

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL
- PLAGEDER

CLAITON HELIZANDRO CASTILHOS SANTOS

USO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NA AGRICULTURA

Santo Antônio da Patrulha

2011

CLAITON HELIZANDRO CASTILHOS SANTOS

USO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NA AGRICULTURA

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Kessler Dal Soglio

Coorientador: Tutor *Ms.C.* Claudio Machado Maia

Santo Antônio da Patrulha

2011

CLAITON HELIZANDRO CASTILHOS SANTOS

USO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NA AGRICULTURA

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Aprovado em: Santo Antônio da Patrulha, 30 de junho de 2011.

Prof. Dr. Fábio Kessler Dal Soglio - Orientador

UFRGS

Profa. Dra. Gabriela Peixoto Coelho de Souza

UFRGS

Profa. Ma. Stella Maris Nunes Pieve

UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico a minha noiva Karine, que me incentivou a retomar os estudos, me apoiou e especialmente por ter compreendido minhas ausências durante o decorrer do curso.

A minha mãe Francelina, que sempre me apoiou e entendeu minhas ausências e angústias.

Ao Felipe, por ser uma pessoa que sempre me serviu de exemplo na vida e por ter desempenhado um papel importante em minha educação.

As minhas irmãs e sobrinhos, por termos partilhado momentos bons e dificuldades.

Aos amigos, que muitas vezes deixei-os em segundo plano por causa dos estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a algumas pessoas que me auxiliaram na elaboração desse trabalho de conclusão.

Primeiramente meus agradecimentos ao Professor Dr. Fábio Kessler Dal Soglio e ao *Ms.C.* Claudio Machado Maia, pela leitura atenta, pelos apontamentos e pela permanente orientação durante a elaboração e conclusão.

Queria agradecer também às tutoras presenciais, Sônia e Teresinha pelo apoio e dedicação dado desde o início do curso até o período de conclusão.

Meus agradecimentos aos colegas de curso, que além de colegas, amigos, que me auxiliaram e apoiaram em momentos de dificuldade.

Por fim, agradeço ao Pólo Universitário Santo Antônio pelo suporte e auxílio oferecido durante todo o curso.

RESUMO

Este estudo aborda o reaproveitamento de resíduos, em específico, a utilização agrícola de cinza de casca de arroz na comunidade de Esquina dos Morros, no município de Santo Antônio da Patrulha - RS. A cinza utilizada é liberada por duas empresas produtoras de arroz parboilizado, que utilizam casca de arroz como fonte de energia. Em um total de quinze agricultores da comunidade, três utilizaram a cinza de casca de arroz em substituição total ou parcial de insumos convencionais em diferentes cultivos agrícolas. O objetivo geral é identificar os efeitos da utilização da cinza de casca de arroz por agricultores familiares da comunidade de Esquina dos Morros, e os objetivos específicos são: a identificação de benefícios ambientais, a comparação com insumos convencionais relacionado a fatores econômicos e ambientais desta prática. A coleta de dados e informações se deu através de pesquisa bibliográfica e pesquisa qualitativa com entrevistas a duas empresas produtoras de cinza de casca de arroz, com três agricultores e técnicos, ligados a EMATER e meio ambiente. Na percepção dos agricultores como resultado do estudo sobre o uso da cinza de casca de arroz na agricultura, verificou-se a melhoria do solo, aumento de produção, correção do pH, combate a fungos e substituição de insumos convencionais, o que representa um benefício ambiental importante. O uso da cinza também se mostrou um produto viável economicamente, se comparado com insumos convencionais.

Palavras chave: Reaproveitamento de resíduos, cinza de casca de arroz e agricultura familiar.

ABSTRACT

This study is about the reuse of waste, mainly, rice husk ash agricultural use in the community of Esquina dos Morros, in Santo Antônio da Patrulha located in the state of Rio Grande do Sul. The ashes are liberated by two parboiled rice producing companies which use rice husk as a source of energy. From fifteen agriculturalists in the neighborhood, three of them use rice husk ash in a total or partial replace of conventional inputs in different agricultural crops. The general goal is to identify the rice husk ash use effects by farmers in the community in Esquina dos Morros. The specific goals are: Comparison with conventional inputs related to economic and environmental factors of this practice. Data collection and information were given through bibliographical and qualitative research from interviews with two companies which produce rice husk ash, as well as with three agriculturalists and technicians, with relations to EMATER and the environment. On the agriculturalists' perception, as a result of the study on the rice husk ash use in the agriculture, the improvement of the soil condition, a rise on the production, ph correction, Fighting fungi and replacement of conventional inputs were noted. It stands for a relevant environmental benefit. The study also showed that the use of ash is an economically viable product if compared to conventional inputs.

Key Words: Reuse of waste, rice husk ash, familiar agriculture.

LISTA DE FIGURAS

1	Cultivo de arroz irrigado afetado por brusone.....	23
2	Mapa do Rio Grande do Sul e COREDE Metropolitano Delta do Jacuí.....	26
3	Mapa de Santo Antônio da Patrulha – Divisão Distrital.....	27
4	Cultivo de aipim com cinza de casca de arroz incorporada ao solo.....	35
5	Cultivo de cana de açúcar com cinza de casca de arroz sobre o solo.....	37
6	Lavoura de arroz irrigado com cinza de casca de arroz incorporada ao solo.....	37

LISTA DE TABELAS

1	Estrutura Fundiária da Localidade de Esquina dos Morros.....	31
2	Volumes de arroz beneficiado, quantidade de casca e cinza de casca de arroz liberadas pelas empresas – em toneladas.....	33
3	Produção média de aipim em kg por ha.....	35
4	Preço de insumos convencionais e de cinza de casca de arroz.....	39
5	Custo aproximado de um hectare de aipim com insumos convencionais.....	40

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

ECOCITRUS – Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

FEE – Fundação de Economia e Estatística

FEPAN – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

SEPLAG – Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã

STRs – Sindicato dos Trabalhadores Rurais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 METODOLOGIA.....	15
3 INSUMOS CONVENCIONAIS, RESÍDUOS, CINZA DE CASCA DE ARROZ E O MEIO AMBIENTE	17
3.1 USO DE INSUMOS CONVENCIONAIS	17
3.2 USO DE RESÍDUOS	19
3.3 A CINZA DE CASCA DE ARROZ E O MEIO AMBIENTE	22
4 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ESQUINA DOS MORROS	26
4.1 O MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	26
4.2 A COMUNIDADE DE ESQUINA DOS MORROS	29
5 UTILIZAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NA AGRICULTURA EM ESQUINA DOS MORROS.....	32
5.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	32
5.1.1 Empresas produtoras de cinza de casca de arroz.....	32
5.1.2 Agricultores	33
5.1.3 Profissionais ligados à agricultura e meio ambiente	38
5.1.4 Dados econômicos.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE	47
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AOS AGRICULTORES	47
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AS EMPRESAS	48
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AOS TÉCNICOS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo se propõe a abordar o “Reaproveitamento de Resíduos através do uso agrícola da cinza de casca de arroz na comunidade de Esquina dos Morros, localizada no Primeiro Distrito do município de Santo Antônio da Patrulha – RS”.

A casca de arroz é utilizada na geração de energia em distintos setores indústrias. Isso ocorre porque a casca de arroz é uma eficiente fonte de energia, pois possui Poder Calorífico Inferior (PCI), de 3.384,09 kcal/kg (COELHO, PALETTA e FREITAS, 2000), o que a torna superior a outros produtos convencionais, como a lenha comercial, que possui um PCI entre 1.700 kcal/kg a 2.500 kcal/kg.

Em Santo Antônio da Patrulha, existem indústrias de secagem e beneficiamento de arroz. Essas empresas utilizam a casca do arroz em substituição à lenha, no processo de secagem e na produção de arroz parboilizado¹. Durante esse processo, a cinza, que é um resíduo agroindustrial decorrente da combustão da casca, não é aproveitada pelas empresas. Esse resíduo, se for descartado em aterros sanitários ou em um local qualquer, pode gerar diversos problemas ambientais como a contaminação da água, do solo e do ar. (POUEY, 2006, p.26).

Após a Segunda Guerra Mundial, uma nova conjuntura impõe à sociedade novos comportamentos com pretensão de torná-los consumidores de produtos vindos das indústrias. Esse processo não é diferente na agricultura, pois a “Revolução Verde” se intensifica, tornando a agricultura uma grande dependente de insumos agroquímicos. Esse processo, marcado pela implantação de um modelo agrícola altamente dependente de matéria prima industrializada, foi criado justamente com a finalidade de escoar a produção e proporcionar o crescimento do setor industrial.

Para Mazoier e Roudart (1998, P.442),

Este vasto movimento de extensão de alguns elementos da segunda revolução agrícola (seleção, fertilização mineral, tratamentos, cultura pura de populações geneticamente homogêneas, mecanização parcial, estrito controle da água) em três grandes cereais, largamente cultivados nos países em vias de desenvolvimento tomou o nome de “Revolução Verde”. (MAZOIER e ROUDART, 1998, P.442).

¹ Produto que, ainda em casca, passa por um processo hidrotérmico, onde é imerso em água aquecida, sob pressão, sendo posteriormente exposto ao vapor e a secagem. Esse procedimento resulta em grãos mais firmes e soltos e proporciona maior retenção de nutrientes, em comparação com o arroz beneficiado polido (COOPERJA, 2009).

Esse novo modelo, além de produzir fortes impactos ambientais, foi responsável pelo êxodo e o empobrecimento no meio rural. O fato de o modelo visar à mecanização e a alta produtividade, somente os produtores com maior poder aquisitivo tiveram acesso, causando a exclusão dos pequenos agricultores, que, por sua vez, viram-se incapazes de acompanhar e competir no mercado com os grandes produtores. Os pequenos agricultores que permaneceram no campo tornaram-se reféns dessas práticas, perdendo cada vez mais a autonomia, devido aos altos custos dos insumos necessários à produção.

Soma-se a esses problemas, a necessidade da correção e a adubação constante do solo para recuperar os nutrientes perdidos devido à exploração intensa, o que implica na elevação dos custos de produção.

