)
Plástico	Embalagens de produtos, garrafas pet, embalagens de silicone adesivo, copos descartáveis, etc.	55,15
Metal	Telas dos brunidores, latas de aerossóis, parafusos e pregos, pontas de eletrodos, equipamentos estragados, etc.	185,52
Borracha	Correias das máquinas, etc.	8,48
Panos/trapos	Sujos de graxas e óleos	5,42
Papel	Papel impresso, bobinas de máquinas calculadoras, notas fiscais, etc.	14,04
Orgânico	Erva-mate, café, chá, etc.	62,87
Não-reciclável	Papéis higiênicos, papéis toalha dos banheiros	15,31
Outros	Casca de arroz e arroz em casca, pedaços de cigarro, vidro, tocas higiênicas, etc.	4,34
TOTAL		351,13

FONTE: Dados de Pesquisa

A utilização de óleos e graxas na empresa deve ser considerada, pois a partir desta geram-se o óleo utilizado e suas respectivas embalagens. No período de análise, não foram geradas embalagens deste tipo, e a quantidade de óleo gerado foi de aproximadamente 6L/mês. Porém essa quantidade é variável, pois depende das manutenções do maquinário e outras atividades que nem sempre serão realizadas.

4.2 Resíduos gerados no Processo Produtivo

Tendo em vista que a maior parte dos “resíduos” gerados no processo de beneficiamento do arroz podem ser reaproveitados, estes serão aqui considerados como subprodutos, pois, possuem valor comercial, e na empresa analisada já vem sendo comercializados. Consideram-se subprodutos (Figura 4) os materiais gerados a partir do processo de produção do arroz, como: quirera (A), farelo de arroz (B) e grãos abaixo do padrão – AP claros (C) e AP escuros (D). O arroz quebrado ou canjição (E) é considerado produto, pois compõe o produto principal.

A partir do fluxograma das atividades realizadas na empresa em estudo (ANEXO B), é possível a melhor compreensão da origem dos subprodutos e resíduos gerados ao longo do processo produtivo do arroz.

Além destes o processo de produção do arroz, ainda gera resíduos que não são aproveitados como: impurezas (1 e 2), efluentes, embalagens plásticas, metais e poeira. A casca de arroz apesar de não ser comercializada pela empresa está sendo utilizada para geração de vapor para os processos de parboilização e secagem, com isso gera-se cinzas.

As impurezas (1) são mais grosseiras, constituindo-se de pedras e sujeiras em geral, oriundas da lavoura, que serão obtidas através das peneiras pelas quais os grãos passam anteriormente a entrarem no processo produtivo.

Figura 4 – Subprodutos do Beneficiamento do Arroz



FONTE: Autora

4.2.1 Resíduos gerados no Beneficiamento do Arroz

As cascas geradas, principalmente, no processo de descascamento, representam 21% do peso do arroz em casca, sendo, portanto, o maior resíduo gerado no processo de beneficiamento. No mês de julho de 2013 foram gerados 493.148,02 kg de cascas de arroz, representando 15.908 kg/dia (ANEXO C).

As impurezas (2) são representadas por palhas, torrões de arroz e sujeiras em geral, que ainda estejam junto aos grãos, obtidas nas máquinas peneiras e saca pedras (Figura 5). No mês de julho de 2013, através da tabela de rendimento, podemos observar que foram gerados em média 26.325,83kg de impurezas (2).

Figura 5 – Impurezas obtidas no processo de beneficiamento do arroz



FONTE: Autora

As impurezas (1 e 2), que não contiverem quantidades, mesmo que pequenas, de grãos e/ou farelo de arroz, não obtendo interesses comerciais, são descartadas. Porém, Mesmo considerando que grande parte poderá ser comercializada, as impurezas devem se descartadas, ter destinação correta.

São gerados também metais (Figura 6), uma vez que ao longo do processo de beneficiamento, existem imãs que irão segurar quaisquer destes materiais que estiverem presentes. No mês de análise foram recolhidos dos três imãs que possuem no processo de beneficiamento, 1,93 kg de metais, representados por porcas, pregos, parafusos, etc. que eventualmente saem do próprio maquinário. Estes três imãs produzem em média 71,57g/dia de resíduos. A poeira é originada em todas as etapas do processo de beneficiamento.

Figura 6 – Materiais retirados dos Imãs ao longo do processo produtivo



FONTE: Autora

4.2.2 Resíduos gerados no Empacotamento e Enfardamento do Arroz

Embalagens plásticas do arroz são originadas a partir de embalagens que foram abertas para servir de análise no laboratório ou embalagens do arroz de reprocesso - quando as máquinas desregulam originando diferenças no peso e/ou diferenças na quantidade de quebrado as embalagens são abertas e o arroz reprocessado. Aproximadamente 79 kg de embalagens (Figura 7) são gerados neste setor por mês, sendo o único componente destes resíduos o plástico.

Figura 7 - Embalagens plásticas geradas e armazenadas na empresa Coradini Alimentos



FONTE: Autora

Além de embalagens, este setor gera metais, através de imãs que cada uma das três máquinas empacotadoras possui. Estes imãs geram por dia 1,12g de materiais, representando 30,37g de metais por mês.

4.2.2.1 Arroz de Reprocesso

O processo de empacotamento ocorre da seguinte forma: os grãos em condições perfeitas ao consumo humano são armazenados em caixas finais de armazenagem, enquanto que os grãos quebrados selecionados são também armazenados em outras caixas finais de armazenagem. O funcionário encarregado abre ambas as caixas de forma que entrem nas máquinas empacotadoras quantidades adequadas de grãos inteiros e quebrados (de acordo com o tipo). Para isso este deve realizar análises constantes do arroz que está saindo empacotado.

Como estas caixas não possuem tecnologia alguma, sendo controladas apenas pelo tamanho da abertura de saída da caixa, cabe aos profissionais estarem sempre atentos à mistura de inteiros e quebrados que está sendo feita. No entanto, no mês de julho (período de análise) foram gerados 1.650,85 kg de arroz de reprocesso, representando aproximadamente 61,14 kg/dia. Este arroz de reprocesso se configura

prejuízos a empresa, pois terá que ser repassado em todas as etapas do processo de beneficiamento novamente, gerando maiores quantidades de quebrados e menores do produto principal – arroz inteiro. Além disso, cada kg de arroz reprocessado gera a sua embalagem plástica, que será aberta e descartada.

4.2.3 Resíduos gerados na Parboilização do Arroz

No processo de parboilização são gerados cascas de arroz, através do leito pré-secador. Porém não é a casca o maior resíduo deste processo, sendo este representado principalmente por poeira e efluente. Na etapa de encharcamento, origina-se o efluente e, posteriormente nas etapas de pré-secagem e secagem, haverá a geração de poeira e cascas, que são eventualmente geradas nestas etapas, pois acabam entrando nas tubulações que puxam a poeira.