Neste contexto, o uso da cinza de casca de arroz em cultivos agrícolas pode trazer benefícios como corretivo do solo, adubação orgânica e fungicida. Exemplos do seu uso foram observados na comunidade de Esquina dos Morros, Santo Antônio da Patrulha, onde alguns agricultores vêm utilizando a cinza de casca de arroz em seus cultivos.

A motivação para desenvolver este tema está ligada à produção de cinza de casca de arroz, em empresas próximas à comunidade de Esquina dos Morros. E também, pela já utilização dessas cinzas, de forma empírica, por agricultores familiares locais, que vêm alcançando resultados satisfatórios em seus cultivos.

Este estudo tem como objetivo geral, investigar os efeitos do uso da cinza de casca de arroz, em pequenas propriedades rurais, na comunidade de Esquina dos Morros, Município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

Para alcançar o objetivo geral foram feitos os seguintes objetivos específicos: comparar os efeitos do uso da cinza de casca de arroz com insumos convencionais, relacionando fatores econômicos e ambientais, diagnosticar alguns benefícios ambientais do uso da cinza da casca de arroz em cultivos desenvolvidos em pequenas propriedades rurais, na localidade de Esquina dos Morros, no Município de Santo Antônio da Patrulha e caracterizar os produtores que já utilizaram a cinza de casca de arroz em substituição aos insumos químicos e as empresas produtoras de cinza de casca de arroz.

Para apresentação, este estudo foi estruturado da seguinte forma: após esta introdução, o segundo capítulo trás o método de pesquisa utilizado para obtenção dos dados da pesquisa. O terceiro capítulo aborda o uso e as consequências dos insumos convencionais, o reaproveitamento de resíduos e a utilização da cinza de casca de arroz e o meio ambiente. O quarto capítulo traz uma breve caracterização do espaço estudado, iniciando pelo município de Santo Antônio da Patrulha e, após, a comunidade de Esquina dos Morros, foco principal

deste estudo. No quinto capítulo será apresentada a análise e a interpretação dos dados obtidos na pesquisa. Iniciando pelos dados obtidos com as entrevistas nas empresas produtoras de cinza de casca de arroz, seguindo pela caracterização dos três agricultores que utilizaram a cinza de casca de arroz em substituição aos insumos químicos e os resultados obtidos através das entrevistas. Segue o capítulo com o relato de profissionais ligados à agricultura e meio ambiente e, por fim, alguns dados econômicos sobre o uso da cinza de casca de arroz.

2 METODOLOGIA

Para desenvolver os objetivos deste estudo foi realizada uma pesquisa qualitativa, que, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.31) “este tipo de pesquisa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização”. Para os autores, os pesquisadores que utilizam essa modalidade de pesquisa, “buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores nem as trocas simbólicas” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.32).

Para esse estudo, destaca-se algumas características da pesquisa qualitativa que se adequam aos objetivos propostos, que conforme Gerhardt e Silveira (2009, p. 72), essas características são “objetivação do fenômeno; hierarquização das ações descrever, compreender, explicar” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.32).

A investigação se deu, através de entrevistas com roteiro de questões semiestruturadas, nas duas empresas produtoras de cinzas de casca de arroz em Santo Antônio da Patrulha. Uma entrevista semiestruturada, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.72), é quando “o pesquisador organiza um conjunto de questões (roteiro) sobre o tema que está sendo estudado, mas permite e, às vezes até incentiva, que o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.72).

Também foram entrevistados, a partir de um roteiro com questionário semiestruturado, três agricultores da comunidade de Esquina dos Morros que utilizaram esse resíduo. A opção de esta comunidade ser o foco do presente estudo, ocorreu pelo fato ser um dos locais pioneiros no uso da cinza de casca de arroz, no município de Santo Antônio da Patrulha.

O motivo pelo qual foram entrevistados três agricultores em um universo de 15 se deu, pelo fato de serem os únicos que utilizam a cinza de casca de arroz em cultivos agrícolas na comunidade de Esquina dos Morros, equivalente a 20% dos agricultores da comunidade. Segundo dados da EMATER, os demais agricultores da comunidade, os 12, praticam agricultura convencional. Dois deles, praticam a orizicultura comercial, os demais possuem cultivo para o auto consumo.

Os três agricultores escolhidos para a elaboração desse estudo, por uma opção metodológica e também visando preservar as suas identidades, serão nomeados por Agricultor “A”, Agricultor “B” e Agricultor “C”.

Para melhor desenvolvimento desse estudo, também foram entrevistados Técnicos Extensionistas, Engenheiro Agrônomo da EMATER, e um Engenheiro Agrícola do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha. Essas entrevistas tiveram o intuito de conhecer os efeitos do uso da cinza de casca de arroz obtido pelos agricultores da comunidade de Esquina dos Morros.

Além de entrevistas, foi feita pesquisa bibliográfica com autores que abordavam temas como reaproveitamento de resíduos, efeitos do uso de insumos convencionais e a utilização de cinza de casca de arroz. Entre as pesquisas bibliográficas, foram pesquisados livros, artigos, revistas, sites, teses e dissertações.

Com os dados obtidos nas entrevistas com os agricultores que utilizaram a cinza de casca de arroz, EMATER, Empresas e também com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, foram construídas tabelas para maior compreensão do estudo.

3 INSUMOS CONVENCIONAIS, RESÍDUOS, CINZA DE CASCA DE ARROZ E O MEIO AMBIENTE

No decorrer desse capítulo, será abordado o uso de insumos convencionais, a dependência da agricultura das indústrias agroquímicas e os danos causados pela utilização desses insumos. Também será feita uma abordagem sobre o reaproveitamento de resíduos de forma geral. E, por último, uma descrição sobre a utilização da cinza de casca de arroz e seus benefícios ambientais.

3.1 USO DE INSUMOS CONVENCIONAIS

Nas últimas décadas, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, a agricultura teve como foco principal, a maximização da produção e do lucro (GLIESSMAN, 2005, p.34), tornando-se grande dependente de insumos industrializados, como fertilizantes sintéticos e agrotóxicos.

Devido à dependência da agricultura de produtos oriundos da indústria agroquímica, do seu uso excessivo e indiscriminado, ocorreram problemas ambientais em diferentes áreas, como a contaminação do solo, dos recursos hídricos e do ar. (DAL SOGLIO, 2009, p.23).

A promessa das indústrias químicas era de que os defensivos proporcionariam a eliminação total de insetos e de ervas adventícias². Porém, essa promessa foi falsa, segundo Gliessman:

Agrotóxicos podem baixar dramaticamente a população de pragas a curto prazo, mas, como também matam seus predadores naturais, essas populações podem, com frequência recuperar-se e alcançar números ainda maiores do que antes. O agricultor é, então forçado a usar mais agentes químicos. (GLIESSMAN, 2005, p.37).

Com esse aumento na utilização dos agentes químicos, os agricultores vão se tornando cada vez mais dependentes de seu uso. Além disso, o alto custo de produção devido às quantidades utilizadas de insumos e seu alto preço, os quais são corrigidos conforme o valor

² São plantas que crescem espontaneamente numa determinada área. Na agricultura convencional são chamadas de invasoras, inços. (GLIESSMAN, 2005, p.34).

do petróleo, fazem com que a margem de lucro agrícola diminua (GLIESSMAN, 2005, p.36).

Com a falsa promessa de aumentar a lucratividade dos agricultores, as indústrias lançam no mercado a cada ano mais variedades híbridas de grãos, ainda mais produtivas, mas essas novas variedades vão se tornando cada vez mais dependentes de insumos químicos devido à perda de resistência a pragas (GLIESSMAN, 2005, p.40). Outro argumento utilizado pelas empresas para comercializar insumos químicos está ligado ao aumento da população, o que demandaria maior produção de alimentos e a agricultura cada vez mais produtiva. Nesse sentido, Dal Soglio (2009, p.7 e 8) aponta que,

Hoje continuamos a ouvir, da parte dos negociantes de alimentos e dos fornecedores de insumos, as mentiras segundo as quais apenas a agricultura de escala, química, biotecnológica e homogênea é capaz de alimentar a crescente população do planeta. Argumentam eles que a missão de produzir alimentos é humanitária, sendo, por isso, moralmente justificados os danos ambientais. No entanto, não apenas vemos a fome continuar a crescer em todo o mundo, como também, mesmo nas regiões com excesso de produção de alimentos, assistimos a um incremento do número de pessoas que, devido à falta de alimentos ou por consumo de alimentos pouco nutritivos, estão com a saúde prejudicada (DAL SOGLIO, 2009, p.7 e 8).

O custo com insumos pode representar mais da metade do valor da venda da produção (FILHO e BATALHA, 2005, p.196). Esses altos custos de produção com a aquisição de insumos se aplicam em diversas culturas, de acordo com os exemplos dos autores:

[...] nas culturas de soja e milho, os gastos com insumos representam mais de 60% dos custos totais de produção. Na produção do café, durante o primeiro ano da fase de formação do cafezal, os gastos com insumos podem somar 55% do custo de produção. Nas produções de alface e tomate, esse valor pode atingir 40% e 60% respectivamente. (FILHO e BATALHA, 2005, p.196).

Para agricultores familiares, que dispõem de pequenas áreas de terras, além dos altos custos, a dependência aos insumos químicos pode gerar impactos ainda mais negativos. Sua utilização, combinada com o cultivo intensivo, reduz gradativamente a produtividade do solo. Essa diminuição de produção ocorre devido à perda de matéria orgânica, à erosão e à compactação do solo (GLIESSMAN, 2005, p.35). Dessa forma, mesmo com o aumento na adubação quimificada, a diminuição da produtividade é cada vez mais intensa, e com os resultados de produção não correspondendo, irá gerar automaticamente uma queda na lucratividade e, conseqüentemente o endividamento por parte dos agricultores.

Uma solução para reverter parte desses problemas enfrentados pelos agricultores, pode ser a opção do reaproveitamento de resíduos liberados de distintos setores, como da indústria e até mesmo resíduos dos próprios cultivos dos agricultores, que em muitos casos, são

desperdiçados ou até mesmo queimados nos próprias lavouras.