O processo de parboilização de arroz gera em média 1 litro de efluente para cada quilograma de arroz produzido. A geração ocorre na etapa de encharcamento, onde o arroz em casca, é submetido ao contato com água de temperaturas elevadas, de 4 a 6 horas, neste período ocorre a migração de contaminantes, principalmente orgânicos, do arroz para a água. De acordo com dados da empresa, na unidade em estudo, são gerados ao máximo, 168.000 litros de efluente por dia, 7 dias na semana, em bateladas de 10.500 litros a cada 90 minutos.

De acordo com análises da empresa, o efluente bruto (o que sai diretamente da etapa de encharcamento) possui as seguintes características: temperaturas entre 55°C e 60°C; turvo e amarelo acre; caráter ácido; predominância de contaminantes orgânicos dissolvidos; carga orgânica significativa (DBO_5) e; concentrações de nutrientes como: nitrogênio e fósforo.

A água, que sai deste processo com temperaturas elevadas, de aproximadamente 60°C, causa danos a vida aquática, tendo em vista que a concentração de oxigênio dissolvido em um manancial diminui a medida que a temperatura aumenta. Além disso, o efluente encontra-se com quantidades elevadas de DBO_5 e DQO, o que pode reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido e ocasionar a presença de compostos tóxicos, respectivamente, no corpo receptor. E, ainda, apresenta quantidades inadequadas de nitrogênio total e fósforo, que controlam o processo de eutrofização – aumento de

nutrientes na água ocasionando um aumento desordenado na população de algas e microorganismos decompositores, reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido (AMATO, 2002).

Na unidade em estudo são realizados ensaios mensais, do efluente bruto e do efluente final – o que já passou pela ETE e é depositado no corpo receptor, para a obtenção de laudos para os órgãos de licenciamento (FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental).

O tratamento deste efluente é de extrema importância, por se tratar do maior resíduo da agroindústria beneficiadora de arroz parboilizado. Além, de ser primordial para a obtenção da licença de operação.

4.2.4 Resíduos gerados no Processo de obtenção de vapor através da Caldeira

Caldeiras são equipamentos destinados a produção de vapor. Sua implantação decorre de grandes investimentos. Sua operação e manutenção são padronizadas e fiscalizadas por legislações específicas. No caso do Brasil, pela Norma Regulamentadora (NR) 13 – caldeiras e vasos de pressão, a qual estabelece todos os requisitos técnicos e legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes do trabalho. A NR 13 tem a sua existência jurídica assegurada, em nível de legislação ordinária, nos artigos 187 e 188 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Segundo Trovati, existem basicamente dois tipos de vapor: o vapor saturado, que é relativamente úmido, contendo pequenas gotículas de água, sendo obtido da vaporização direta da mesma. Este vapor se condensa e cede calor latente, sendo utilizado para aquecimento direto ou indireto. E vapor superaquecido, que é o aquecimento do vapor saturado, resultando em um vapor seco. É utilizado para transferência de energia cinética, para geração de trabalho mecânico. O vapor gerado atualmente, na Coradini Alimentos, é o saturado, uma vez que ainda não se produz energia elétrica a partir do vapor da caldeira.

Na unidade em estudo as caldeiras são do tipo Flamotubulares, onde os tubos conduzem os gases por todo o interior da caldeira e, Aquatubulares, onde os tubos

conduzem água e vapor, e os gases de combustão circulam externamente. A empresa possui duas caldeiras, com capacidade de produção de vapor de 15 t/h e 8 t/h. Atualmente a caldeira com maior capacidade é mais utilizada, porém produz em média 7 t/h, pois só abastece os secadores e o processo de parboilização. Sendo a outra caldeira utilizada somente quando a primeira estiver em manutenção.

A água que entrará na caldeira para o processo de transformação em vapor é oriunda da estação de tratamento de água da empresa, pois, terá contato direto com os grãos em casca durante os processos de parboilização e secagem, necessitando estar em estado potável. Este tratamento gera um lodo oriundo da limpeza do decantador e dos filtros, da ETA da empresa.

Esta água ainda anteriormente à sua entrada na caldeira é submetida a um pré-tratamento químico interno, que consiste na adição de produtos químicos específicos (alcalinizantes, dispersantes, anticorrosivos, etc.) com a finalidade de proteger as tubulações e encanamentos do interior da caldeira. Essa proteção se faz necessária, tendo em vista que a água, bem como os tubos e tubulações receberão altas temperaturas, podendo superaquecer, formar incrustações, formar processos corrosivos, etc., podendo reduzir a vida útil da caldeira, como se pode observar no excerto abaixo:

(...) Com a vaporização de água na caldeira, há um aumento na concentração das substâncias dissolvidas que permaneceram na fase líquida. Se forem ultrapassados os limites de solubilidade destas substâncias, as mesmas podem se precipitar de forma aderente nas superfícies de troca térmica (tubos do feixe de convecção, tubos de parede d'água, tubo da fornalha, tubulões, etc.) constituindo as incrustações (TROVATI, p.32).

A casca de arroz vai sendo torrada, aquecendo a água que está dentro da caldeira, transformando-a em vapor extremamente quente, este através das tubulações chegará aos processos de parboilização e secagem.

Através da queima da casca originam-se cinzas (Figura 8), que correspondem a aproximadamente 21% da casca, e CO₂. Este mês foi produzido diariamente 17.100 kg de cinzas, representando 530.119,29 kg/mês. O CO₂ produzido, de acordo com Hoffmann et al. (2007), é em quantidades absorvíveis pelas plantas.

Figura 8 – Cinzas produzidas na queima da Casca de Arroz



FONTE: Autora

Além disso, a caldeira possui descargas automáticas que carregam o lodo produzido pela água e pelos produtos químicos do tratamento interno. Este lodo é removido periodicamente para evitar o acúmulo e eventuais estragos, nas tubulações.

4.3 Potencial Eco-Eficiente

Através das análises realizadas, as quais forneceram valores estimados da produção de resíduos, podemos observar que no geral os resíduos encontrados possuem grande facilidade de tratamento, reutilização e/ou reciclagem.

Os resíduos gerados no processo de beneficiamento do arroz são basicamente cascas, metais e embalagens plásticas. As cascas apresentam um grande potencial de reutilização, pois servem como matéria prima para o processo de geração de vapor e energia elétrica, através da queima da mesma. Esta prática é extremamente relevante para as agroindústrias deste setor, pois a partir desta é possível eliminar um resíduo que possui dificuldade de decomposição ao mesmo tempo em que diminuem as despesas com energia elétrica através das concessionárias. E, ainda, “todo gás carbônico produzido durante este processo é absorvido pela plantas, que serão utilizadas novamente no processo mantendo a concentração do CO₂ atmosférico inalterável” (MAYER; CASTELLANELLI; HOFFMANN, 2007).