3.2 USO DE RESÍDUOS

Em decorrência do crescente processo de industrialização, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, atualmente, a liberação de resíduos industriais é muito grande, tanto resíduos sólidos, quanto resíduos orgânicos. E, esta liberação, está causando enormes impactos ambientais. Esse aumento da produção industrial pode ser descrito por Rodrigues *apud* Leite e Araújo (2007, p.97), ao afirmar que “a intensificação da produção, inclusive com a criação de falsas necessidades que não satisfazem as reais necessidades humanas, corresponde a modos de vida espelhados na sociedade do descartável, estando relacionada à problemática ambiental”. Essa problemática ambiental citada se reflete atualmente na contaminação do ar, do solo e das águas (POUEY, 2006, p.26).

O descarte de resíduos gera, também, enormes prejuízos à humanidade. Dentre os prejuízos podemos destacar a perda da biodiversidade, o aumento crescente de doenças e imensas despesas aos cofres públicos na prevenção desses problemas.

Uma medida para amenizar esses problemas é o reaproveitamento dos resíduos liberados pela indústria. O reaproveitamento de resíduos tornou-se uma prática utilizada em centros urbanos e também em indústrias localizadas no meio rural. Entretanto, na prática, a diferença entre os termos lixo e resíduo consiste no destino final a ambos e no método empregado para separá-los, ou seja, restos de alimentos, embalagens descartáveis, entre outros. Esse processo pode ser explicado por Leite e Araújo (2005, p.98), ao destacar que “se separados os rejeitos secos dos úmidos, será possível a visualização de resíduos que podem ser reaproveitados. A partir desse raciocínio, a denominação de lixo para tudo aquilo que sobra no processo de produção ou consumo não é cabível” (GRIMBERG *apud* LEITE e ARAÚJO, 2007, p.98).

O reaproveitamento de resíduos está sendo bastante difundido, e seus benefícios vão além da preservação dos recursos ambientais. Essa prática propicia importantes benefícios sociais, como a geração de emprego e renda. Um exemplo disso pode ser mostrado com a realidade dos antigos catadores de lixo de Jangurussu em Fortaleza/CE, que atualmente operam usina de triagem de materiais recicláveis homônima, objetivando o surgimento de ações para melhorar as suas condições de vida (LEITE e ARAÚJO, 2007, p.98).

Outro exemplo de reaproveitamento de resíduos que merece destaque tem origem na Cooperativa de Citricultores do Vale do Caí (ECOCITRUS), localizada no município de Montenegro RS. A cooperativa beneficia 45 mil toneladas por ano de resíduos orgânicos de 35 agroindústrias da região, em uma Usina de Compostagem. Da Usina é produzido adubo orgânico que posteriormente é utilizado nos cultivos de seus associados e também comercializado. Dessa forma, a cooperativa desempenha uma importante contribuição na preservação ambiental, pois o tem como objetivo:

[...] resgatar a agricultura sustentável, socialmente justa, ecologicamente correta e economicamente viável na região. A cooperativa tem se organizado para que o agricultor assuma toda a cadeia produtiva, desde a produção de insumos, organização social, formação, geração de tecnologia e credibilidade (certificação participativa), industrialização e comercialização (ECOCITRUS, 2011).

Assim, o papel da ECOCITRUS vai além de uma produção de alimentos mais saudáveis, pois a mesma reaproveita resíduos que, se fossem depositados em aterros, trariam grandes impactos ambientais e também traz contribuições para que agricultores familiares tenham garantia de renda e ao mesmo tempo consigam permanecer no campo. (ECOCITRUS, 2011).

O atual modelo de produção tem explorado os recursos naturais de forma intensiva, o que resultará no esgotamento de fontes não renováveis de energia. Atualmente, devido ao enorme acúmulo de resíduos descartáveis, muitos países estão buscando alternativas para diminuição no uso de matérias-primas utilizadas pela indústria, segundo Brawn (2009, p. 135), um dos países pioneiros nessa idéia foi à Alemanha. O reaproveitamento dos resíduos descartáveis, além de diminuir a poluição, é também economicamente viável, conforme descreve o autor:

O aço feito de sucata consome apenas 26% de energia em relação ao feito com minério de ferro. Para o alumínio, esse número é de 4%. O plástico reciclado usa apenas 20%. E papel reciclado, 64%, com bem menos químicos durante o processo. Se as taxas mundiais de reciclagem desses recursos fossem equiparadas àquelas já adotadas pelas economias mais eficientes, as emissões de carbono cairiam rapidamente (BRAWN 2009, p.135).

A utilização de subprodutos de origem vegetal vem crescendo conforme ocorre a escassez de energias não renováveis, como o petróleo e gás natural (BRAWN 2009, p.170). Essa prática, além de resolver os problemas com a falta de energia de cidades ou empresas, por exemplo, pode ainda gerar retorno financeiro, segundo o autor:

Na indústria de produtos florestais, incluindo serrarias e fábricas de papel, as sobras têm sido utilizadas há muito tempo para gerar eletricidade. As companhias americanas queimam as sobras das florestas tanto para produzir calor para uso próprio quanto para gerar eletricidade que é vendida aos serviços públicos locais. Os 11 mil megawatts em geração elétrica de origem vegetal vêm, principalmente, da queima das sobras florestais (BRAWN 2009, p.170).

De acordo com Brawn (2009, p.171), práticas semelhantes das indústrias americanas na reutilização de resíduos para a produção de energia, estão sendo desenvolvidas em outros países, como é o caso da indústria do açúcar no Brasil, que utiliza o bagaço³ da cana de açúcar para a geração de calor e energia.

De acordo com informações contidas na Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz do Brasil, em torno de 63,53% da produção nacional, equivalente a 8.832 mil toneladas (CONAB, 2011, p.10).

O beneficiamento deste volume produz quantidade enorme de casca de arroz e, no caso de empresas que utilizam a casca como fonte de energia, conseqüentemente, grandes volumes de cinza de casca de arroz. Esses volumes de casca de arroz e cinza, se não forem reaproveitados irão gerar grandes problemas ambientais. Em conseqüência disso, Mayer, Hoffmann e Rupenthal (2006, p.2) afirmam que:

[...] a utilização da casca de arroz, além de proporcionar melhorias ao meio ambiente, pode agregar valor ao arroz produzido pelas indústrias. Este valor agregado pode advir diretamente da utilização da casca de arroz como insumo energético. De forma associada a sua utilização energética, a cinza gerada pela queima controlada da casca de arroz pode ser usada em vários ramos industriais, tais como eletrônica, construção civil, cerâmica, indústria química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outros. (MAYER, HOFFMANN E RUPENTAL, 2006 p.2).

Da mesma forma que no Estado do Rio Grande do Sul, no município de Santo Antônio da Patrulha, existem empresas que utilizam casca de arroz como fonte de energia. E também agricultores que utilizam a cinza da casca de arroz em cultivos agrícolas.

No entanto, as cinzas de casca de arroz podem ocasionar além de benefícios, problemas ambientais. E, é sobre cinzas de casca de arroz e o meio ambiente que se ocupará a próxima seção.

³ Material fibroso que sobra após a extração do xarope de açúcar (BRAWN, 2009, p.171),

3.3 A CINZA DE CASCA DE ARROZ E O MEIO AMBIENTE

A cinza de casca de arroz é um resíduo agroindustrial liberado da queima da casca de arroz, sendo formada em sua composição de 89 a 91 % por sílica (SiO_2), podendo ser utilizada em múltiplos usos (NETO, 2007, p.3).

Segundo Neto (2007, p.3) o uso da cinza de casca de arroz pode ser destinado a diversas finalidades industriais, como “na produção de refratários à base de sílica, vidros, isolantes térmicos, cimento *portland*, fonte de Silício (Si) em ligas metálicas, carga em polímeros, adsorventes, suporte de catalisadores metálicos, síntese de zeólitas”.

Uma das principais utilizações da cinza de casca de arroz está ligada ao seu uso na agricultura. Para Neto (2007, p.5):

O silício (Si) não é considerado elemento essencial para o crescimento das plantas. No entanto, a produtividade de muitas gramíneas, como arroz, cana-de-açúcar, sorgo, milheto, aveia, trigo, milho, e algumas espécies não-gramíneas como alfafa, feijão, tomate, alface e repolho, apresentam aumentos de produtividade com o aumento da disponibilidade de Si no solo. (NETO, 2007, p.5).

Além do aumento na produtividade, a utilização de cinza em cultivos agrícolas pode ter outras vantagens, como os autores Ferreira, Schwarz e Streck (2000, p.36), afirmam que:

[...] a incorporação de cinzas ao solo nas doses de 10 e 20 t / ha pode ser considerada como um substituto ao calcário na redução do Al tóxico do solo, bem como contribuir para a elevação do pH. O uso desta alternativa na pequena propriedade poderá ser viável, devendo-se atentar para algumas questões importantes, tais como: a disponibilidade de cinzas vegetais, a qualidade do material (realizar análise química), a distância da fonte do material à propriedade (frete) e o custo de distribuição e incorporação. (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000, p.36).

No caso em específico da comunidade em estudo, ter o arroz irrigado como uma das principais atividades econômicas, a utilização da cinza nesse tipo de cultivo tem efeitos significativos. Além dos benefícios na produtividade e na correção do pH⁴ do solo, pode ser uma alternativa viável aos produtores na substituição e insumos convencionais. A cinza também pode ser utilizada como fungicida, principalmente no combate à Brusone, uma

⁴ Indica o grau de acidez ou de alcalinidade de uma solução. Diz-se que uma solução é ácida quando seu pH é menor que 7; é alcalina quando o pH for maior que 7 e até 14. Quando o pH = 7, a solução é neutra (não é nem ácida, nem alcalina) (DICIONÁRIO WEB, 2009).

doença que causa grandes prejuízos a orizicultura em nível nacional. Alguns efeitos da doença podem ser observados na (Figura 1). Segundo Neto (2007, p.15),

A brusone ocorre desde o estado de plântula até a fase de maturação da cultura. Os sintomas nas folhas iniciam-se com a formação de pequenas lesões necróticas, de coloração marrom, que evoluem, aumentando de tamanho, tornando-se elípticas, com margem marrom e centro cinza ou esbranquiçado. Em condições favoráveis, as lesões coalescem, causando morte das folhas e, muitas vezes, da planta inteira. (NETO, 2007, p.14).