Desta prática serão geradas cinzas da casca do arroz, em grandes quantidades, porém, estas possuem composição quase que somente de sílica (>92%), apresentando

grande potencial de reutilização, servindo como matéria prima para diversas indústrias como eletrônica, construção civil, cerâmica, química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outras (FOLETTTO et al., 2005).

Além disso, a utilização da biomassa casca de arroz para produção de energia pode ser uma oportunidade para obtenção de créditos de carbono a partir de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), pois as cascas que deixam de ser dispostas no meio ambiente mitigam a emissão de gás metano (CH₄).

Os metais e as embalagens plásticas geradas podem ser em sua totalidade reciclados e a poeira gerada em todas as etapas do processo produtivo pode ser controlada através de sistemas de supressão da mesma.

O efluente originado na fase de encharcamento no processo de parboilização do arroz deve ser tratado anteriormente a ser despejado aos corpos receptores. As agroindústrias que realizam o processo de parboilização só poderão realizá-lo obtendo a licença de operação do órgão fiscalizador FEPAM, e este só permite se as primeiras forem compostas de uma estação de tratamento de efluentes adequada. O que demonstra a obrigatoriedade do tratamento deste tipo de resíduo.

Em relação aos lodos gerados na estação de tratamento de água e na caldeira não existe esta obrigatoriedade, porém estes podem e devem ser também tratados através de estações de tratamento adequadas.

Mesmo os engenhos de arroz com parboilização sendo considerados com alto índice de poluição pela FEPAM, todos os processos podem ser mais eficientes em relação aos recursos utilizados e descartados, podendo tornar esse tipo de agroindústria responsável ambientalmente. Trazendo lucratividade, redução de despesas e desperdícios, aumento da competitividade, introdução a novos mercados, maior possibilidade de exportações e melhorias na imagem da empresa diante os consumidores e a sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões ambientais levaram as organizações a uma adaptação de seus modelos administrativos, agora não só pensados pelo lado econômico, mas levando em consideração o meio ambiente a qual estão inseridas. Esse fator é considerado importante para a sobrevivência no mercado, tanto para grandes organizações como para as pequenas e médias. As organizações maiores, porém, dada a pressão do mercado consumidor e a legislação, já consideram esses novos modelos de gestão fundamentais para suas atividades, uma vez que a melhor utilização dos seus recursos e serviços trará inúmeros benefícios econômicos e sociais.

No setor de beneficiamento de arroz as quantidades de resíduos gerados são significativas, porém não se tratam de problemas ambientais graves. Grande parte dos resíduos é convencional, podendo ser gerado em qualquer organização que tenha banheiros, cozinhas e escritórios. Já os resíduos do processo produtivo são específicos deste tipo de atividade, porém a maior parte pode ser comercializada, e o restante pode ser reutilizado ou tratado. Na análise realizada observou-se que este tipo de atividade, pode ter grande parte da geração de resíduos reduzida, pois é possível a reutilização, reciclagem e/ou tratamento dos resíduos gerados.

A gestão ambiental neste tipo de organização é simples, pois apesar das atividades realizadas gerarem problemas ambientais relevantes, estes são fáceis de serem tratados e/ou controlados.

A utilização da casca de arroz como biomassa para geração de energia, por exemplo, pode significar o aproveitamento deste resíduo, reduzindo custos com energia e eliminando-o, além da possível obtenção de créditos de carbono a partir desta prática.

A comercialização e/ou doação de cinzas da casca de arroz, originada no processo de queima da casca, possibilita a reutilização desse resíduo por empresas que o utilizem como matéria prima, tendo em vista que este possui composição em torno de 92% de sílica.

A comercialização de plásticos, metais, papéis, e qualquer outro material que seja produzido pela empresa, e que tenha potencial de reciclagem e a adoção de práticas de educação ambiental nas organizações são exemplos básicos de ações que podem proporcionar mudanças na qualidade de vida das pessoas, e podem estar relacionadas às atividades organizacionais.

O aproveitamento integral dos resíduos gerados é uma necessidade básica das empresas modernas, na busca por competitividade e diferencial em relação aos seus concorrentes. As empresas do ramo estudado possuem grande potencial de fechamento de ciclos, pois as saídas podem ser alocadas de forma a entrarem no processo produtivo das mesmas ou de outras empresas.

A gestão ambiental em uma agroindústria beneficiadora de arroz parboilizado pode ser realizada através de pequenas ações, partindo apenas do comprometimento dos dirigentes e colaboradores envolvidos. Estes devem ter o conhecimento da importância destas práticas para a organização, a sociedade e o meio ambiente.

Este trabalho demonstrou que as agroindústrias beneficiadoras de arroz parboilizado não possuem resíduos altamente poluentes e, portanto, possuem grande potencial para uma gestão eco-eficiente em seus processos, devido à facilidade de melhorias. A relevância desta pesquisa se dá também, pelo fato do estado do Rio Grande do Sul ser o maior produtor de arroz do país, estando aqui também instaladas quantidades significativas de agroindústrias do setor de beneficiamento.

Espera-se que este trabalho tenha colaborado para o conhecimento dos resíduos gerados numa agroindústria beneficiadora de arroz parboilizado, bem como a potencialidade para implementação de práticas de gestão ambiental. Através do conhecimento de tal potencialidade as agroindústrias beneficiadoras de arroz, podem tornar-se eficientes em termos ambientais, sociais e econômicos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, G.W.; CARVALHO, J.L.V.; SILVEIRA FILHO, S. **Arroz Parboilizado: Tecnologia Limpa, Produto Nobre**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2002.

ASHLEY, P. A.; **Ética e Responsabilidade Social nos Negócios**. 1º Edição. Editora Saraiva. São Paulo, 2003.

_____. **Ética e Responsabilidade Social nos Negócios**. 2º Edição. Editora Saraiva. São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ARROZ PARBOILIZADO. **O que é arroz parboilizado** ? Disponível em: <http://www.abiap.com.br/site-pt/content/informativos/detalhe.php?informativo_id=126> Acesso em: agosto de 2013.

_____. **O que diferencia o arroz branco do arroz parboilizado?** Disponível em: <http://www.abiap.com.br/site-pt/content/informativos/detalhe.php?informativo_id=94> Acesso em: agosto de 2013.

_____. **Arroz Parboilizado**. Disponível em: <<http://www.abiap.com.br>>. Acesso em: julho de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 16001**. Responsabilidade social – Sistema da gestão – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

AYRES, A. J. et al. **Indústria Arrozeira no Rio Grande do Sul**: notas sobre a localização da atividade e a estrutura produtiva. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <www.fee.tche.br/sitefee/download/eeg/5/54.doc> Acesso em: agosto de 2013.

BARATA, T. S.; **Caracterização do Consumo de Arroz no Brasil: Um Estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7819>> Acesso em: agosto de 2013.

BARBIERI, J. C.; **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2º edição atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. LEI FEDERAL N° 12305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2º ed. Brasília, 18/05/2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: julho de 2013.

BRASIL. DECRETO-LEI N.º 5.452, de 1º de Maio de 1943. **Consolidação das Leis do Trabalho**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm> Acesso em: julho de 2013.

CANES, S. E. P.; **Potencial Bioenergético – Uma Abordagem da Geração de Energia Elétrica utilizando Casca de Arroz e Resíduos da Madeira através do estudo de caso**. PPGEP. Santa Maria, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=34616> Acesso em: julho de 2013.

CAPITANI, D. H. D.; **Determinantes da demanda por importação de arroz do MERCOSUL pelo Brasil**. Piracicaba, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-15052013-102802/pt-br.php>> Acesso em: julho de 2013.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA – CEPA. **Arroz**. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>> Acesso em agosto de 2013.

CLARO, P. B. de O.; CLARO, D. P.; MAFRA, F. L. N. **Consciência ou Imposição: um Estudo sobre os Fatores do Comportamento Ambiental da organização**. Cadernos de Pesquisas em Administração, São Paulo. V. 8, n° 3, p. 27 jul/set. 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – Conab. **Levantamentos de Safra**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t>> Acesso em: julho de 2013.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. **O que é eco-eficiência?** Disponível em: <http://www.cempre.org.br/servicos_duvidas.php> Acesso em: agosto de 2013.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CEBDS. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/media/uploads/pdf-capas-publicacoes-cebds/energia-mudanca-no-clima/mecanismo-desenvolvimento-limpo.pdf>> Acesso em: agosto de 2013

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>> Acesso em: julho de 2013.

_____. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso em julho de 2013.

CORADINI, Engenho; **A História do Arroz**. Disponível em: <<http://www.coradini.com.br/website/conteudo/default.asp?CodArea=170&CodSecao=70>> Acesso em: agosto de 2013.

DIAS, T.; **Produção de Arroz Parboilizado**. Universidade Regional de Blumenau – FURB. Blumenau, 2009. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2010/344614_1_1.pdf> Acesso em: julho de 2013.

ECO-UNIFESP. **Princípio dos três 3 R's**. Disponível em: <http://dgi.unifesp.br/ecounifesp/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=8> Acesso em: julho de 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil.** Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>> Acesso em: julho de 2013.

_____. EMBRAPA MEIO AMBIENTE; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Educação Ambiental: Empresa, Meio Ambiente e Responsabilidade Socioambiental.** 1º edição. Vol. 6. Editora Saraiva. Brasília, 2012.

FOLETTTO, E. L. et al. **Aplicabilidade das Cinzas da Casca de Arroz.** IN: Revista Química Nova, v.28, n.6, p1055-1060, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Statistical Yearbooks - World food and agriculture.** Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/en/#.UiYb0tKmgko>>. Acesso em: julho de 2013.

FREIRE J.L. et. al. **Legislação Comentada: NR 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão.** Serviço social da Indústria departamento Regional da Bahia. Bahia, 2008. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/stoc3214/nr-13-comentada>> Acesso em: julho de 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. **Licenciamento Ambiental.** Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area1/default.asp>> Acesso em: julho de 2013

GONÇALVES, P.M.C. Anticorpos de Gaia: um olhar para os grupos ambientalistas juvenis nos anos 2000. IN: TRISTÃO, M.; JACOBI, P.R. **Educação ambiental e os movimentos de um campo de pesquisa.** Annablume: São Paulo, 2010. p. 212.

HERMANNNS, A.K. **Gestão Ambiental Empresarial: aspectos legais, Mercadológicos e econômicos.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia295568>> Acesso em: julho de 2013.

HOFFMANN, R.; JAHN, S.L.; BAVARESCO, M.; SARTORI, T.C. **Aproveitamento da cinza produzida na combustão da casca de arroz: estado da arte.** Santa Maria,

2007. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/cenergia/artefinal.pdf>>. Acesso em: julho de 2013.

INSTITUTO BRASIL PNUMA – Comitê brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **As Normas ISO 14000**. Disponível em: <<http://www.brasilpnuma.org.br/saibamais/iso14000.html>> Acesso em: agosto de 2013.

INSTITUTO ETHOS – Empresas e Responsabilidade Social. Gestão para a Responsabilidade Social e o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.uniethos.org.br/_uniethos/documents/revistafat03_ethos.pdf> Acesso em: julho de 2013.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Safras: 2012/2013 – Produção por municípios**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20130807102620safra_2012_13_rs_municipal.pdf> Acesso em: julho de 2013.

LEHNI, Markus; *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. Portugal, 2000. Disponível em: <http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value-portuguese.pdf> Acesso em: julho, 2013

LEMOS, A. D.; NASCIMENTO, L. F. **A Produção Mais Limpa como Geradora de Inovação e Competitividade**. IN: Revista de Administração Contemporânea, v.03, n.01, jan/abril. Curitiba, 1999.

LUCA, M. M. M. de.; **Demonstração do valor adicionado**: do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MAXIMIANO, A. C. A.. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

MAYER, F. D.; CASTELLANELLI, C.; HOFFMANN, R.; **Geração de Energia através da Casca de Arroz: Uma análise Ambiental**. Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650480_0007.Pdf> Acesso em: julho 2013.

MELO NETO, F. P. de; FROES, C.; **Responsabilidade Social e Cidadania Empresarial: A Administração do Terceiro Setor.** Ed. Qualitymark. Rio de Janeiro, 1999.

NETO, G.J.O.; SANTOS, H.I.; **Análise da eficiência das lagoas facultativas da estação de tratamento de efluente municipal de Inhumas-Goiás.** Goiânia, 2007. Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/AN%C3%81LISE%20DA%20EFICI%C3%8ANCIA%20DAS%20LAGOAS%20FACULTATIVAS%20DA%20ESTA%C3%87%C3%83O%20D%E2%80%A6.pdf>> Acesso em: julho de 2013.

NORTH, K.; *Environmental business management: an introduction.* 2º Edição. Geneva: International Labour Office, 1997.

OLIVEIRA, J. A.; **Responsabilidade Social da Empresa.** PPGA/UFRS. IN: Revista De Administração De Empresas. p. 203-210. Rio de Janeiro, 1984.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU-BR. **Programa das nações unidas para o meio ambiente – PNUMA.** Disponível em: <<http://www.onu.org.br/onu-no-brasil/pnuma/>> Acesso em: agosto de 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Eco-Efficiency.** Paris, 1998. Disponível em: <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/environment/eco-efficiency_9789264040304-en#page2> Acesso em: julho de 2013.

POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: julho de 2013.

ROCHA, J.M.; CANES, S.E.P.; ALVES, R.R. O dilema ambiental contemporâneo e as novas exigências ao profissional de gestão nas organizações. IN: GUIMARÃES, J.C.F e ALVARENGA, L.F.C. **Desafios da Educação Inovação e Sustentabilidade.** Caxias do Sul-RS: Faculdade da Serra Gaúcha, 2013.p. 116-134.