Figurara 1: Cultivo de arroz irrigado afetado por brusone
Fonte: Claiton H. C. S. (mar.2011)

Com base nos dados acima, a cinza de casca de arroz se mostra um produto com muitas utilidades, sendo mais uma alternativa para agricultores diminuírem os custos de produção e também produzirem de forma oposta a convencional, ou seja, menos agressiva ao meio ambiente. Dessa forma, como exemplo do modelo convencional segue as afirmações de Caporal e Costabeber (2000, p.3), onde:

Os efeitos contaminantes dos agrotóxicos, dos resíduos, do lixo e das contaminações gasosas, assim como vários outros problemas derivados do estilo de vida próprio das sociedades altamente industrializadas, por exemplo, fariam nascer a consciência sobre a incapacidade de controlar-se as externalidades inerentes ao modelo hegemônico e, portanto, se impunha a necessidade de “outro desenvolvimento” (CAPORAL e COSTABEBER, 2000, p.3).

Dessa forma, Fritsch *apud* Leite e Araújo (2007, p.99), afirmam que os seres humanos não se questionam sobre o destino dos rejeitos por eles produzidos, deixando de considerar a

existência de limites que o planeta possui para suportar a carga de resíduos nele despejada.

O município de Santo Antônio da Patrulha tem o cultivo do arroz irrigado como uma importante atividade econômica. Porém, nos últimos anos, os agricultores estão enfrentando altos custos de produção devido à utilização intensiva de agroquímicos. Esse aumento na utilização de agroquímicos ocorre, devido ao aparecimento cada vez mais frequente de fungos e demais doenças (GLIESSMAN, 2005, p.40). O combate químico dessas doenças faz com que os custos e a contaminação dos recursos naturais aumentem ainda mais, desse modo, a cinza de casca de arroz pode ser uma alternativa para resolver ou minimizar esses problemas.

Por ser um produto de baixo custo e de abundância no município de Santo Antônio da Patrulha, é uma opção para que pequenos produtores tenham alternativa de melhoramento do solo de suas propriedades, para que consigam produzir culturas com melhor qualidade e com um custo reduzido. Trata-se de uma alternativa para que pequenos agricultores tenham melhores condições de competir no mercado.

O manejo do solo, a qualidade da produção e a redução de custos são de extrema importância para a sobrevivência da agricultura familiar. Mas isso não vem acontecendo com o modelo agrícola convencional. Isso está representado na visão de Conti, Pies e Cecconello (2006, p.110), no ponto em que afirmam que o atual modelo agrícola trouxe consequências graves ao setor, como:

[...] a crescente elevação dos custos de produção associada à real queda dos preços pagos aos produtores, a redução dos padrões de diversidade preexistentes, a intensa degradação dos solos agrícolas e a contaminação química dos recursos naturais (CONTI, PIES e CECCONELLO 2006, p.110).

A cinza pode ser um resíduo importante na manutenção da matéria orgânica do solo, pois ao contrário dos insumos químicos, trata-se de produto de origem orgânica. Atualmente, devido a práticas agrícolas incorretas e a falta de manutenção dos solos cultivados, os volumes de matéria orgânica encontram-se entre 1 a 5% na sua formação, quando em níveis normais pode alcançar até 20% (GLIESSMAN, 2005, p.227). Dessa forma, a utilização de fertilizantes pode elevar a produtividade, mas segundo o autor “a fertilidade do solo somente pode ser mantida ou restaurada entendendo-se os ciclos de nutrientes e processos ecológicos do solo – especialmente a dinâmica da matéria orgânica” (GLIESSMAN, 2005, p.230).

Outro aspecto importante que interfere na produtividade do solo é a sua compactação, sendo ocasionada pela ação das chuvas e pelo tráfego de máquinas, podendo ocasionar o mau desenvolvimento das plantas, após a sua germinação. Também ocorre a redução na infiltração

de água, o que prejudica a absorção de água das plantas e seu escoamento na superfície acelera os processos erosivos (ALTIERI, 2002, p.520).

Nesse caso, mesmo desconhecendo estudos comprobatórios, apenas com base nos dados obtidos através da pesquisa, o uso da cinza mostrou-se eficiente na diminuição da compactação do solo.

4 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ESQUINA DOS MORROS

A área de abrangência deste estudo tem como foco a comunidade de Esquina dos Morros, no município Santo Antônio da Patrulha. Por uma opção metodológica, após será feita uma breve descrição do município e da localidade.

4.1 O MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

Santo Antônio da Patrulha, junto com Porto Alegre, Rio Grande e Rio Pardo foram os quatro primeiros municípios do estado do Rio Grande do Sul, formando os primeiros núcleos populacionais, tendo como base econômica o comércio de gado (BARROSO, 2000, P.89).

O município de Santo Antônio da Patrulha localiza-se na Região Metropolitana, a qual pertence ao COREDE Delta do Jacuí (Figura 2). O município possui uma população total de 38.391 habitantes, com uma área territorial 1.048,9 km² e com densidade demográfica 37,8 habitantes por km². A taxa de analfabetismo do município é de 12,97%, a expectativa de vida ao nascer é de 72,49 anos e o coeficiente de mortalidade infantil é de 14,39 por mil nascidos vivos. O PIB do município é de R\$ 461.758,00 e o PIB per capita R\$ 11.749,00 (FEE, 2010).

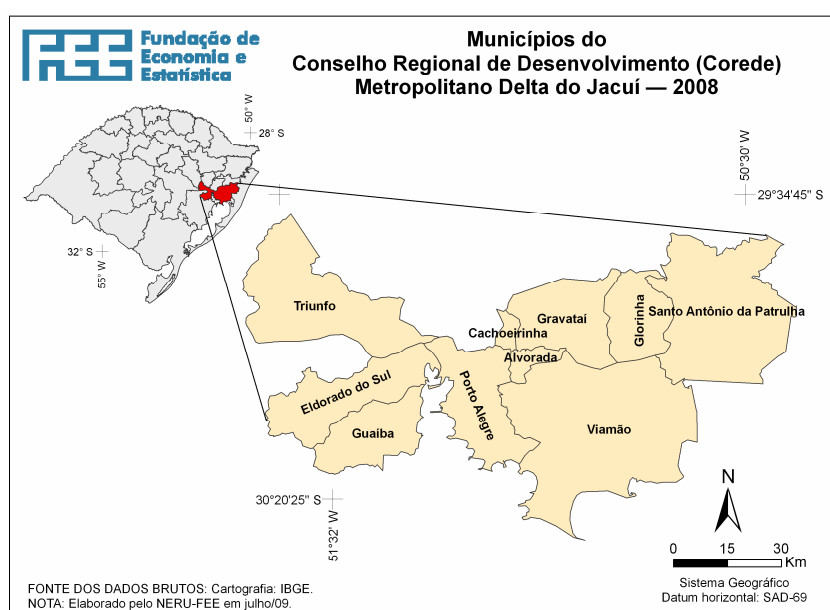


Figura 2: Mapa do Rio Grande do Sul e COREDE Metropolitano Delta do Jacuí. Fonte: Fundação de Economia e Estatística, 2008.

Os limites geográficos são: ao norte com os municípios de Rolante e Riozinho; ao Sul com Viamão e Capivari do Sul; a Leste com Osório e Carará; a Oeste com Glorinha e Taquara (Figura 3).

Em sua organização territorial, o Município de Santo Antônio da Patrulha está subdividido em seis distritos: Sede, Miraguaia, Catanduva Grande, Pinheirinhos, Evaristo e Chico Lomã (Figura 3).

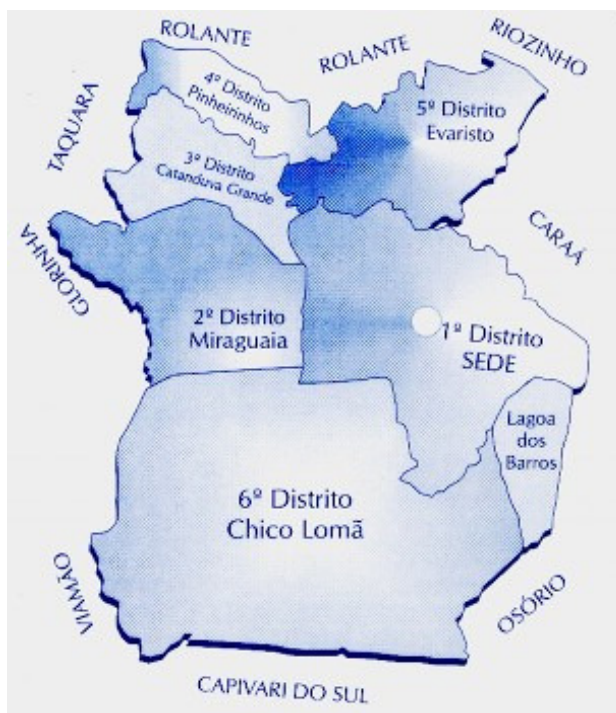


Figura 3: Mapa de Santo Antônio da Patrulha – Divisão Distrital.
Fonte: Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, 2010

As vias de acesso do município para regiões do Litoral e Região Metropolitana são a RS 030 e a BR 290 (FREE WAY), com distância aproximada inferior a 100 km. E a rodovia RS 474 com ligação à região da serra gaúcha.

No município de Santo Antônio da Patrulha, existem 1.283 empresas registradas com CGC, sendo que destas, 193 estão inscritas como indústria de transformação, com 2.988 empregados registrados, enquanto 595 registros de comércio atacadista ou varejista que empregam 908 pessoas. O setor agropecuário registra 2.939 estabelecimentos ocupando 8.507 pessoas numa área de 79.726 hectares.

Na pecuária, a criação bovina, devido a condições climáticas favoráveis, destaca-se como uma atividade econômica importante. Existe, também, o incentivo à criação de ovelha e galinha, ainda que esta produção não tenha alcançado patamares significativos no Município

(Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, 2011). Na região serrana, distribuída em minifúndios, desenvolvem-se outras culturas tais como o feijão, milho, fumo, cana de açúcar e mandioca.

Santo Antônio da Patrulha possui uma diversidade de cultivos e formas de produção que variam de acordo com as características naturais de cada microrregião, assim como as diferenças culturais e a possibilidade de acesso à terra e meios de produção dos agricultores e suas famílias.

Grande parte do território do município é formada por campos característicos da planície costeira onde o cultivo de arroz irrigado vem se expandindo e dividindo o espaço com a criação de bovinos. Nessas áreas, a estrutura fundiária corresponde a grandes e médias propriedades, resultados da forma de distribuição das terras, durante o povoamento da região após o declínio do tropeirismo⁵, sendo que, os campos propícios para a criação de gado foram as primeiras áreas a serem exploradas por fazendeiros portugueses e seus escravos (NEIS, 1975, p. 26), e logo receberam títulos de sesmarias, dessa forma, também estabelecendo um regime de dominação econômica, social e política da grande propriedade, refletindo o modelo de colonização do país (WANDERLEY, 1996, p.8).

O cultivo de arroz irrigado, introduzido na região no início do século XX, foi potencializado a partir da década de 60 com base em políticas públicas nacionais, influenciadas pelo modelo urbano industrial de desenvolvimento, que incentivaram a modernização da produção agrícola, a partir de uma aliança entre o Estado, grandes produtores rurais e o capital agroindustrial, configurando também o tripé: pesquisa, extensão e crédito subsidiado (MENEGHETTI s/d).

Nessa época, houve um desenvolvimento no setor de máquinas agrícolas e a produção de insumos industrializados. As lavouras foram mecanizadas e também iniciou a utilização de adubos químicos e agrotóxicos, reduzindo mão de obra e provocando desemprego e êxodo rural (SOUZA, WERMANN e RAMOS, 2000, p.806).

Durante as décadas de 1980 e 1990, a atividade passou por um processo de estagnação devido a crise no sistema financeiro mundial, entretanto, nos últimos anos, produtores vindos do estado de Santa Catarina com técnicas de produção diferenciadas, como o plantio pré-germinado⁶, iniciaram uma nova fase de cultivo do arroz na região, não menos impactante

⁵ A atividade que entrou em declínio após a alteração do trajeto da estrada dos tropeiros que inicialmente partia dessa região (NEIS, 1975, p.26).

⁶ Sistema de cultivo onde a terra é dividida em quadros, submersa na água e preparada para receber a semente. Esta deverá ficar dentro d água por 24 horas e depois retirada, abafada por 36 horas. Semeia-se de avião ou com semeadeira. (GOMES et al 2000, p.760).

(GOMES et. al. 2000, p.760).

Atualmente, a produção agrícola está voltada para o agronegócio, priorizando a grande propriedade, com base na monocultura e intensificação no uso de insumos de origem industrial. A agricultura familiar na região, com sua diversidade sócio-cultural, vêm resistindo e também viabilizando estratégias para reprodução presentes e futuras, como a pluriatividade e o trabalho externo de membros da família (WANDERLEY, 1996, p.6).

O município de Santo Antônio da Patrulha, por estar próximo da região metropolitana, tem proporcionado a possibilidade de residência no campo, mas com empregos em atividades não rurais, o que tem se tornado uma prática usual. E, em muitos casos, a agricultura serve como atividade complementar de renda ou de subsistência (SCHNEIDER, 2004). Devido a esses fatores, os agricultores familiares que desenvolvem esse tipo de atividade não perdem suas características, conforme sugere Maia (2008, p.90). De acordo com as análises realizadas pelo autor, os agricultores familiares,

[...] têm obtido incrementos de renda toda vez que desenvolvem outras atividades além das relacionadas com a produção agrícola mercantil. Atividades fundamentadas com a existência de ações concretas por parte do Estado, quer por políticas públicas (federais, estaduais e municipais) que consideram a importância e contribuição do meio rural, sobretudo da agricultura familiar para o processo de desenvolvimento, alcançando as múltiplas funções e olhares das atividades desenvolvidas pelas famílias rurais, quer seja pelo reconhecido sucesso do modelo de agricultura familiar implantado no sul do Brasil (MAIA, 2008, p.90).

Dessa forma, o município Santo Antônio da Patrulha apresenta diversidade de atividades no meio rural, incluindo a grande propriedade e também a agricultura familiar com suas particularidades. Do mesmo modo, a diversidade de concepções de cultivo também pode ser observada no município, bem como na comunidade de Esquina dos Morros, o que passa a ser apresentada no seguinte tópico.

4.2 A COMUNIDADE DE ESQUINA DOS MORROS

A comunidade de Esquina dos Morros, foco deste estudo, está localizada a uma distância de 8 km da sede do município de Santo Antônio da Patrulha, entre a RS 030 e a BR 290 (FREE WAY), no Primeiro Distrito (Figura 3), em direção ao Chico Lomã (Sexto

Distrito). É uma região de planície que compõe a área de preservação ambiental do Banhado Grande, onde estão localizadas as nascentes da bacia hidrográfica do Rio Gravataí.

O Clima é subtropical com as quatro estações do ano bem definidas e chuvas bem distribuídas, com índice anual de 1.900 mm e umidade relativa do ar na casa de 85%. O inverno é mais ou menos rigoroso, com muita umidade, ventos, geada, chuva e com temperatura média de 14°C. No verão, apresenta temperaturas bastante altas, onde a temperatura média é de 24°C. Os ventos possuem uma velocidade média em torno de 60 km por hora com predominante norte (SEPLAG, 2004).

O território possui um relevo ondulado e levemente acidentado de transição entre o planalto meridional e a planície costeira (SEPLAG, 2008). Quanto à estrutura do solo, nas áreas de várzeas, é classificado como Planossolo, com grande facilidade à mecanização. Nas áreas mais elevadas, o solo é classificado como Argissolo (STRECK et al 2008, p.37 e 108). A vegetação arbórea existente é artificializada com a predominância do eucalipto.

Por ser uma comunidade de aproximadamente cem anos, é bastante conhecida na região. Formada por vinte famílias, onde, a maioria têm algum grau de parentesco. Essa comunidade tem uma predominância étnica de origem açoriana, formada basicamente por sucessão das famílias Machado de Castilhos.

A comunidade tem a agropecuária como principal atividade econômica, tendo a bovinocultura de cria, recria e engorda e a plantação de arroz como principais atividades produtivas. Também existem outras práticas agrícolas como criação de ovinos e aves, o cultivo de milho, aipim, batata doce, hortaliças, entre outras que servem para suplementação de animais e subsistência dos moradores da comunidade.

Entre as famílias, algumas delas trabalham em suas propriedades, exercendo diversas atividades agrícolas. Outros moradores trabalham empregados nas propriedades locais, em uma escola agrícola existente na localidade e alguns exercem atividade profissional na sede do município. Estes últimos apenas residem na comunidade, mas não desenvolvem nenhum tipo de cultivo ou criação de animais.

A comunidade, em geral, é bastante conservadora. Mesmo com técnicas modernas de agricultura, não dispensam práticas utilizadas por seus antepassados, como a escolha da lua certa para plantar diferentes tipos de culturas e para castrar terneiros e o uso de tração animal na lavoura e no próprio transporte. Na alimentação também são utilizadas práticas passadas de geração para geração, como a produção de charque feito de animais de criação própria e a criação de suínos para utilização da banha.

Para melhor representar a comunidade de Esquina dos Morros, foi estudada a estrutura fundiária das propriedades locais. A tabela usada mostra as propriedades existentes na região em uma escala de 0 a 500 hectares, estratificadas em cinco faixas com uma variação de 0 a 10 ha na primeira faixa, de 10 a 25 na segunda, de 25 a 50 na terceira, de 50 a 100 na quarta e, de 100 a 500 na quinta e última faixa.

Tabela 1 – Estrutura Fundiária da Localidade de Esquina dos Morros.

Estrutura Fundiária						
Estratos de área total (ha)	Imóveis			Área total		
	Nº imóveis	de	%	Hectares	%	Área média Hectares
Até 10	21		47	81,33	6	3,87
De 10 a 25	12		26	182,37	13	15,19
De 25 a 50	5		11	176,7	12	35,34
De 50 a 100	2		5	132,9	10	66,45
De 100 a 500	5		11	825,79	59	165,15
Total	45		100,0	1399,09	100,0	31,09

Fonte: Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, 2009.

A Tabela 1 mostra que a grande maioria das propriedades está na escala abaixo de vinte e cinco hectares, somando um percentual de área muito baixo, se comparado com os cinco maiores produtores da região, que, juntos, somam mais de cinquenta por cento de toda a área territorial estudada. Analisando as médias de concentração fundiária do Rio Grande do Sul, constata-se que é de 67,11% do total da área territorial que está nas mãos de apenas 7,87% dos proprietários (IBGE, 1996) e do Brasil, cuja concentração se agrava, conforme mostram também os dados do IBGE, onde 80% da área corresponde a 15% dos imóveis. Portanto, a concentração de terras, nesta comunidade, segue a lógica do estado e do país.

Se somarmos as propriedades com menos de 25 hectares na comunidade de Esquina dos Morros, teremos um total de 73%. É usual os donos dessas propriedades, na sua grande maioria, praticarem uma agricultura de subsistência com a comercialização do excedente e trabalharem fora de suas propriedades para complemento da renda. Esses agricultores, por possuírem pequenas quantidades de terra, muitas vezes a exploram de forma intensiva e utilizam insumos convencionais, o que gera custos elevados e pode causar a degradação do meio ambiente. Esses agricultores se constituem assim em potencial para o uso da cinza de casca de arroz como uma alternativa econômica e também uma forma de manter a produtividade do solo.