ROCHA, J.M. **Sustentabilidade em Questão.** Jundia-SP: Paco editorial, 2011.

SENN, A.J.T.; CANES, S.E.; LHAMBY, A.R. **A Prática da Gestão Ambiental Agroindustrial**: Um estudo de caso em uma agroindústria que produz energia elétrica a partir da casca do arroz. I Congresso brasileiro de gestão ambiental. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/Congresso/Trabalhos2010/XI-001.pdf>> Acesso em: julho de 2013.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI-RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/implementa%E7%E3o%20PmaisL.pdf> Acesso em: julho de 2013.

SEVERO, E.A.; TACCA, A.; GUIMARÃES. J.C.F.; DORION, E.C.H. Gestão ambiental e Responsabilidade social: Piraes para a sustentabilidade das organizações. IN: GUIMARÃES. J.C.F. e ALVARENGA, L.F.C. **Desafios da Educação Inovação e Sustentabilidade**. Caxias do Sul-RS: Faculdade da Serra Gaúcha, 2013. p. 88-99.

SILVA, L.F. As relações entre o conhecimento científico e educação ambiental crítica - contribuição metodológica das sociologias das ausências, das emergências e tradução. IN: TRISTÃO, M.; JACOBI, P.R. **Educação ambiental e os movimentos de um campo de pesquisa**. Annablume: São Paulo, 2010.

SILVA, MARCÍLIO M.; SILVA, VALMIR J.; RODRIGUES, M. G. F. **Caracterização da cinza da casca de arroz visando sua aplicação na adsorção de poluentes orgânicos**. Associação Norte-Nordeste de Química. Campina Grande-PB. (Ano não disponível). Disponível em: <<http://annq.org/eventos/upload/1330087022.pdf>> Acesso em julho de 2013.

SILVINO, G.; MENEZES, D. de Oliveira; NETO, A.C. **Orientações Básicas para Operação de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs**. Fundação estadual do meio ambiente - FEAM. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/ETE%20.pdf>> Acesso em: julho de 2013.

SIMON, L. O.; **Estratégias de Crescimento das Empresas Beneficiadoras de Arroz do Extremo Sul Catarinense**. Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia292746>> Acesso em: julho de 2013.

SINDARROZ-SC. Sindicato das Indústrias de Arroz do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.sindarroz-sc.com.br/>> Acesso em: julho de 2013.

SOUZA, G.S. et al. **Evolução da Produção e do Comércio Internacional do Arroz e Projeção de Preços**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, nº 1, Rio de Janeiro, v.2, p. 1-86, janeiro a abril de 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/659134/1/394062PB1.pdf>> Acesso em: julho de 2013.

TACHIZAWA, T.; **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: Estratégias de Negócios Focadas na Realidade Brasileira**. 2º Edição. Editora Atlas. São Paulo, 2004.

_____. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 7º edição. São Paulo: atlas, 2011.

TROVATI, J.; **Tratamento de água para geração de vapor: caldeiras**. (Ano não disponível). Disponível em: <http://snatural.com.br/PDF_arquivos/Torre-Caldeira-Tratamento-Agua-Caldeira.pdf> Acesso em: julho de 2013.

UFRGS – Terra de Arroz, 2004. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alimentus/terraearroz/index.htm>> Acesso em: julho de 2013.

VARGAS, L.C.; MACEDO, S.R.K.. Educação Ambiental Empresarial: reflexão sobre os desafios da atuação no contexto escolar. IN: PORTO, I.; GALIAZZI, M.C.; SCHMIDT, E.B. **Ambiente & Educação**. Vol. 15(2). FURG: Rio Grande-RS, 2010. p. 20.

VASCONCELOS, Y.; **O que é o Protocolo de Kyoto?** Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_240164.shtml> Acesso em: agosto de 2013.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 3ª ed. Belo Horizonte, 2005.

WENCESLAU, F.F.; ROCHA, J.M. **Ferramenta de análise FMEA como suporte para a identificação dos aspectos e impactos ambientais em uma agroindústria de arroz.** IN: Revista do depto de química, física, engenharia, arquitetura e ciências agrárias e do mestrado em tecnologia ambiental tecno-lógica. V.16, n.1. Santa Cruz do Sul, 2012.p. 56-66.

WERNER, E. M.; BACARJI, A. G.; HALL, R. J. **Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT). Campus Cuiabá- Bela Vista. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:<http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf> Acesso em: julho de 2013.

ANEXO A – Produtividades municipais (Safrá 2012/13) – IRGA



Governo do Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio
Instituto Rio Grandense do Arroz