5 UTILIZAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NA AGRICULTURA EM ESQUINA DOS MORROS

Nesse capítulo, primeiramente serão apresentados os dados obtidos com as duas empresas que produzem a cinza de casca de arroz. Em seguida, serão apresentados os dados obtidos através de entrevistas feitas com agricultores que utilizaram a cinza de casca de arroz em seus cultivos. Serão apresentados também, os dados obtidos através de entrevistas feitas com técnicos da EMATER/ASCAR e Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha.

5.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1.1 Empresas produtoras de cinza de casca de arroz

As empresas entrevistadas para elaboração deste estudo são as duas únicas no município de Santo Antônio da Patrulha que produzem o arroz do tipo parboilizado, e utilizam a casca de arroz como fonte de energia neste processo.

Nas empresas entrevistadas, são liberados em torno de 2.224 toneladas de casca de arroz por mês, somando em torno de 22 % do volume de arroz beneficiado, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Em uma das empresas, a casca produzida é totalmente queimada para a geração de calor para a caldeira, durante o processo de parboilização do arroz. Na segunda empresa, 70% da casca produzida é queimada e o restante é comercializado com outras empresas. As empresas compradoras deste resíduo a utilizam como fonte de energia, como cama em aviários e também para fabricação de ração animal.

Tabela 2 – Volumes de arroz beneficiado, quantidade de casca e cinza de casca de arroz liberadas pelas empresas – em toneladas.

Empresas que liberam a cinza de casca de arroz	Quantidade de arroz beneficiado ao mês	Quantidade de casca de arroz ao mês	Quantidade de cinza de casca de arroz ao mês
Empresa A	10.000	2.000	270
Empresa B	1.120	224	56
Total	11.120	2.224	326

Fonte: Empresas entrevistadas (fev.2011)

Todo o volume de casca de arroz utilizada como fonte de energia nas empresas gera em torno de 326 toneladas de cinza (Tabela 2). Conforme dados fornecidos pelas empresas entrevistadas, o destino dado a esse resíduo é bastante diversificado, sendo utilizado em lavouras de arroz, produtores de hortifrutigranjeiros, viveiros de mudas e grama.

Com relação a problemas ambientais sobre o descarte da cinza, uma das empresas relatou que precisa prestar contas à FEPA, trimestralmente, sobre qual o destino dado ao resíduo. A outra empresa, não comentou a respeito de problemas ambientais, apenas declarou que toda a cinza produzida tem destino certo e nada é descartado em aterros.

Com relação às perspectivas futuras sobre o destino da cinza de casca de arroz, as empresas manifestam interesse em extrair a sílica (SI), para agregar valor ao produto. Em uma delas, já existe um projeto para implantação desse processo. Em ambos os casos, a cinza não é uma fonte renda, apenas um resíduo, no qual as empresas não obtêm retorno financeiro.

5.1.2 Agricultores

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, a comunidade de Esquina dos Morros possui aproximadamente 45 imóveis. Destes a EMATER informa que 15 praticam algum tipo de cultivo ou criação e portanto são, caracterizados como agricultores. Deste total de quinze agricultores, três utilizaram a cinza de casca de arroz em diferentes cultivos agrícolas, em substituição total, ou parcial de insumos convencionais. Estes três agricultores foram entrevistados para a realização deste estudo.

Conforme os dados fornecidos pelos agricultores entrevistados, os cultivos onde foram

utilizados a cinza são comerciais, como o arroz irrigado e aipim⁷, e também cultivos de subsistência como hortaliças, cana de açúcar e batata doce.

Com base nos dados obtidos nesta pesquisa na comunidade de Esquina dos Morros, o uso da cinza de casca de arroz em diferentes cultivos agrícolas, segundo os agricultores entrevistados, se mostrou um produto eficiente.

Os três agricultores que utilizaram as cinzas de casca de arroz e participaram desta pesquisa são nomeados a partir de agora como Agricultor “A”, Agricultor “B” e Agricultor “C”, conforme já citado na metodologia.

O agricultor “A” cultiva lavoura comercial de aipim em área arrendada de 5 hectares, onde em 2,5 hectares foram utilizadas a cinza de casca de arroz. Trabalha parcialmente com tração animal e depende de maquinário da Prefeitura Municipal, pelo sistema Patrulha Agrícola⁸. A mão de obra utilizada é basicamente familiar, com contratada, apenas em períodos de safra, por se tratar de trabalho braçal como capina e colheita manual.

A utilização da cinza pelo agricultor “A” na lavoura de aipim se deu por iniciativa própria, onde relata que:

“Descobri por acaso, após plantar aipim em local onde foi feita uma fogueira de capoeira, notei que onde havia cinzas o aipim se desenvolveu de forma diferente do restante da lavoura. Assim, ao ver que a cinza da indústria estava sendo largada em aterros, resolvi colocar a cinza em uma de minhas lavouras de aipim” (fev. 2011).

Este agricultor já cultivava aipim havia um ano na área, quando decidiu usar a cinza de casca de arroz, após observar os resultados obtidos na porção da lavoura que ficou sobre as cinzas da fogueira. Para o entrevistado, o principal resultado está no rendimento da produção (Ver Tabela 3).

⁷ Macaxeira, mandioca e aipim, são alguns dos diversos nomes pelos quais é conhecida essa raiz que tem uma casca rugosa, facilmente destacável, e que, dependendo da variedade, pode atingir até 1 metro de comprimento. Originária da América do Sul, ela já era largamente utilizada como alimento pelos índios muito antes do descobrimento do Brasil, tendo sido transmitido por eles o hábito de consumi-la (COMENDOBEM, 2009).

⁸ Programa que dispõe de um conjunto de máquinas com ações voltadas a agricultores familiares, tendo como foco principal, desenvolver a produção agrícola e manter o agricultor no meio rural. (Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, 2011).

Tabela 3 – Produção média de aipim em Kg por ha

Anos de cultivo em mesma área	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Com adubação química	12.000 Kg/ha	8.400 Kg/ha	6.000 Kg/ha	Abandonou	abandonou
Com utilização de cinza	12.000 Kg/ha	12.000 Kg/ha	12.000 Kg/ha	12.000 Kg/há	12.000 Kg/ha

Fonte: EMATER e Produtor entrevistado (fev. 2011)

A Tabela 3 mostra que o Agricultor “A” no cultivo de aipim, com a utilização de adubação química convencional, tem um declínio de 30% no segundo ano de plantio, e de 50% no terceiro ano, se comparada ao ano inicial. Além da diminuição significativa de produção, após o primeiro ano de plantio, segundo o entrevistado, ocorre o surgimento de fungos nas raízes da planta, o que impossibilita o cultivo após esse período de tempo.

Ainda com base nos dados descritos na Tabela 3, observa-se que com a utilização da cinza de casca de arroz, a produção se manteve estável, permanecendo a média de 12.000 kg do ano inicial. De acordo com o produtor “A”, a produção em mesma área está em seu quinto ano, mantendo a média inicial e sem o surgimento de fungos. Outros benefícios também foram destacados pelo produtor, como a diminuição da compactação do solo, a facilidade no cozimento após o terceiro ano de cultivo, fato que não ocorre, quando utilizado a adubação convencional em mesma área. O solo se torna menos vulnerável à seca e oferece facilidade no seu preparo e também na colheita, (Ver Figura 4) que é feita totalmente manual. De acordo com dados do entrevistado, isso ocorre porque o solo fica menos compacto.



Figura 4: Cultivo de aipim com cinza de casca de arroz incorporada ao solo.
Fonte: Claiton H. C. S. (mar.2011)

O agricultor “B” possui propriedade de 25 hectares, cultiva arroz irrigado em uma área arrendada de 18 hectares, onde utilizou a cinza de casca de arroz. Pratica uma agricultura mais tecnificada, com o uso de maquinário e defensivos químicos. A mão de obra utilizada na propriedade, além da familiar, conta com um funcionário permanente e outro contratado em períodos de safra, onde a demanda de trabalho é maior. Além do arroz irrigado, o agricultor “B” tem como fonte de renda a pecuária. Possui também cultivos de subsistência, como aipim, moranga, melão e hortaliças. Cultivos esses que também utilizou a cinza de casca de arroz.

Este agricultor pretende continuar utilizando a cinza em parte de suas lavouras. Pois relatou que, no cultivo do arroz “por se tratar de áreas maiores, se torna mais difícil sua distribuição no solo” (fev.2011). Dessa forma, a utilização da cinza será nos cultivos de subsistência, onde obteve resultados satisfatórios. Conforme os dados fornecidos na entrevista “nos cultivos de consumo próprio como aipim, moranga, batata, os resultados são bons e estou satisfeito com as colheitas” (fev.2011).

O agricultor “C” possui área própria de 27 hectares. Cultiva arroz irrigado em 15 hectares, onde 5 são próprias e 10 arrendadas. Na área própria, esse agricultor utilizou a cinza no cultivo de arroz, da cana de açúcar, nas pastagens nativas e em hortaliças de consumo próprio. Nesta mesma área, também possui criações de ovinos e bovinos para fins comerciais.

Os cultivos são mecanizados, com eventual utilização de tração animal e a mão-de-obra é familiar. Eventualmente contrata diarista.

O agricultor “C”, também se mostrou satisfeito com os resultados da cinza de casca de arroz em todos os cultivos e também no campo nativo.

O agricultor relata que houve uma melhora perceptível na qualidade do campo nativo, “em áreas arenosas, onde antes o pasto era de pouca qualidade, melhorou sua qualidade e o volume também aumentou” (mar.2011). Segundo o agricultor, ocorreram bons resultados nos demais cultivos, como na cana de açúcar (Ver Figura 5), a qual teve um bom perfilhamento e também no seu desenvolvimento.



Figura 5: Cultivo de cana de açúcar com cinza de casca de arroz sobre o solo
Fonte: Claiton H. C. S. (mar.2011)

No arroz, (Ver Figura 6) os resultados também foram significativos. Após análise de solo, o agricultor “C” relata que:

“Em dois meses, após a utilização da cinza em uma área de terra com características de ser bastante ácida, o pH do solo estava em cinco. Outro resultado foi na resistência a brusone, em outra área de melhor qualidade de solo, que não foi utilizada a cinza o arroz adoeceu e, onde eu utilizei à cinza, mesmo o solo sendo arenoso, o arroz colhido foi de boa qualidade” (mar.2011).



Figura 6: Lavoura de arroz irrigado com cinza de casca de arroz incorporada ao solo
Fonte: Claiton H. C. S. (mar.2011)

Da mesma forma que o agricultor “B”, o agricultor “C” percebe que o único problema da utilização da cinza de casca de arroz está em sua distribuição no solo em áreas mais extensas. Ambos dependem de máquinas de aplicação de calcário, implemento agrícola que não dispõem. O que não ocorre em pequenos cultivos, que pode ser efetuado manualmente.

Mas para o agricultor “C”, “essa falta de equipamento não é um empecilho, pois a Prefeitura Municipal dispõe de um distribuidor de calcário e presta esse serviço a quem solicita pela Patrulha Agrícola” (mar.2011).

5.1.3 Profissionais ligados à agricultura e meio ambiente

Com base nos relatos do Engenheiro Agrícola do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha, é possível destacar a importância ambiental e econômica do reaproveitamento de resíduos para o Brasil. E que essa deveria ser uma prática com maiores dimensões. Dessa forma, o Engenheiro Agrícola relata que “nosso país tem um potencial enorme, mas não o faz, diminuiria o consumo de energias não renováveis e os impactos ao meio ambiente” (fev.2011).

Como o município de Santo Antônio da Patrulha produz uma quantidade significativa de cinza de casca de arroz (Ver tabela 3), seu descarte em aterros pode gerar danos ao meio ambiente, de acordo com o relato Engenheiro Agrícola da Prefeitura Municipal, “a cinza, se depositada em um grande volume, o solo não consegue absorvê-la, além de causar danos sobre a vegetação” (fev.2011).

Para o Engenheiro Agrícola, a cinza de casca de arroz pode ter muitas vantagens, se utilizada corretamente, como “auxílio na correção do pH do solo e também pela sua alta quantidade de sílica entregá-la como produto beneficiado” (fev.2011).

Na visão da EMATER, o reaproveitamento de resíduos é de extrema importância, “pois estaremos evitando que os mesmos fiquem expostos e poluindo o meio ambiente” (fev.2011). De acordo com a EMATER, o reaproveitamento da cinza de casca de arroz, da mesma maneira que os outros resíduos, também é muito importante, pois só assim evita-se que este material se torne um “problema ambiental de poluição do solo, ar, dos córregos e rios” (fev.2011).

De acordo com a EMATER, a cinza pode ser utilizada em diferentes áreas, como “na

agricultura, na construção civil, na indústria química e na fundição mecânica” (fev. 2011).

O uso agrícola da cinza é bastante diversificado, sendo amplamente utilizada por floriculturas no preparo da terra, e também na produção de hortigranjeiros. Segundo a EMATER, o uso ocorre, porque “a cinza da casca carbonizada pode ser misturada à terra, criando-se assim, um substrato aerado orgânico”(fev.2011).

5.1.4 Dados econômicos

Devido ao fato de a cinza de casca de arroz não ser um produto comercializado pelas empresas produtoras, o seu custo, para quem pretende adquiri-la, é calculado apenas sobre o frete. No caso da comunidade de Esquina dos Morros, o valor pago por um volume⁹ de 24 m³ ou 20 toneladas de cinza de casca de arroz, o custo gira em torno de R\$ 80,00. Este valor se mantém, embora a cinza esteja umedecida¹⁰. Este preço referência leva em conta a proximidade entre a empresa e o destino (propriedade rural), ou seja, estão a aproximadamente 10 km distância.

Para fins comparativos, foi realizado junto ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STRs), um levantamento de alguns insumos convencionais mais utilizados por agricultores e comparados seus valores com a cinza de casca de arroz (Tabela 4).

Tabela 4 – Preço de insumos convencionais e de cinza de casca de arroz

Produto	Carga de cinza de casca de arroz	Adubo de químico	Calcário dolomítico	Fungicida Sintético
Peso ou volume	20 toneladas ou 24 m ³	1 tonelada	1 tonelada	1 litro
Preço pago pelo agricultor	R\$ 80,00	R\$ 960, 00	R\$ 130,00	R\$ 90,00

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Empresas entrevistadas (fev. e abr. 2011).

Fazendo um comparativo da cinza de casca de arroz com os insumos convencionais descritos na tabela 04, percebe-se o alto valor pago pelos agricultores. No caso do adubo

⁹ Nesse caso, um volume equivale a uma caçamba com 24 m³ ou 20 toneladas.

¹⁰ A cinza é umedecida com água que sobra do processo de parboilização do arroz, dessa forma, o volume tem peso aproximado de 20 toneladas. Observa-se que a cinza umedecida apresenta melhores condições de aplicabilidade, pois na forma seca torna-se difícil sua aplicação devido a incômodos, como irritação dos olhos.

químico NPK 5.20.20 (Nitrogênio, Fósforo e Potássio), em que uma tonelada equivale ao valor de 12 volumes com um total de 240 toneladas de cinza de casca de arroz.

Outro insumo utilizado é o calcário dolomítico, com o custo de R\$ 130,00 por tonelada. Custando em torno de 1,5 volumes, se comparado com a cinza de casca de arroz.

A quantidade desses insumos varia de acordo com cada cultivo. Na cana de açúcar, por exemplo, é utilizado em média 400 kg de adubo químico, em torno de 3 toneladas de calcário. No arroz irrigado, as quantidades de insumos se assemelham a cana de açúcar, mas com a adição de fungicidas, que pode chegar a quatro aplicações em uma única safra.

No cultivo de aipim (Tabela 5), as quantidades de insumos convencionais utilizados chegam a 300 kg de adubo químico, aproximadamente 3,5 toneladas de calcário dolomítico.

Tabela 5 – Custo aproximado de um hectare de aipim com insumos convencionais

	Adubo químico	Calcário dolomítico	Cinza de casca de arroz
Quantidade de insumos	300 kg	3, 5 toneladas	3 volumes
Valor unitário	R\$ 0,96	R\$ 130,00	R\$ 80,00
Valor total	R\$ 288, 00	R\$ 455, 00	R\$ 240,00

Fonte: EMATER e Produtor entrevistado (fev. e mai.2011).

De acordo com dados do produtor “A”, que substituiu os insumos convencionais por cinza de casca de arroz em parte de sua área cultivada de aipim, os valores na Tabela 5, mostram que o custo por cada hectare com insumos convencionais é três vezes superior ao valor quando utilizado a cinza.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, os seres humanos estão utilizando os recursos naturais disponíveis no planeta além da sua capacidade de regeneração, e muitos desses recursos são de fontes não renováveis. Dessa forma, o planeta está enfrentando crises e apresentando diversos problemas ambientais, como as mudanças climáticas, que estão ocorrendo em todo o mundo, cada vez mais frequente e com mais intensidade (DAL SOGLIO, 2009, p.17 e 19).

Entre as crises existentes, a agricultura tem destaque. Atualmente, a agricultura mundial é um setor altamente dependente de combustíveis derivados de petróleo, fertilizantes químicos e agrotóxicos. Por isso, tornou-se uma das principais atividades degradadoras do meio ambiente porque não só provoca o esgotamento do solo, mas também o desmatamento e a contaminação dos recursos hídricos. (DAL SOGLIO, 2009, p.22).

Devido a isso, é indispensável que haja uma consciência global sobre o uso dos recursos naturais, para que se possa preservá-los para as gerações futuras. Um ponto importante sobre esta questão é o reaproveitamento dos resíduos liberados pela indústria e pela agricultura. A cinza de casca de arroz é um destes resíduos liberado pela indústria que beneficia o arroz.

Após o estudo sobre o uso das cinzas de casca de arroz na lavoura por agricultores na comunidade de Esquina dos Morros, é possível traçar algumas considerações.

Primeiro que as empresas produtoras de arroz parboilizado do município de Santo Antônio da Patrulha, liberam grandes quantidades de cinza de casca de arroz em seu processo produtivo. Esse resíduo é totalmente reutilizado, tendo como destino, o uso na agricultura. Dessa forma, essas empresas desempenham um papel ambiental importante sobre o destino que é dado para seus resíduos, pois ambas não os depositam em aterros.

Segundo, um dos locais que utilizou parte da cinza de casca de arroz das empresas foi a comunidade de Esquina dos Morros, foco principal deste estudo.

Terceiro, os três agricultores desta comunidade que utilizaram a cinza de casca de arroz em substituição aos insumos convencionais de forma parcial ou total, obtiveram resultados significativos. Esses resultados foram: a melhora da qualidade do solo, devido ao volume de matéria orgânica, à diminuição da compactação, à facilidade de preparo e à correção do pH; e o combate a fungos que impossibilitam o cultivo após um período de tempo, mesmo com a utilização de insumos convencionais.

Quarto, para os três agricultores da comunidade de Esquina dos Morros, a cinza de

casca de arroz se mostrou um produto viável para aplicação em cultivos agrícolas. A viabilidade foi constatada pela proximidade da comunidade, das empresas produtoras de cinza o que propiciou a aquisição por um custo mais baixo.

Quinto, os agricultores da comunidade que utilizaram a cinza de casca de arroz, além de estarem reaproveitando um resíduo que poderia ser poluente, se jogado no ambiente ou em aterros, conseguiram substituir por insumos convencionais.

Sexto, com base nos resultados obtidos pelo Agricultor “A” na produção de aipim, a média de produtividade do solo se manteve estável, por um período de tempo superior ao do uso de insumos convencionais.

Sétimo, o uso da cinza de casca de arroz pelo Agricultor “C” na lavoura de cana de açúcar, os benefícios identificados estão no desenvolvimento e volume das plantas. No cultivo do arroz irrigado, demonstrou resistência a fungos. Também no cultivo de arroz, os agricultores “B” e “C”, destacaram eficiência da cinza de casca da arroz na correção manutenção do pH do solo. O que diminui a exigência de aplicação de calcário, contribuindo para a preservação das fontes naturais não renováveis.