Produtividades municipais - safra 2012/13

REGIONAIS NATES	NATES MUNICÍPIOS	Área (ha)			Produtividade kg.ha. ⁻¹	Produção t
		Semeada	Perdida	Colhida		
1- FRONTEIRA OESTE	TOTAL REGIONAL - FO	330.112	1.278	328.834	7.566	2.487.795
Alegrete-9°	Total Nate	61.820	0	61.820	7.249	448.114
Alegrete-9°	Alegrete	58.350	0	58.350	7.300	425.955
Alegrete-9°	Manoel Viana	3.470	0	3.470	6.386	22.159
Itaqui-19°	Total Nate	97.881	1.199	96.682	7.501	725.259
Itaqui-19°	Itaqui	82.252	868	81.384	7.442	605.660
Itaqui-19°	Maçambará	15.629	331	15.298	7.818	119.600
Quaraí-29°	Total Nate	11.279	79	11.200	6.690	74.928
Quaraí-29°	Quaraí	11.279	79	11.200	6.690	74.928
Santo Antonio das Missões-40°	Total Nate	5.100	0	5.100	7.436	37.924
Santo Antonio das Missões-40°	Bossoroca	0	0	0	0	0
Santo Antonio das Missões-40°	Caibaté	0	0	0	0	0
Santo Antonio das Missões-40°	Dezesseis de Novembro	0	0	0	0	0
Santo Antonio das Missões-40°	Garruchos	880	0	880	7.250	6.380
Santo Antonio das Missões-40°	Santiago	140	0	140	6.500	910
Santo Antonio das Missões-40°	Santo Antônio das Missões	3.850	0	3.850	7.500	28.875
Santo Antonio das Missões-40°	São Luiz Gonzaga	160	0	160	7.100	1.136
Santo Antonio das Missões-40°	São Miguel das Missões	0	0	0	0	0
Santo Antonio das Missões-40°	São Nicolau	0	0	0	0	0
Santo Antonio das Missões-40°	Vitória das Missões	70	0	70	8.900	623
Santo Antonio das Missões-40°	Unistalda	0	0	0	0	0
São Borja-8°	Total Nate	51.057	0	51.057	7.561	386.034
São Borja-8°	Itacurubi	667	0	667	7.625	5.086
São Borja-8°	São Borja	50.390	0	50.390	7.560	380.948
Uruguaiana-12°	Total Nate	102.975	0	102.975	7.920	815.535
Uruguaiana-12°	Barra do Quaraí	21.560	0	21.560	8.119	175.048
Uruguaiana-12°	Uruguaiana	81.414	0	81.414	7.867	640.487
2- CAMPANHA	TOTAL REGIONAL - CA	148.127	0	148.127	7.802	1.155.696
Bagé-24°	Total Nate	19.815	0	19.815	7.801	154.585
Bagé-24°	Aceguá	8.735	0	8.735	7.624	66.596
Bagé-24°	Bagé	9.332	0	9.332	8.082	75.421
Bagé-24°	Candiota	753	0	753	7.117	5.359
Bagé-24°	Hulha Negra	995	0	995	7.245	7.209
Cacequi-26°	Total Nate	15.500	0	15.500	6.830	105.865
Cacequi-26°	Cacequi	15.500	0	15.500	6.830	105.865
Dom Pedrito-20°	Total Nate	43.560	0	43.560	8.269	360.202
Dom Pedrito-20°	Dom Pedrito	40.870	0	40.870	8.350	341.265
Dom Pedrito-20°	Lavras do Sul (parte oeste)	2.690	0	2.690	7.040	18.938
Rosário do Sul-22°	Total Nate	19.200	0	19.200	7.820	150.144
Rosário do Sul-22°	Rosário do Sul	19.200	0	19.200	7.820	150.144
Santana do Livramento-30°	Total Nate	8.583	0	8.583	7.533	64.656
Santana do Livramento-30°	Santana do Livramento	8.583	0	8.583	7.533	64.656
São Francisco de Assis-38°	Total Nate	3.171	0	3.171	7.820	24.797
São Francisco de Assis-38°	São Francisco de Assis	3.171	0	3.171	7.820	24.797
São Gabriel-1°	Total Nate	26.388	0	26.388	7.868	207.632
São Gabriel-1°	Santa Margarida do Sul	4.314	0	4.314	7.824	33.751
São Gabriel-1°	São Gabriel	22.074	0	22.074	7.877	173.882
São Vicente do Sul-14°	Total Nate	11.910	0	11.910	7.373	87.815
São Vicente do Sul-14°	Jaguari	2.205	0	2.205	7.429	16.381
São Vicente do Sul-14°	Nova Esperança do Sul	240	0	240	7.539	1.809
São Vicente do Sul-14°	São Vicente do Sul	9.465	0	9.465	7.356	69.625
3- DEPRESSÃO CENTRAL	TOTAL REGIONAL - DC	149.113	1.023	148.091	7.351	1.088.673
Agudo-37°	Total Nate	15.646	0	15.646	8.179	127.975
Agudo-37°	Agudo	9.184	0	9.184	8.196	75.272
Agudo-37°	Dona Francisca	2.343	0	2.343	9.098	21.317
Agudo-37°	Nova Palma	167	0	167	8.021	1.340
Agudo-37°	Paraíso do Sul	3.952	0	3.952	7.603	30.047
Caçapava do Sul-31°	Total Nate	4.345	8	4.338	7.693	33.370
Caçapava do Sul-31°	Caçapava do Sul	3.402	8	3.395	7.686	26.090
Caçapava do Sul-31°	Lavras do Sul (parte leste)	0	0	0	0	0
Caçapava do Sul-31°	Pinheiro Machado	0	0	0	0	0
Caçapava do Sul-31°	Piratini	618	0	618	7.918	4.893
Caçapava do Sul-31°	Santana da Boa Vista	325	0	325	7.343	2.386
Cachoeira do Sul-4°	Total Nate	32.950	300	32.650	7.252	236.778
Cachoeira do Sul-4°	Cachoeira do Sul	32.950	300	32.650	7.252	236.778
Candelária-27°	Total Nate	17.486	0	17.486	7.403	129.454

ANEXO A – Produtividades municipais (Safrá 2012/13) – IRGA

Candelária-27°	Candelária	8.546	0	8.546	7.389	63.146
Candelária-27°	Cerro Branco	937	0	937	7.363	6.899
Candelária-27°	Cruzeiro do Sul	771	0	771	8.285	6.388
Candelária-27°	Novo Cabrais	1.864	0	1.864	6.652	12.399
Candelária-27°	Santa Cruz do Sul	1.616	0	1.616	7.772	12.560
Candelária-27°	Vale do Sol	1.068	0	1.068	8.111	8.663
Candelária-27°	Venâncio Aires	1.648	0	1.648	7.748	12.769
Candelária-27°	Vera Cruz	1.036	0	1.036	6.400	6.630
Formigueiro-36°	Total Nate	8.465	43	8.422	7.039	59.282
Formigueiro-36°	Formigueiro	8.465	43	8.422	7.039	59.282
Restinga Seca-18°	Total Nate	20.652	500	20.152	7.351	148.134
Restinga Seca-18°	Faxinal do Soturno	1.991	0	1.991	8.500	16.924
Restinga Seca-18°	Restinga Seca	16.628	500	16.128	7.083	114.235
Restinga Seca-18°	São João do Polesine	2.033	0	2.033	8.350	16.976
Rio Pardo-5°	Total Nate	15.388	45	15.343	7.067	108.423
Rio Pardo-5°	Encruzilhada do Sul (parte norte)	100	0	100	6.975	698
Rio Pardo-5°	Pantano Grande	4.674	0	4.674	7.152	33.428
Rio Pardo-5°	Passo do Sobrado	800	0	800	7.100	5.680
Rio Pardo-5°	Rio Pardo	9.814	45	9.769	7.024	68.617
Santa Maria-6°	Total Nate	11.415	127	11.288	7.315	82.574
Santa Maria-6°	Dilemardo de Aguiar	2.844	87	2.757	7.170	19.768
Santa Maria-6°	Santa Maria	8.513	40	8.473	7.372	62.463
Santa Maria-6°	São Martinho da Serra	58	0	58	5.918	343
São Pedro do Sul-35°	Total Nate	5.590	0	5.590	6.927	38.723
São Pedro do Sul-35°	Mata	1.650	0	1.650	7.305	12.053
São Pedro do Sul-35°	São Pedro do Sul	3.670	0	3.670	6.721	24.666
São Pedro do Sul-35°	Toropi	270	0	270	7.421	2.004
São Sepé-23°	Total Nate	17.176	0	17.176	7.217	123.960
São Sepé-23°	São Sepé	16.838	0	16.838	7.218	121.537
São Sepé-23°	Vila Nova do Sul	338	0	338	7.169	2.423
4- PL. COST. INTERNA	TOTAL REGIONAL - PCI	141.211	60	141.151	7.185	1.014.155
Camaquã-3°	Total Nate	50.571	0	50.571	7.153	361.725
Camaquã-3°	Amaral Ferrador	315	0	315	7.324	2.307
Camaquã-3°	Arambaré (direita A. Velhaco)	12.052	0	12.052	7.279	87.727
Camaquã-3°	Camaquã	32.442	0	32.442	7.145	231.789
Camaquã-3°	Cristal (parte norte)	4.150	0	4.150	6.612	27.440
Camaquã-3°	Dom Feliciano *	20	0	20	4.500	90
Camaquã-3°	Encruzilhada do Sul (parte sul)	1.592	0	1.592	7.772	12.373
General Câmara-28°	Total Nate	18.725	0	18.725	7.644	143.138
General Câmara-28°	Arroio dos Ratos	0	0	0	0	0
General Câmara-28°	Butiá	478	0	478	6.547	3.129
General Câmara-28°	Charqueadas (parte leste)	373	0	373	7.098	2.648
General Câmara-28°	General Câmara	1.778	0	1.778	6.888	12.247
General Câmara-28°	Minas do Leão	2.854	0	2.854	7.399	21.117
General Câmara-28°	Montenegro	444	0	444	7.227	3.209
General Câmara-28°	Paverama	0	0	0	0	0
General Câmara-28°	São Jerônimo	1.883	0	1.883	6.444	12.134
General Câmara-28°	Taquari	2.756	0	2.756	8.071	22.244
General Câmara-28°	Triunfo	7.063	0	7.063	8.371	59.124
General Câmara-28°	Vale Verde	1.096	0	1.096	6.648	7.286
Guaíba-13°	Total Nate	39.760	60	39.700	7.121	282.702
Guaíba-13°	Barra do Ribeiro	12.360	0	12.360	7.218	89.214
Guaíba-13°	Capela de Santana	1.707	0	1.707	7.770	13.263
Guaíba-13°	Charqueadas (parte oeste)	4.168	0	4.168	7.315	30.489
Guaíba-13°	Eldorado do Sul	11.260	0	11.260	6.939	78.133
Guaíba-13°	Guaíba	3.990	60	3.930	7.082	27.832
Guaíba-13°	Mariana Pimentel	780	0	780	6.950	5.421
Guaíba-13°	Nova Santa Rita	3.900	0	3.900	6.977	27.210
Guaíba-13°	Portão	180	0	180	7.000	1.260
Guaíba-13°	Sertão Santana	1.415	0	1.415	6.981	9.878
São Lourenço do Sul-17°	Total Nate	11.848	0	11.848	7.306	86.561
São Lourenço do Sul-17°	Canguçu	775	0	775	8.384	6.498
São Lourenço do Sul-17°	Cristal (parte sul)	1.443	0	1.443	7.921	11.430
São Lourenço do Sul-17°	São Lourenço do Sul	9.630	0	9.630	7.127	68.633