Oitavo, a utilização agrícola da cinza de casca de arroz, serve como exemplo de uma prática que pode ser adotada por agricultores para que consigam chegar a um modelo de agricultura que lhes proporcione melhores condições de trabalho e vida sem degradar os recursos naturais. Este pode ser um caminho para se alcançar um desenvolvimento rural de forma mais sustentável.

E, por fim, é importante considerar que, atualmente, a grande dependência dos agricultores dos insumos convencionais está causando enormes prejuízos, tanto financeiros, quanto ambientais. No caso da agricultura familiar, essa situação se agrava ainda mais, por disporem de pequenas áreas de terras exploradas de forma intensiva. O reaproveitamento de resíduos, neste caso, a cinza de casca de arroz, pode se constituir em uma alternativa para a agricultura diminuir os impactos sobre os recursos naturais.

Portanto, conclui-se que os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, conseqüentemente, a opção metodológica adotada foi adequada.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia: As bases científicas para a agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: As-pta, 1989. 433p.

ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL. **Temperatura e Precipitação**. Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=264>>. Acesso em: 04 abr. 2011.

BARROSO, Véra Lucia Maciel. **Santo Antônio da Patrulha – O Município Nordeste do RS**. In: Raízes de Santo Antônio da Patrulha e Caraá / org. Corália Ramos Benfica; Lézia Maria Cardoso de Figueiredo; Santino Telmo Gomes; Terezinha de Jesus Benfica Bier; Véra Lucia Maciel Barroso. – Porto Alegre: EST, 2000. 696p.

BROWN, Lester R. **Plano B 4.0 Mobilização para Salvar a Civilização**. Earth Policy Institute 1350 Connecticut Ave. NW Suite 403 Washington, DC 20036 Estados Unidos, 2009.

CAPORAL, Francisco Roberto e COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre: janeiro de 2000.

COELHO, S. T, PALETTA, C. E. M. e FREITAS, M. A. V. Medidas Mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na Geração Termelétrica, Brasília, 2000.

COMENDOBEM. WORDPRESS. **Saiba mais: Aipim, Mandioca e Macaxeira**. Disponível em: <<http://comendobem.wordpress.com/2008/05/09/aipim-mandioca-macaxeira-como-comprar-escolher-conservar-usar-congelar-beneficios-propriedades/>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento**. – Brasília: Conab, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_12_10_34_30_graos_-_boletim_mai-2011..pdf>. Acesso em: 24 maio 2011.

CONTI, Irio Luiz, PIES, Marcelino e CECCONELLO, Rene. **Agricultura familiar: caminhos e transições**. Passo Fundo: Editora IFIBE, 2006.
COOPERJA - COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DE JACINTO MACHADO. **Tipos de Arroz**. Disponível em: <<http://www.cooperja.com.br/oarroz.php>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

DAL SOGLIO, Fábio. **Agricultura e sustentabilidade**: Fábio Dal Soglio e Rumi Regina Kubo ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil - UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica - Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. 152 p.

DICIONÁRIO DA WEB. **Significado de pH.** Disponível em: <<http://www.dicionarioweb.com.br/pH.htm>>. Acesso em: 24 maio 2011.

ECOCITRUS. **Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí, ECOCITRUS.** Disponível em: <<http://www.ecocitrus.com.br/>>. Acesso em: 24 mar. 2011.

EMATER. **Dados Agrícolas.** Santo Antônio da Patrulha: Emater, 2011.

FEE, Fundação de Economia e Estatística. **Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDES).** Disponível em: <<http://mapas.fee.tche.br/municipios-do-conselho-regional-de-desenvolvimento-corede-metropolitano-delta-do-jacui-2008.html>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

FEE, Fundação de Economia e Estatística. **Dados Sócio-econômicos de Santo Antônio da Patrulha.** Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Santo+Ant%C3%B4nio+da+Patrulha>. Acesso em: 31 mar. 2011.

FERREIRA, T.N. (Coord.); SCHWARZ, R.A. (Coord.); STRECK, E.V. (Coord.) **Solos: manejo integrado e ecológico** - elementos básicos. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 95p.

FILHO, Hildo Meirelles de Souza, BATALHA, Mário Otávio. **Gestão integrada da agricultura familiar.** São Carlos: EdUFSCar, 2005, 359 p.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** – 3 .ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

GOMES, Rosa Maria Gil, et al. **A Produção de Arroz em Santo Antônio da Patrulha.** In: Santo Antônio da Patrulha: re-conhecendo sua história / org. Corália Gomes Benfica; Lézia Maria Cardoso de Figueiredo; Rosane Maria de Azeredo; Sônia Elizabeth Bier; Vera Lucia Maciel Barroso. – Porto Alegre: EST, 2000. 1.104p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Dados Sócio-econômicos de Santo Antônio da Patrulha.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 28 mar. 2011.

LEITE, Djane Alcântra Barbosa; ARAÚJO, José Carlos de. **Relação sociedade e meio ambiente: os resíduos sólidos e implicações socioambientais em Fortaleza.** Brasília: Revista brasileira de educação ambiental / Rede brasileira de educação ambiental, 2007.

MAIA, Cláudio Machado. **A agroindústria familiar como estratégia para o desenvolvimento regional / Cláudio Machado Maia; orientador, Mario Riedl. - 2008.** 102 p.: il. Dissertação (mestrado) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2008.

MAYER, Flávio Dias; HOFFMANN, Ronaldo; RUPPENTHAL, Janis E.. **Gestão Energética, Econômica e Ambiental do Resíduo Casca de Arroz em Pequenas e Médias Agroindústrias de Arroz.** XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/124.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2011.

MAZOIER, Marcel; ROUDART, Laurence. **HISTÓRIA DAS AGRICULTURAS NO MUNDO. Do neolítico à crise contemporânea.** Lisboa: Editions Du Seuil, 1997, 1998.

MENEGHETTI, Gilmar Antônio. **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Agricultura Familiar.** Disponível em <http://www.emater.tche.br/docs/agricultura/artigos.htm>. Acesso em: 20 mar. 2011.

Métodos de pesquisa / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

NEIS, R. **Guarda Velha de Viamão: no Rio Grande miscigenado surge Santo Antônio da Patrulha.** Porto Alegre: EST/Sulina, 1975.

NETO, Ernesto Raizer. **O ESTADO DA ARTE DO USO DA CINZA DE CASCA DE ARROZ.** Santa Catarina: setembro de 2007.

POUEY, Maria Tereza Fernandes. **Beneficiamento de cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico.** Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

Santo Antônio da Patrulha: re-conhecendo sua história / org. Corália Gomes Benfica; Lézia Maria Cardoso de Figueiredo; Rosane Maria de Azeredo; Sônia Elizabeth Bier; Vera Lucia Maciel Barroso. – Porto Alegre: EST, 2000. 1.104p.

SCHNEIDER, Sergio. **Agricultura Familiar e Industrialização: Pluriatividade e Descentralização Industrial no Rio Grande do Sul.** 2ª Ed. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2004. Pág. 142 – 164.

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS. **Consulta sobre Valores de Insumos.** Santo Antônio da Patrulha, 2011.

SOUZA, Carmem Zeli Vargas Gil; WERMANN, José Alfeu e RAMOS, Sônia Dalmar Braga. Santo Antônio da Patrulha – Um Perfil Econômico e suas Limitações. In: Santo Antônio da Patrulha: re-conhecendo sua história / org. Corália Gomes Benfica; Lézia Maria Cardoso de Figueiredo; Rosane Maria de Azeredo; Sônia Elizabeth Bier; Vera Lucia Maciel Barroso. – Porto Alegre: EST, 2000. 1.104p.

STRECK, Edegar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.

WANDERLEY, Maria de Nazareth B. **Raízes históricas do campesinato brasileiro**. In: **Anais... XX Encontro Anual da ANPOCS**, Caxambu, MG, out., 1996. Caxambu: ANPOCS, 1996. 18 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AOS AGRICULTORES

Entrevista (agricultor)

Qual seu nome?

Qual localidade o Sr. reside? E, onde produz?

Qual o tamanho da propriedade?

Há quanto tempo está na atividade agrícola?

Qual é o principal cultivo da propriedade? Existem outros?

Quais os tipos de insumos são utilizados no cultivo?

Como conheceu a aplicação da cinza de casca de arroz em cultivos agrícolas?

Quais os motivos que levaram a utilizar a cinza de casca de arroz?

Em quais culturas foi utilizada a cinza de casca de arroz?

É perceptível resultados positivos no(s) cultivo(s) após o uso da cinza da casca do arroz?

Quais foram?

É possível quantificar os resultados do cultivo antes e após a aplicação da cinza?

Os resultados são satisfatórios, a ponto de continuar utilizando a cinza de casca de arroz futuramente?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AS EMPRESAS

Entrevista (empresa)

Qual nome da empresa?

Qual é a quantidade de casca de arroz produzida pela empresa?

Qual é o destino dado à casca do arroz que entra na empresa?

Na empresa, a casca é utilizada como fonte de energia? Explica.

Qual a quantidade de cinza de casca de arroz produzida?

Qual destino é dado a esse resíduo (cinza)?

Existe alguma procura pela cinza de casca de arroz? Por quem?

Qual é a relação entre o aproveitamento das cinzas da casca de arroz e a questão ambiental relativa ao seu descarte?

Quais as perspectivas sobre o uso da cinza de casca de arroz?

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS AOS TÉCNICOS

Entrevista (técnico)

Qual seu nome?

Qual sua formação?

Qual sua visão sobre o reaproveitamento de resíduos?

Tem algum conhecimento sobre a utilização da cinza de casca de arroz?

O descarte da cinza de casca de arroz pode causar impactos ambientais? Quais?

No caso de seu uso agrícola, quais os benefícios da cinza de casca de arroz?

Em quais culturas o uso da cinza de casca de arroz é recomendado?