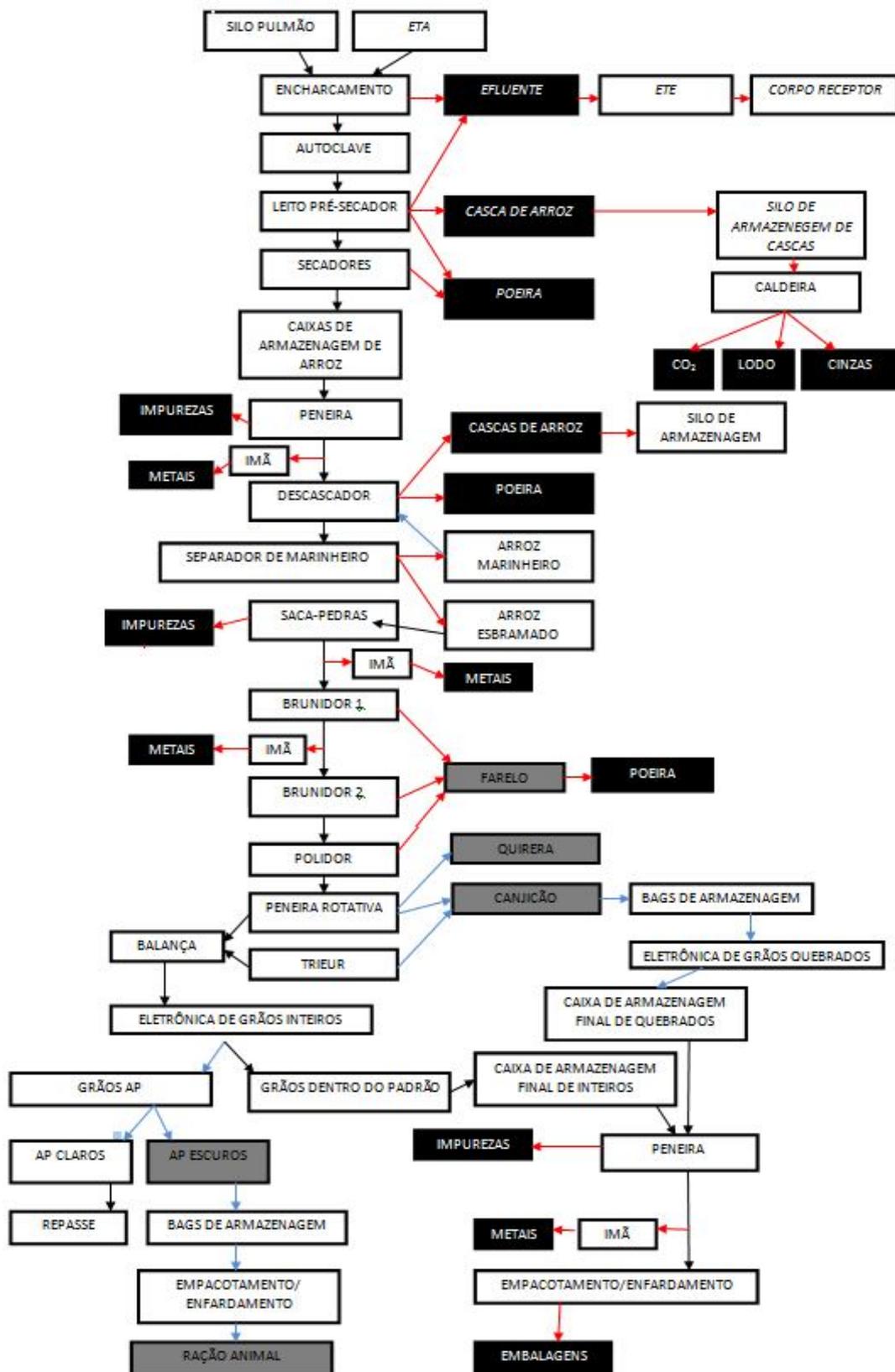
ANEXO A – Produtividades municipais (Safrá 2012/13) – IRGA

Tapes-10°	Total Nate	20.307	0	20.307	6.896	140.030
Tapes-10°	Arambaré (esquerda A. Velhaco)	1.321	0	1.321	6.950	9.181
Tapes-10°	Barão do Triunfo	184	0	184	6.600	1.214
Tapes-10°	Cerro Grande do Sul	741	0	741	6.600	4.891
Tapes-10°	Sentinela do Sul	2.600	0	2.600	6.650	17.290
Tapes-10°	Tapes	15.461	0	15.461	6.950	107.454
5- PL. COST. EXTERNA	TOTAL REGIONAL - PCE	137.968	0	137.968	7.098	979.347
Mostardas-34°	Total Nate	41.614	0	41.614	6.836	284.464
Mostardas-34°	Mostardas	37.786	0	37.786	6.836	258.305
Mostardas-34°	São José do Norte	1.576	0	1.576	6.597	10.397
Mostardas-34°	Tavares	2.252	0	2.252	6.999	15.762
Capivari do Sul-32°	Total Nate	16.738	0	16.738	7.080	118.505
Capivari do Sul-32°	Capivari do Sul	15.243	0	15.243	7.098	108.201
Capivari do Sul-32°	Cidreira	1.082	0	1.082	6.755	7.309
Capivari do Sul-32°	Pinhal	413	0	413	7.252	2.995
Palmares do Sul-21°	Total Nate	23.221	0	23.221	6.852	159.108
Palmares do Sul-21°	Palmares do Sul	23.221	0	23.221	6.852	159.108
Santo Antonio da Patrulha-7°	Total Nate	21.538	0	21.538	7.797	167.931
Santo Antonio da Patrulha-7°	Campo Bom	37	0	37	6.450	239
Santo Antonio da Patrulha-7°	Capão da Canoa	0	0	0	0	0
Santo Antonio da Patrulha-7°	Caraá	167	0	167	8.524	1.423
Santo Antonio da Patrulha-7°	Glórinha	1.890	0	1.890	7.867	14.869
Santo Antonio da Patrulha-7°	Maquiné	350	0	350	7.250	2.538
Santo Antonio da Patrulha-7°	Osório	4.220	0	4.220	7.225	30.490
Santo Antonio da Patrulha-7°	Parobé	0	0	0	0	0
Santo Antonio da Patrulha-7°	Rolante	160	0	160	7.875	1.260
Santo Antonio da Patrulha-7°	Santo Antônio da Patrulha	13.155	0	13.155	8.020	105.503
Santo Antonio da Patrulha-7°	Sapiranga	90	0	90	7.550	680
Santo Antonio da Patrulha-7°	Taquara	780	0	780	7.683	5.993
Santo Antonio da Patrulha-7°	Terra de Areia	80	0	80	7.850	628
Santo Antonio da Patrulha-7°	Tramandaí	312	0	312	7.199	2.246
Santo Antonio da Patrulha-7°	Xangrilá	297	0	297	6.949	2.064
Torres-39°	Total Nate	6.679	0	6.679	7.171	47.895
Torres-39°	Dom Pedro de Alcântara	226	0	226	7.509	1.697
Torres-39°	Mampituba	1.060	0	1.060	7.598	8.054
Torres-39°	Morrinhos do Sul	1.400	0	1.400	6.422	8.991
Torres-39°	Torres	3.526	0	3.526	7.253	25.574
Torres-39°	Três Cachoeiras	467	0	467	7.665	3.580
Viamão-15°	Total Nate	28.178	0	28.178	7.149	201.444
Viamão-15°	Alvorada	135	0	135	7.250	979
Viamão-15°	Cachoeirinha	25	0	25	8.000	200
Viamão-15°	Canoas	400	0	400	8.000	3.200
Viamão-15°	Esteio	450	0	450	9.000	4.050
Viamão-15°	Gravataí	500	0	500	7.400	3.700
Viamão-15°	Porto Alegre	275	0	275	7.000	1.925
Viamão-15°	Viamão	26.393	0	26.393	7.100	187.390
6-ZONA SUL	TOTAL REGIONAL - ZS	172.302	0	172.302	7.802	1.344.238
Arroio Grande-11°	Total Nate	38.057	0	38.057	7.570	288.103
Arroio Grande-11°	Arroio Grande	35.797	0	35.797	7.600	272.057
Arroio Grande-11°	Herval	500	0	500	7.100	3.550
Arroio Grande-11°	Pedras Altas	1.760	0	1.760	7.100	12.496
Jaguarão-25°	Total Nate	19.952	0	19.952	7.648	152.593
Jaguarão-25°	Jaguarão	19.952	0	19.952	7.648	152.593
Pelotas-2°	Total Nate	21.457	0	21.457	7.967	170.945
Pelotas-2°	Capão do Leão	7.392	0	7.392	8.059	59.572
Pelotas-2°	Cerrito	935	0	935	7.410	6.928
Pelotas-2°	Pedro Osório	3.855	0	3.855	7.719	29.757
Pelotas-2°	Pelotas	7.772	0	7.772	7.910	61.477
Pelotas-2°	Turuçu	1.503	0	1.503	8.790	13.211
Rio Grande-33°	Total Nate	19.350	0	19.350	8.530	165.056
Rio Grande-33°	Rio Grande	19.350	0	19.350	8.530	165.056
Santa Vitória do Palmar-16°	Total Nate	73.486	0	73.486	7.723	567.541
Santa Vitória do Palmar-16°	Chuí	3.161	0	3.161	7.125	22.522
Santa Vitória do Palmar-16°	Santa Vitória do Palmar	70.325	0	70.325	7.750	545.019
TOTAL GERAL	Rio Grande do Sul	1.078.833	2.361	1.076.472	7.497	8.069.903

Elaboração: DCI / Seção Política Setorial

* Produção da arroz classe grão curto.

ANEXO B – Fluxograma do Processo Produtivo



ANEXO C – Rendimento: Agroindústria Coradini Alimentos Ltda - Julho de 2013

DATA	ARROZ CASCA CARREGADO (KG)	RESÍDUOS		RESÍDUOS			
		IMPUREZAS - 1 (KG)	ARROZ CASCA PROCESSADO (KG)	CASCAS (KG)	%	CINZAS (KG)	%
Julho/2013	2.582.035,92	233.644,92	2.348.391	493.148,02	21%	81.369,42	16,5%

ARROZ BENEFICIADO (KG)		%		PRODUTO		SUBPRODUTOS		RESÍDUOS	
ARROZ BENEFICIADO (KG)	%	CANJIÇÃO (KG)	%	QUIRERA (KG)	%	FARELO (KG)	%	IMPUREZAS - 2 (KG)	%
1.855.242,92	79%	58.285,98	2,48%	10.297,19	0,44%	139.886,36	5,96%	26.325,83	1,12%

ARROZ BENEFICIADO (KG)			
1.620.447,56 (69%)			
GRÃOS NO PADRÃO (KG)	%	GRÃOS ABAIXO DO PADRÃO – AP (KG)	%
1.580.618,04	97,54%	39.829,52	2,45 %
PRODUTO		SUBPRODUTO	

AP CLAROS (KG)	%	AP ESCUROS (KG)	%
32.786,49	82,31%	7.043,02	17,68%

